



**ARGÜMANTASYON TABANLI STEM UYGULAMALARININ
İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA,
ARGÜMANTASYON KULLANIM DÜZEYLERİNE, STEM'E
YÖNELİK TUTUM VE ALGILARINA, STEM
KARİYERLERİNE İLGİLERİNE ETKİSİ**

Sümeyye Büşra SEVİLMİŞ
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Nil DUBAN
Ekim, 2023
Afyonkarahisar

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ARGÜMANTASYON TABANLI STEM
UYGULAMALARININ İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
AKADEMİK BAŞARILARINA, ARGÜMANTASYON
KULLANIM DÜZEYLERİNE, STEM'E YÖNELİK TUTUM
VE ALGILARINA, STEM KARIYERLERİNE
İLGİLERİNE ETKİSİ**

Hazırlayan
Sümeyye Büşra SEVİLMİŞ

Danışman
Prof. Dr. Nil DUBAN

AFYONKARAHİSAR, 2023

ETİK VE BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum “**Argümantasyon Tabanlı STEM Uygulamaları İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Argümantasyon Kullanım Düzeylerine, STEM'e Yönelik Tutum ve Algılarına, STEM Kariyerlerine İlgilerine Etkisi**” adlı bu çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım bütün eserlerin Kaynakça’da gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

01/10/2023

İmza

Sümeyye Büşra SEVİLMİŞ

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ENSTİTÜ ONAYI

Öğrencinin	Adı- Soyadı	Sümeyye Büşra SEVİLMİŞ
	Numarası	200682117
	Anabilim Dalı	Temel Eğitim
	Programı	Sınıf Eğitimi
	Program Düzeyi	☒ Yüksek Lisans ☐ Doktora ☐ Sanatta Yeterlik
Tezin Başlığı	Argümantasyon Tabanlı STEM Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Argümantasyon Kullanım Düzeylerine, STEM'e Yönelik Tutum ve Algılarına, STEM Kariyerlerine İlgilerine Etkisi	
Tez Savunma Sınav Tarihi	09.10.2023	
Tez Savunma Sınav Saati	21.00	

Yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez, Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek ☒oy birliği – ☐oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Elbeyi PELİT

MÜDÜR

Bu tez, Enstitü Müdürlüğünce kontrol edilerek, elektronik imza kullanılarak onaylanmıştır.

ÖZET

ARGÜMANTASYON TABANLI STEM UYGULAMALARININ İLKOKUL ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARILARINA, ARGÜMANTASYON KULLANIM DÜZEYLERİNE, STEM'E YÖNELİK TUTUM VE ALGILARINA, STEM KARIYERLERİNE İLGİLERİNE ETKİSİ

Sümeyye Büşra SEVİLMİŞ

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
Ekim, 2023**

Danışman: Prof. Dr. Nil DUBAN

Bu araştırmada argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları ile işlenen ilkököl 3. sınıf fen bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarılarına, argümantasyon kullanım düzeyleri ile STEM'e yönelik algı ve tutumlarına, STEM kariyerlerine ilgilerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın uygulaması 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Afyonkarahisar ili merkezinde yer alan bir devlet ilkökölünün 3/B sınıfında gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Veri toplama araçları olarak Aktamış ve Hiğde (2017) tarafından hazırlanan "Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği"; Knezek ve Christensen (1998) tarafından geliştirilen Gülhan ve Şahin (2016) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "STEM Algı Testi"; Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen Aydın, Saka ve Guzey (2017) tarafından 4.-8. sınıf öğrencileri için Türkçe'ye uyarlanmış olan "STEM Tutum Ölçeği (STÖ)"; Tyler-Wood, Knezek ve Christensen (2010) tarafından geliştirilen Yerdelen, Kahraman ve Taş (2016) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "STEM Kariyer İlgi Ölçeği"; akademik başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmada STEM uygulamalarının, öğrencilerin STEM mesleklerine ilgisini, algılarını ve tutumlarını olumlu yönde artırdığı belirlenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütünleşik algıladıkları; argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM uygulamalarını zevkli ve eğlenceli buldukları; argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM uygulamalarının öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı algı, tutum ve ilgilerine, argümantasyon kullanım düzeylerine, STEM'e yönelik tutum ve algılarına, STEM kariyerlerine ilgilerine, akademik başarılarına olumlu yönde katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı, yarı deneysel desen, fen bilimleri

ABSTRACT

THE EFFECT OF ARGUMENTATION-BASED STEM APPLICATIONS ON THE ACADEMIC ACHIEVEMENT OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS, THEIR ARGUMENTATION USE LEVELS, THEIR ATTITUDES AND PERCEPTIONS TOWARDS STEM, AND THEIR INTEREST IN STEM CAREERS

Sümeyye Büşra SEVİLMİŞ

AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
DEPARTMENT OF BASIC EDUCATION
October, 2023

Advisor: Prof. Dr. Nil DUBAN

In this research, it was aimed to determine the effect of the 3rd grade primary school science course taught with argumentation-based STEM applications on students' academic achievement, their level of argumentation use, their perception and attitude towards STEM, and their interest in STEM careers. The implementation of the research was carried out in the 3/B class of State School, located in the city center of Afyonkarahisar, in the 2022-2023 academic year. In this research, a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group, one of the quantitative research methods, was used. As data collection tools: "Argumentation Model Rating Scale" prepared by Aktamış and Hiğde (2017); "STEM Perception Test", developed by Knezek and Christensen (1998) and adapted into Turkish by Gülhan and Şahin (2016); 4.-8. developed by Guzey, Harwell and Moore (2014) and published by Aydın, Saka and Guzey (2017). "STEM Attitude Scale (STÖ)" adapted to Turkish for 10th grade students; "STEM Career Interest Scale" developed by Tyler-Wood, Knezek and Christensen (2010) and adapted into Turkish by Yerdelen, Kahraman and Taş (2016); Academic achievement test and semi-structured interview form were used. In the study, it was determined that STEM implementations positively increased students' interest, perceptions and attitudes towards STEM professions. At the end of the application, it was determined that the students perceived the fields of science-technology-engineering-mathematics as integrated; They found the argumentation-based learning approach and STEM applications enjoyable and entertaining; It has been determined that argumentation-based learning approach and STEM implementations contribute positively to students' perceptions, attitudes and interests towards science course, their level of argumentation use, their attitudes and perceptions towards STEM, their interest in STEM careers, and their academic success.

Keywords: STEM, argumentation-based learning approach, quasi-experimental design, science.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca yaptığım tüm çalışmalarında bilgi ve tecrübesiyle bana destek olan, her daim yol gösteren, ufkumu genişleten; çalışma azmini, başarılarını, enerjisini, güler yüzünü, samimiyetini her daim kendime örnek aldığım ve alacağım; danışman öğrencisi olmaktan gurur ve mutluluk duyduğum çok değerli danışmanım, manevi annem sayın Prof. Dr. Nil DUBAN'a sonsuz sevgi, saygı ve en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunmamda yer alan, kıymetli vaktini ayıran, değerli görüşleriyle tezime katkı sağlayan ve yol gösteren sayın Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU'ya ve sayın Doç. Dr. Sayım AKTAY'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmamın gerçekleştiği Afyonkarahisar Selçuklu İlkokulu müdürü Eralp Ekrem GEÇE'ye, 3/B sınıfı öğretmeni Murat ÖZÇINAR'a ve 3/B sınıfı öğrencilerine vermiş oldukları desteklerden dolayı çok teşekkür ederim. Afyonkarahisar Kocatepe İlkokulu müdürü Anıl YUVKA'ya, 3/E sınıfı öğretmeni Alim TANRIKULU'ya ve 3/E sınıfı öğrencilerine vermiş oldukları desteklerden dolayı çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca bana destek olan, katkı sağlayan, yanımda olan tüm hocalarıma, akrabalarıma ve arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, bugünlere gelmemi sağlayan, her anımda yanımda olan, bazı geceler benimle uykusuz kalan, beni benden daha çok düşünen, ne yapsam haklarını ödeyemeyeceğim canım annem Havva SEVİLMİŞ'e, canım babam Ali SEVİLMİŞ'e ve canım kardeşim Bilal SEVİLMİŞ'e sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Sümeyye Büşra SEVİLMİŞ

2023, Afyonkarahisar

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK VE BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI	ii
ENSTİTÜ ONAYI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLOLAR LİSTESİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

1. STEM VE STEM EĞİTİMİ	4
1.1. STEM EĞİTİMİNİN AMAÇLARI	7
1.2. STEM EĞİTİMİNİN FAYDALARI.....	8
2. ARGÜMANTASYON	9
2.1. ARGÜMAN VE ARGÜMANTASYON	9
2.2. ARGÜMANTASYON TÜRLERİ	10
2.2.1. Didaktik Argümantasyon	10
2.2.2. Retorik Argümantasyon	10
2.2.3. Diyalektik Argümantasyon	11
2.3. ARGÜMANTASYON ÇEŞİTLERİ.....	11
2.3.1. Sözel Argümantasyon	11
2.3.2. Yazılı Argümantasyon.....	11
2.4. ARGÜMANTASYON TEKNİKLERİ	12
2.4.1. İfadeler Tablosu	12
2.4.2. Argüman Oluşturma	12
2.4.3. Argümanları Değerlendirme.....	12
2.4.4. Kavram Karikatürü	12
2.4.5. Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla (TGA)	13
2.4.6. Vee Diyagramı	13
2.4.7. Yarışan Teoriler	13

2.4.8. Kritik Arkadaş Eşleşmeleri.....	14
2.5. ARGÜMANTASYON MODELLERİ.....	14
2.5.1. Toulmin'in Argüman Modeli	14
2.5.2. Türkçe Argümantasyon Modeli.....	15
2.6. FEN EĞİTİMİ VE ARGÜMANTASYON.....	17
2.7. FEN EĞİTİMİNDE ARGÜMANTASYON SÜRECİ	19
2.8. ARGÜMANTASYON UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR.....	20

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

1. ARAŞTIRMANIN MODELİ	23
2. ARAŞTIRMANIN ÇALIŞMA GRUBU	24
3. ARAŞTIRMANIN VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	26
3.1. ARGÜMANTASYON MODELİ DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ	27
3.2. STEM ALGI TESTİ	27
3.3. STEM TUTUM ÖLÇEĞİ.....	28
3.4. STEM KARIYER İLGİ ÖLÇEĞİ	28
3.5. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU	28
3.6. AKADEMİK BAŞARI TESTİ	29
4. VERİLERİN UYGULANMASI	29
4.1. UYGULAMA ÖNCESİ SÜREÇ.....	29
4.2. DERS PLANLARININ HAZIRLANMA SÜRECİ	30
4.3. ASIL UYGULAMA SÜRECİ	31
5. VERİ ANALİZİ	35
6. ARAŞTIRMADA GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK	35

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN BULGULARI

1. NİCEL VERİLERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR	36
2. NİTEL VERİLERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR	46
2.1. ÖN GÖRÜŞMELERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR.....	46
2.2. SON GÖRÜŞMELERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR	49
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	56

KAYNAKÇA.....	63
EKLER DİZİNİ.....	71



TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Öntest-Sontest Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen Modeli	23
Tablo 2. Çalışma Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımı	24
Tablo 3. Çalışma Gruplarının Annelerinin Eğitim Düzeyi Dağılımı	25
Tablo 4. Çalışma Gruplarının Annelerinin Meslek Dağılımı.....	25
Tablo 5. Çalışma Gruplarının Babalarının Eğitim Düzeyi Dağılımı	26
Tablo 6. Çalışma Gruplarının Babalarının Meslek Dağılımı	26
Tablo 7. Uygulama Süresince İşlenen Kazanımların Haftalık Dağılımı.....	32
Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubunun Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği Ön Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları.....	37
Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubunun Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği Son Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları.....	37
Tablo 10. Deney Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	38
Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeği Ön Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	39
Tablo 12. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeği Son Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	39
Tablo 13. Deney Grubu Uygulama Öncesi Ve Sonrası STEM Tutum Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	40
Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Algı Testi Ön Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	40
Tablo 15. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Algı Testi Son Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	41
Tablo 16. Deney Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası STEM Algı Testi Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	42
Tablo 17. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Kariyer İlgi Testi Ön Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	42
Tablo 18. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Kariyer İlgi Testi Son Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	43
Tablo 19. Deney Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası STEM Kariyer İlgi Testi Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	43
Tablo 20. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarı Testi Ön Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	44

Tablo 21. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarı Testi Son Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları	45
Tablo 22. Deney Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası Akademik Başarı Testi Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	45
Tablo 23. Uygulama Öncesi Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Temalar, Alt Temalar ve Kategoriler	46
Tablo 24. Uygulama Sonrası Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Temalar, Alt Temalar ve Kategoriler	50



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

&	: ve
%	: Yüzde
F	: Frekans
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik
N	: Örneklem Büyüklüğü
NAE	: National Academy of Engineering
NRC	: National Research Council
NSF	: National Science Foundation (Amerika Ulusal Bilim Vakfı)
P	: Anlamlılık (önemlilik) testine ilişkin olasılık değeri
Sd	: Serbestlik Derecesi
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik)
TDK	: Türk Dil Kurumu
TGA	: Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla

GİRİŞ

Gelişen ve değişen dünyada argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM alanları, özellikle son yıllarda dikkatleri kendilerine çekmişlerdir. Bu iki alanın son yıllarda daha çok incelenmeye başlamasından dolayı, aralarındaki etkileşimin incelenmesine ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir. Son yıllarda incelenmeye başlamasından dolayı ve araştırmamızdan elde edilecek bulgular ve sonuçlar doğrultusunda özgün bir çalışmanın alan yazınına katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Bu bölümde araştırmanın amacı, önemi, hipotezleri, kapsam ve sınırlılıkları açıklanmıştır.

Bu araştırmanın amacı, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM uygulamalarıyla işlenen ilkökul 3. sınıf fen bilimleri dersinin öğrencilerin akademik başarılarına, argümantasyon kullanım düzeyleri ile STEM'e yönelik algı ve tutumlarına, STEM kariyerlerine ilgilerine etkisini belirlemektir.

Türkiye'de argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM eğitimi ile ilgili çok önemli adımlar atılsa da henüz argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM eğitiminin bir arada olduğu çalışmaların sayısının oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların sayısının artırılması ve ülkemizde argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM alanlarına yönelik eksiklik olarak tespit edilen noktaların farklı boyutlarda ele alınması önemlidir. Ayrıca Türkiye'de yapılan argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM ile ilgili araştırmaların genellikle ortaokul ve lise düzeyinde olduğu (Gülen ve Yaman (2018); Yıldırım ve Türk (2018); Ecevit, Balcı, Yıldız ve Sayan (2021).) ilkökul düzeyinde ise herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmanın ilkökul düzeyinde olması, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM eğitiminin bir arada uygulanmış olması araştırmayı özgün ve önemli kılmaktadır.

Bu araştırmanın temel problemi şudur:

“İlkokul 3. sınıf fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM uygulamalarının, ilkökul öğrencilerinin akademik başarılarına, argümantasyon kullanım düzeyleri ile STEM'e yönelik tutum ve algılarına, STEM kariyerlerine ilgilerine etkisi nedir?”

İlkokul 3. sınıf fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM uygulamalarının, ilkökul öğrencilerinin akademik

başarılarına, argümantasyon kullanım düzeyleri ile STEM'e yönelik tutum ve algılarına, STEM kariyerlerine ilgilerine etkisini belirlemek amacıyla yarı-deneysel desen ile yürütülen bu araştırmanın hipotezleri şunlardır:

1. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği'ndeki ön test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.

2. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği'ndeki son test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.

3. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği'ndeki ön test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu ön test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.

4. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği'ndeki son test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.

5. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Algı Testi'ndeki ön test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu ön test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.

6. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Algı Testi'ndeki son test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.

7. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Kariyer İlgi Ölçeği'ndeki ön test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu ön test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.

8. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Kariyer İlgi Ölçeği'ndeki son test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.

9. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi ön test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.

10. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi son test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.

Bu araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında fen bilimleri dersinin işleneceği ve araştırmanın yürütüleceği ilkökul 3. sınıf öğrencilerini kapsamaktadır.

İlkökul 3. sınıf fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen bu araştırma:

- İlkökul 3. sınıf öğrencileri,
- İlkökul 3. sınıf fen bilimleri dersi,
- Öğrencilere uygulanan Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği, Tutum Ölçeği, STEM Algı Testi, STEM Tutum Ölçeği, STEM Kariyer İlgi Ölçeği, akademik başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formları ile sınırlıdır.

BİRİNCİ BÖLÜM

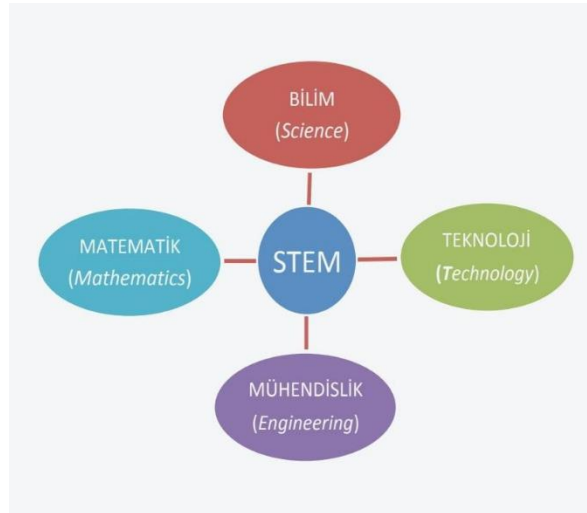
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

1. STEM VE STEM EĞİTİMİ

Yaşadığımız yüzyılın gerektirdiği yenilikler farklı alanlarda da kendini değişik şekillerde göstermektedir. Eğitim alanında oluşan yenilikler yeni yaklaşımların oluşmasına zemin hazırlamıştır. STEM yaklaşımı da yaşadığımız yüzyılda yaygın olarak başvurulan yöntemlerden bir tanesidir. STEM, son 20 yıldan beri eğitim-öğretim alanı öncelikli olmakla beraber yaşantımızın her alanında etkisini hissettiren, uygulanan ve yaygınlaştırılıp geliştirilmesi her gün daha da artış gösteren yaşadığımız yüzyıldaki en önemli eğitim-öğretim yaklaşımlarından bir tanesidir (Aydın, 2018). STEM kuramsal olarak esasen geçmiş yıllarda oluşturulmaya çalışılmış olmasına rağmen ilk olarak sistemli bir şekilde geliştirilmesine 21. yüzyılın ikinci yarısında başlanmıştır.

İlerleyen bölümde STEM eğitim yaklaşımının tanımı, tarihsel süreçte nasıl bir oluşum gösterdiği ile ilgili Türkiye’deki ve dünyadaki STEM uygulamaları ile MEB’in bu kapsamda öğretim programı ve uygulamalara STEM yaklaşımlarını ne şekilde entegre edildiği konularına yer verilmiştir.

Şekil 1. STEM Eğitiminin Alanları



Kaynak: Altunel, 2018

Şekil 1’de STEM eğitim yaklaşımının kapsadığı alanlara yer verilmiştir. Gösterilen bu dört alan STEM eğitimi yaklaşımında entegre edilerek kullanılmaktadır.

STEM eğitimi yaklaşımı önemini giderek gelişen teknoloji ve diğer kapsadığı alanlarda da destekleyerek kendini göstermiştir. İlk olarak yalnızca devlet kurumları ve MEB tarafından öğretim programı değişikliğinde uygulanmaya başlanan STEM sonrasında öncelikli olarak özel eğitim kurumları, sonrasında da hizmet sektörü tarafından değişik biçimlerde uygulanmaya başlanmıştır (Aydın, 2018). Bu nedenden dolayı STEM ile ilgili birçok ortak uygulama alanı vardır. Bu kadar farklı ortak uygulama alanında STEM ile ilgili birden fazla görüş ortaya atılmıştır. Eğitim açısından bakıldığında STEM eğitim yaklaşımı temel olarak ders temelli öğretim stratejilerinin daha çok sorgulayıcı öğretim yaklaşımı ve proje tabanlı öğretim yaklaşımlarıyla geliştirilmesini içermektedir (Breiner vd., 2012). STEM eğitim yaklaşımı bazı araştırmacılara göre bir bilim insanı, bir araştırmacı veya bir mühendis gibi eğitim alınması ve yapılacak bilimsel çalışmaların bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretim programlarına entegre edilmesini esas alan bir yaklaşımdır (Breiner vd., 2012).

STEM eğitim yaklaşımı sınıflarda bazı önemli değişiklikler yapmış olsa da bu programlar tipik olarak diğer alanlar ile çok az uyum sağlayan geleneksel STEM alanlarının öğretilmesini ve STEM eğitim yaklaşımının gerçek dünyada nasıl uygulandığı konusunda etkileri olmaktadır. Ülkemizde her ne kadar öğrencilerin üniversitede STEM bölümlerinde öğrenim görmeleri için destek verilse de bu destek yeterli değildir (Altunel, 2018; Kırkıcı ve Kırkıcı, 2018). STEM eğitime ilişkin bir diğer görüş kişisel görüştür ve öğrencilerin tutumlarını etkilemektedir. Her ne kadar STEM ile ilgili paydaşlar farklı görüşlere sahip olsa da STEM okuryazarlığını artırma konusunda aynı fikirdedirler (Altunel, 2018). Çoğu insan günümüzde STEM ile ilgili çok az bilgiye sahip ve STEM okuryazarlığı açısından zayıf oldukları görülmektedir. İnsanların STEM hakkında disiplinler arası bir anlayışa sahip olmadığı çalışmalarda belirtilmiştir (Aydın, 2018).

Yaşadığımız yüzyılda gelişmiş ülkeler arasında farklı gelişme alanlarındaki rekabet giderek artmaktadır. Böylece bu rekabet ortamında ülkeler bilime, mühendisliğe ve gelişen teknolojilere daha fazla yatırım yapmaya başlamışlardır (MEB, 2018). Yaşadığımız bu yüzyıl bireylerden eleştirel düşünebilmeyi, analitik düşünebilmeyi, araştırıp sorgulayabilmeyi, problemlerini çözebilmeyi, yaratıcı olmayı, etkili kararlar verebilmeyi beklemektedir (Pekbay, 2017). Bu nedenle artık insanlara bazı yeni görev ve sorumluluklar düşmektedir. Geçmişteki işler için kas gücüne ihtiyaç duyulurken,

günümüzde bu işleri yapan makineler bulunmaktadır. Bu yüzden kas gücü yerini makinelere, teknolojik araç-gereçlere bırakmıştır. Bireylere düşen yeni görev ve sorumluluk ise bu makineleri tasarlayıp üretmek ve piyasaya sunup pazarlamaktır. Bu nedenlerden dolayı, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler sadece teorik öğretimin olduğu eğitim sistemlerinden vazgeçerek araştırma yapmaya, düşünüp sorgulamaya, buluş ve üretim yapmaya ilişkin proje tabanlı disiplinlerarası yaklaşım olan STEM eğitimine yönelmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2018).

Son yıllarda adını sıkça duyduğumuz STEM kavramı (Briener, Johnson, Harkness & Koehler, 2012; Kuenzi, 2008); Science, Technology, Engineering, Mathematics disiplinlerinin baş harflerinin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş bir kısaltmadır (Moomaw, 2013).

National Research Council (NRC) (2009), bu dört STEM disiplinini aşağıdaki biçimde ifade etmektedir:

- Science (Bilim): Yaşadığımız çevreyi, dünyayı anlama ve açıklama çabasıdır.
- Technology (Teknoloji): İnsan üretimi ürünlerin ve bu ürünlerle ilgili süreçlerin incelenmesidir.
- Engineering (Mühendislik): İnsan yapımı dünyayı yapılandırma, önceden hiç olmayan ürünleri tasarlama ve bu ürünler ile ilgili süreçlerdir.
- Mathematics (Matematik): Sayılar, miktarlar ile şekiller arasındaki örüntünün ve ilişkilerin incelenerek ele alınmasıdır.

STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) kavramı ilk olarak 2001’de Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF])’nda Eğitim ve İnsan Kaynakları müdürü Dr. Judith Ramaley tarafından ortaya atılmıştır (Chute, 2009). STEM Türkiye’de ise Çorlu ve diğerleri (2012) tarafından “Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik” kavramlarının harflerinin birleştirilmesi ile FeTeMM biçiminde ifade edilmiştir. Daha sonra bir örneklik olması açısından FeTEMM yerine STEM ifadesi kullanılmaya başlanmıştır.

STEM farklı disiplinleri birbirine entegre ederek bilgiyi günlük hayatta kullanma, analitik düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcılığı geliştirme, bilgilerin kalıcılığını artırma süreçlerini kapsayan eğitim biçiminde düşünülebilir (Yıldırım ve Altun, 2015). Bu kapsamda STEM eğitimi, son yirmi yılın en iyi eğitim yaklaşımı olarak kabul

edilmektedir ve günümüzde yürürlükte olan birçok eğitim sistemini de desteklemektedir (Cavanagh & Trotter, 2008; Daugherty, 2013). STEM eğitimi, problemlere disiplinlerarası bakış açısı ile bakarak bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlar ve bu şekilde gerek bilimsel gelişmeler için gerekse ekonomik gelişmeler için oldukça önemli olduğu görülmektedir (Lacey & Wright, 2009).

1.1. STEM EĞİTİMİNİN AMAÇLARI

STEM eğitimi, genellikle bilim ve matematik disiplinlerine ağırlık vermekle birlikte teknoloji ve mühendislik alanlarını da içine almaktadır (Bybee, 2010). STEM eğitiminde amaç, disiplinleri ilişkilendirmeyi ve bu ilişkiyi öğrenmeyi bütüncül bir yaklaşım anlayışı ile ortaya koymaktadır. STEM eğitimi ülkelerin bilim insanı, mühendis, teknoloji uzmanı ve matematikçi gibi mesleklerin iş gücü noktasında ihtiyaç duyduğu bu iş gücünü karşılamayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda uygulanan STEM eğitimi ile 21. yüzyılın yeni düşüncelerini, yeni tasarımlarını ve yeni ürünlerini ortaya koyacak olan bilim insanları, teknoloji uzmanları mühendisler ve matematikçiler dünyamıza kazandırılacaktır (Holdren, Lander & Varmus, 2010).

Ekonomi alanında başarılı olmak isteyen ülkelerin rekabetçi yatırımlarının sayısını arttırmaları bu noktada önem göstermektedir. Günümüz 21. yüzyıl mesleklerini inceleyecek olursak öne çıkan mesleklerin matematik, fen, alternatif enerji, mikroelektronik, sağlık ve eczacılık, metalürji mühendisliği, nanoteknoloji, ileri iletişim teknolojileri ve havacılık alanlarından olduğunu görmekteyiz (Ritz & Fan, 2015). STEM disiplinleri temelli bu mesleklerde gerekli olan 21. yüzyılın gerektirdiği yeni becerilere sahip nitelikli iş gücüne olan gereksinim, iş dünyasında yer alan yöneticilerin, sektör birliklerinin ve politikacıların eğitimde reform çağrılarında en önemli etken olmaktadır (Salinger & Zuga, 2009).

National Academy of Engineering (NAE) ve NRC (2009) tarafından hazırlanmış ve yayınlanmış, K12 STEM eğitimi raporunda STEM eğitimi ile ilgili üç temel amaç belirtilmektedir. Bunlar; STEM alanlarında kariyer yapma amacı olan kişi sayısını arttırmak, STEM iş alanlarında iş gücünü ve yaygınlığını arttırmak, STEM okuryazarlığını sağlamak olarak belirtilmektedir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). Bybee (2013), de STEM eğitimi reformunun üç temel sonuca odaklandığını ifade etmektedir. Bunlar:

1. Küresel ekonomik zorluklarla başa çıkmak,

2. 21. yüzyılın gerektirdiği iş gücüne sahip olması ve bütünleşik bilgi becerileri kazandırmak,

3. Küresel çevresel ve teknolojik sorunların çözümüne ilişkin ihtiyaç duyulan STEM okuryazarlığına olan isteği karşılamaktır.

Honey, Pearson ve Schweingruber (2014), STEM eğitimlerindeki amaçları öğrenciler ve öğretmenler için iki biçimde sınıflandırmıştır. Öğrencilere yönelik amaçlar; STEM okuryazarlığı, 21. yüzyıl becerileri, STEM iş gücü, ilgi ve sorumluluk ve ilişki kurma becerisi kazandırmak biçiminde belirtilirken, öğretmenler için STEM alan bilgisini içeren kazanımlar biçiminde ifade etmiştir.

Özetle, STEM eğitiminin amacı bu disiplinlerde öğrenim gören öğrenci sayısını arttırmak, dezavantajları olan grupların ve bireylerin STEM eğitimlerine olan katılımlarını arttırmak, bütün öğrencilerin STEM okuryazarlığı becerisine sahip olmasını ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanıp kullanmalarını sağlamaktır (Ensari, 2017).

1.2. STEM EĞİTİMİNİN FAYDALARI

STEM eğitiminin bireylerin hem bilişsel hem de duyuşsal öğrenmelerine sağladığı katkı fazladır (Morission, 2006). Derslerin içeriğine entegre edilmiş STEM eğitimi öğrencilerin olaylara bakış açısını geliştirip değiştirmekte, fen ve matematik alanındaki başarılarını olumlu yönde etkilemekte, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesine önemli derecede katkı sağlamaktadır (Claymier, 2014; Sanders, 2009). STEM eğitimi bireylerin eğitimi ve gelecekteki iş hayatları arasında bağlantı kurmaktadır. Gördükleri eğitim ile birlikte doğru ve yerinde karar vermeleri hem kendi yaşantıları hem de toplumsal işgücü bakımından önemlidir (Gomez & Albrecht, 2014). STEM eğitimi öğrencilere bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında başarı gösterme olanağı sunmaktadır. Teknoloji ve mühendisliğe ilgisi olan öğrenciler problem çözme becerilerini kullanarak günlük yaşam problemlerini sınıf ortamına taşımakta ve tasarım becerilerini kullanarak karşılaştıkları problemlere çözüm yollar aramaktadırlar. Bunun sonucunda öğrencilerin bilişsel gelişimlerinde de olumlu yönde gelişim sağlanır (Yıldırım ve Altun, 2015). Öğrenciler gelişen bilişsel ve duyuşsal becerileri sayesinde psiko-motor becerilerini de geliştireceklerdir. Üretim odaklı tasarlanmış dersler ve uygulamalı etkinlikler, projeler ile teknoloji ve mühendislik okuryazarı bireyler ve aynı zamanda bilimsel süreç becerilerine sahip öğrenciler yetiştirilmiş olmaktadır. Bunun sonucunda bütün toplumların, bireylerinin sahip olmasını hedeflediği 21. yüzyıl

becerilerinin kazandırılması sağlanmış olmaktadır (Cotabish, Dailey, Robinson & Hunghe, 2013). STEM eğitimi sonucunda ülkeler fen ve matematikte başarılı ve kaliteli bireyler yetiştirerek hem eğitim hem de ekonomi alanında başarılı olarak sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olacaklardır (Thomas, 2014).

STEM eğitimi temelli işlenen dersler sayesinde öğrencilerin kendi gayretleriyle aktif öğrenme ortamı oluşacaktır. Bunun sonucunda hayat boyu öğrenme de desteklenebilmektedir. Uygulama temelli STEM eğitimi sonucunda öğrencilerin özgüveni artacak, özgün düşünce üretme ve geliştirme becerileri gelişecek, iş birliği yaparak ortak karar verme sürecine etkin katılım sağlayarak başkasının düşüncesine saygı duymayı öğreneceklerdir. Bununla birlikte günümüzde bazı mesleklere ilişkin görüşler de değişecektir. Bunun sonucunda cinsiyete ilişkin meslekler kazanma konusunda var olan düşünceler de değişiklik gösterecektir (Çavaş, 2018).

2. ARGÜMANTASYON

2.1. ARGÜMAN VE ARGÜMANTASYON

Argümanın literatürde birçok tanımı yapılmıştır. Türk Dil Kurumu'na göre argüman sözcüğü Fransızca'daki "argument" sözcüğünden dilimize girmiştir ve "iddia, kanıt, tez ve sav" anlamlarına gelmektedir (Türk Dil Kurumu [TDK], 2019). Reike ve Sillars'a (1993) göre argüman bir iddia ve desteğin kesişimi ve bir bütündür. İddialar ise diğer insanlar tarafından kabul görmesi için ortaya koyduğumuz ifadelerdir. Diğer bir yandan destek, iddiaların bütünlüğünü sağlayacak ve ortaya attığımız iddiayı kuvvetlendirip başka insanları ikna edecek ifadelerdir (Namdar ve Demir, 2017). Zohar ve Nemet'e (2002) göre ise bir argüman belli başlı birtakım iddialar ve sonuçlar ile bunların dayanaklarını ve desteklerini kapsayan savlardır. Jiménez-Aleixandre ve Erduran, (2008) ise argümanı gerekçeler yardımıyla iddia ve veriler arasındaki ilişki kurmak olarak tanımlamaktadırlar. Yapılan bu tanımlar ışığında, argüman ortaya atılan üründür, argümantasyon ise bu ürünü ortaya koyma süreci olarak ifade edilmektedir (Sampson & Clark, 2008).

Kuhn ve Udell (2003) ise argümantasyonu iki veya ikiden fazla bireyin argümanlar oluşturup bu argümanları eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirip geliştirdiği bilişsel, sosyal ve sözel bir etkinlik olarak ifade etmişlerdir. Toulmin (1958) ise argümantasyonu, iddiaları verilerle destekleyerek yerinde gerekçelerle ilişkilendirme süreci biçiminde ifade etmiştir. Başka bir tanımda argümantasyon; kişilerin ortaya

koyduğu iddiaları savunurken ikna edici dayanaklarını tanık göstererek düşüncelerini destekleme ve bunun sonucunda karşıda bulunan bireyleri ikna etme, yani bilimsel bir konuda bir bilim insanı gibi düşünebilme, düşüncelerini yazılı veya sözlü olarak dile getirebilme ve bunları tartışabilme süreci biçiminde tanımlamıştır (Aktamış ve Hiğde, 2017: 9).

Argümantasyon süreci tartışma veya münazaradan farklı bir kavrama karşılık gelmektedir (Aksu, 2019). Argümantasyon; planlanmış bir bilimsel konuşma şeklidir, basit bir tartışma veya tarafların yalnızca düşüncelerini ortaya attıkları bir ortam değildir (Aktamış ve Hiğde, 2017: 9). Argümantasyon sürecinde bilimsel bir bilgi belli başlı aşamalara ayrılarak ve çeşitli veriler ile desteklenerek gerekçeleri ile kanıtlanmaya çalışılır (Trend, 2009). Bu süreçte bilişsel faaliyetler üst düzeyde gerçekleşmekte ve çok yönlü bir değerlendirme yapılmaktadır (Erduran, Simon & Osborne, 2004). Bu kapsamda hedef tartışma sürecinde kazananı veya kaybedeni belirlemek değil, bilimsel bilgiyi ayrıntılı bir biçimde değerlendirip diğer düşüncelerin yetersizliğini nedenlerle ortaya koymaktır. Bu ifadeler doğrultusunda argümantasyon, bireye nasıl düşüneceği noktasında rehber olan, akıl yürütmeyi, savlar ortaya atarak düşünceleri dayanaklar doğrultusunda kanıtlamayı veya çürütmeyi içeren, sosyal bir süreç biçiminde ifade edilebilir (Baynazoğlu, 2019).

2.2. ARGÜMANTASYON TÜRLERİ

Argümantasyonun temelleri Aristo'ya kadar dayanmaktadır (Jonassen & Kim, 2010). Aristo argümantasyonun üç temel işlevini didaktik, retorik ve diyalektik biçiminde gruplamaktadır (van Eemeren, Grootendorst & Henkemans, 1996).

2.2.1. Didaktik Argümantasyon

Didaktik argümanlar, ortaya atılan iddianın gerçekliğine ilişkin itirazı kabul edilemeyecek dayanaklara yönelik net ve güvenilir bilgiyi ortaya koymak için oluşturulmuş argümanlardır. Bu tip argümanlar daha çok günlük konuşma esnasında ortaya konulmaktadır. Formal eğitim ortamlarında çok az tercih edilmektedir (Duschl & Osborne, 2002).

2.2.2. Retorik Argümantasyon

Retorik argümantasyonda, ortaya atılan bir iddiayı başka insanlara kabul ettirme ve onları ikna etme amacı bulunmaktadır. Karşı taraftaki insanları ikna ederken destekleyicilerin ve dayanakların ileri sürülmesi önem arz etmektedir. Fen eğitiminde en

fazla tercih edilen argümantasyon türüdür. Retorik argümantasyona en önemli katkı “Argümanların Kullanımı” adlı kitapta Stephen Toulmin tarafından yapılmıştır. Toulmin bu kitabında altı bileşenden oluşan bir model ortaya koymuştur (Toulmin, 1958).

2.2.3. Diyalektik Argümantasyon

Aristo, bu tartışma türünü tartışmaların temeli olarak nitelendirmiştir. Diyalektik argümanlar, zıt düşüncedeki bireylerin savlarını tartıştıkları ve bu fikir ayrılıklarına çözüm yolu aradıkları tartışmaları içermektedir (Barth & Krabbe, 1982). Diyalektik argümantasyon yaklaşımında retorik argümanlardan farklı olarak zıt argümanların önemi üzerinde durulmaktadır. (Namdar, 2017: 86).

2.3. ARGÜMANTASYON ÇEŞİTLERİ

2.3.1. Sözel Argümantasyon

Tartışmaya katılanların; iddialarını sözlü bir biçimde ortaya koydukları, iddialarını savunmak için destekleyiciler ile destekledikleri ve karşı taraftaki katılımcıları ikna etmeye çalıştıkları tartışma biçimidir. Bu tür tartışmalar sınıfta öğretmen ile öğrenciler arasında veya öğrencilerin kendi aralarında yaptıkları sözlü tartışmaları içermektedir. Yapılan bilimsel tartışmalar esnasında öğrencilerin kendi düşüncelerini sözel biçimde belirtmeleri konunun öğrenilmesi açısından oldukça önemlidir (Cavaghetto vd., 2010). Tartışmaya katılanların kendilerini iyi bir biçimde ifade etmeleri tartışmanın kalitesini olumlu yönde etkilemektedir. Sözel olarak kendisini iyi bir biçimde ifade edemeyen utangaç öğrencilerin biraz zorlanabilecekleri bir tartışma türüdür.

2.3.2. Yazılı Argümantasyon

Tartışmaya katılanlar, ortaya attıkları iddialarını yazılı bir biçimde sunarlar. Sunulan bu iddiaların kanıtlarla desteklenmesi ve gerekçelere dayandırılarak açıklanması oldukça önemlidir. Yazılı argümantasyon esnasında öğrencilere soru veya diyaloglar içeren metinler verilir. Öğrenciler; bireysel veya grupla birlikte verilen metindeki konu ile ilgili düşüncelerini belirtirler. İddialarını kanıtlarla destekleyecek argümanlar oluştururlar ve zıt düşünceleri çürütmeye çalışırlar (Yore, Hand & Prain, 2002). Yazılı argümantasyon, sözel argümantasyona göre daha üst düzey beceriler gerektirir. Bu tartışma türünde karşı taraftaki katılımcılardan gelebilecek sorular ve zıt iddialar bilinemediği için katılımcılar iddialarını gerekçeler ile destekleyerek gelebilecek zıt iddiaları da düşünerek daha sağlam bir biçimde savunmalıdır. Bu durum katılımcıların sözel argümantasyona göre daha dikkatli olmasını ve kavramları doğru bir biçimde

kullanmasını sağlamaktadır. Yazılı argümantasyon sürecinin başarılı bir biçimde yürütülebilmesi için araştırmacılar bazı tekniklerin kullanılmasını önermektedir. Bu teknikler argümantasyon uygulama esnasında öğrencilere rehber olmakta ve öğretmenlerin rehberliğini destekleyerek onlara kolaylık sağlamaktadır.

2.4. ARGÜMANTASYON TEKNİKLERİ

Argümantasyon uygulamaları esnasında öğrencileri tartışma sırasında aktif kılma ve tartışmanın etkililiğini olumlu yönde etkilemek için bazı teknikler geliştirilmiştir (Osborne, Erduran & Simon, 2004). Argümantasyon uygulama sürecini destekleyip geliştiren bu teknikler ile ilgili bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

2.4.1. İfadeler Tablosu

Öğrencilere bilimsel bir konu ile ilgili ifadelerin yer aldığı bir tablo verilir. Öğrenciler verilen ifadeleri inceleyerek değerlendirirler ve bu ifadelere katılıp katılmadıklarını sebepleri ile beraber açıklarlar (Gilbert & Watts, 1983).

2.4.2. Argüman Oluşturma

Öğrencilere bilimsel bir konu ile ilgili ifadelerin yer aldığı etkinlik kâğıdı verilir. Öğrenciler bu ifadeleri okuyarak değerlendirir ve verilen ifadelerden yanlış olanları düzelterek kendi argümanlarını oluşturur (Garratt, Overton & Threlfall, 1999).

2.4.3. Argümanları Değerlendirme

Osborne ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilmiştir. Bu teknikte öğrencilere bilimsel bir konu ile ilgili bazı açıklamalar verilir ve öğrencilerden verilen bu açıklamaları okuyup kendilerince en iyi argümanı tercih etmeleri istenir. Seçilen argümanın niçin tercih edildiği, diğer argümanların niçin tercih edilmediği belirtilir.

2.4.4. Kavram Karikatürü

Naylor, Keogh ve Downing (2007) tarafından geliştirilen bir tekniktir. Argümantasyon sürecinde bu teknik uygulanırken, öğrencilere bir konu ile ilgili doğru ve yanlış ifadeler birlikte verilir. Verilen bu ifadeler seçilen karakterler tarafından söylenmiş gibi öğrencilere aktarılır. Öğrenci konuşma balonunda yer alan ifadeleri okur ve doğru bilgiyi içerdiğini düşündüğü karakteri seçer. Daha sonra öğrenciden seçtiği karakteri niçin seçtiğini açıklaması istenir. Bu tekniğin kullanımı ile ilgili öğrencilerin tercih ettiği iddiayı savunurken kanıtlar ve destekleyiciler kullanması ve zıt düşünceler için de çürütme yapması sağlanmış olur.

2.4.5. Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla (TGA)

White ve Gunstone (1992) tarafından geliştirilen bir tekniktir. Tahmin Et-Gözlemle-Açıkla (TGA) tekniğinde öğrencilere verilen bir fen olgusunun sonucunu hakkında tahmin yürütmeleri, bu tahminlerini birbirleriyle tartışmaları, daha sonra olayı bir deney sürecinde gözlemleyerek elde ettikleri verilere dayalı olarak gözlemleri ile tahminleri arasında bir çelişki olup olmadığını tartışarak fark etmeleri süreçlerini içermektedir. Tahmin sürecinde öğrencileri düşünmeye sevk edecek soruların sorulması tekniğin uygulanması bakımından oldukça önem arz etmektedir. Gözlem esnasında ise öğrencileri karar verirken onları zorlayacak durumların yaratılması gerekmektedir. Bunun sonucunda öğrenciler olguların sebepleri ile ilgili detaylıca düşünmüş olurlar. Açıklama aşamasında ise öğrenciler gözlemlerinde elde ettikleri verileri kullanarak tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları açıklayan argümanlar ortaya koyarlar (Namdar, 2017). Bu sayede öğrencilerin kavram yanılgıları da belirlenmiş olur.

2.4.6. Vee Diyagramı

Vee diyagramı Gowin tarafından ortaya atılmış, öğrencilerin bilgiyi daha iyi anlayıp yapılandırması amacı ile geliştirdiği V biçiminde bir diyagramdır (Novak & Gowin, 1984). Argümantasyon sürecinde etkin bir biçimde kullanılmaktadır. Vee diyagramının merkezinde bir soru yer almaktadır. Diyagramın solunda bu soruya yönelik argümanlar, sağında ise soldaki argümanların zıttı olabilecek argümanlar yer almaktadır. Vee diyagramının sivri uç noktasında yerleştirilen soru ile diyagramın iki tarafından hangisindeki argümanların daha güçlü olduğu belirlenmeye çalışılır. Öğrenci bu süreçte seçtiği tarafı, niçin seçtiğini veri ve destekleyicilerden yararlanarak ortaya koyar. Ayrıca karşı tarafın ortaya attığı argümanlarını çürütecek argümanlar ortaya koyar.

2.4.7. Yarışan Teoriler

Osborne ve diğerleri (2004) tarafından geliştirilerek argümantasyona göre uyarlanmıştır. Bu teknikte ilk olarak öğrencilere bilimsel bir olay sunulur. Sonrasında iki veya daha fazla olacak şekilde karşılaştırılması gereken iddia verilir. Bunlara ilave olarak iddiaları hem destekleyen hem de desteklemeyen belirli sayıda kanıt sunulur. Öğrenciler süreçte ortaya atılan kanıtları değerlendirerek desteklediği teoriyi doğrulama çalışır. Zıt argümanlarını oluşturularak diğer teoriyi çürütecek argümanlar üretir.

2.4.8. Kritik Arkadaş Eşleşmeleri

Bu teknikte öğrenciler, kendilerine verilen bir bilimsel konu ile ilgili karar verme aşamasında zıt düşüncüyü savunan bir arkadaşı ile eşleştirilir. Bunun sonucunda öğrencilerin argümantasyon aşamasında karşıt ve çürütücü argüman kullanmaları hedeflenmektedir (Raven, Klein & Namdar, 2016).

2.5. ARGÜMANTASYON MODELLERİ

2.5.1. Toulmin'in Argüman Modeli

Toulmin (1958), "The Uses of Argument" adlı kitabında geleneksel tartışma anlayışının olayları açıklamada pek yeterli olmadığını dile getirmiş ve kendi adını verdiği "Toulmin'in Argüman Modeli" adlı tartışma modelini ortaya atmıştır. Bu model özellikle fen öğretiminde öğrencilere argümantasyonu ve argümantasyonun bileşenlerini tanıtmak için genellikle kullanılan bir modeldir. Bu modele göre bir argüman altı ana bileşenden oluşmaktadır. Toulmin bu altı bileşenden; iddia, veri ve gerekçeyi ana öge; destekleyici, niteleyici (sınırlayıcı) ve çürütücüyü de yardımcı öge olarak belirlemiştir. Toulmin (1958), bir argümanın yapısını oluşturan bu altı bileşen, aşağıdaki şekilde açıklamıştır. Bunlar:

- İddia: Tartışmanın temeli olup bir probleme çözüm olması amacıyla ortaya atılan düşüncelerdir.
- Veri: Ortaya atılan iddiayı destekleyen olgular ve kanıtlardır.
- Gerekçe: İddia ile veri arasındaki ilişkiyi ortaya koyan ifadelerdir.
- Destekleyici: Gerekçeyi kuvvetlendirip haklılığını ortaya koyan varsayımlardır.
- Niteleyici (Sınırlayıcı): İddianın doğru olarak kabul edilebileceği durumları belirler ve iddianın sınırlarını ortaya koyar.
- Çürütücü: İddiaların doğru veya geçerli olmadığı durumları ortaya koyan ifadelerdir.

Gerçekleştirilen bir argümantasyon uygulamasından sonra argümantasyon sürecinin incelenip değerlendirilmesi öğrencilerin bu süreçten ne kadar faydalandıklarını belirlemek için ve öğrencilerin konu hakkında kavramsal anlamalarının ne düzeyde olduğunu ortaya koymak için oldukça önem arz etmektedir. Öğrencilerin yazılı ve sözlü argümanlarının değerlendirilmesi için en çok kullanılan rubrik olan analiz rubriği,

Toulmin argüman modelini temel alan ve Erduran, Simon ve Osborne (2004) tarafından geliştirilmiş bir rubriktir. Analiz rubriğine göre ortaya atılan argümanların niteliği beş seviyede incelenip değerlendirilmektedir. Bu seviyeler aşağıdaki gibi açıklanmıştır:

- Seviye 1: Bir iddia ve zıt iddia veya birden çok iddiadan oluşan argümanlardır.
- Seviye 2: Veri, gerekçe veya destekleyicilerden en az ikisini içeren ama çürütücü içermeyen argümanlardır.
- Seviye 3: Zayıf çürütücü ile veri, gerekçe ve destekleyicilerden en az ikisini içeren argümanlardır.
- Seviye 4: Veri ve gerekçeler ile desteklenmiş bir iddia ve açık bir şekilde ortaya konulmuş çürütücü içeren argümanlardır.
- Seviye 5: Birden fazla çürütücü içeren gelişmiş bir argümandır.

Toulmin'in argümantasyon modeli genellikle kullanılmasına rağmen, modelin kullanımı ve değerlendirilmesi ile ilgili bazı sınırlılıklar vardır (Sampson & Clark, 2008). Bu sınırlılıklardan dolayı Namdar ve Shen (2012) öğrencilerin argümanlarının niteliklerini değerlendirirken başka rubriklerin de değerlendirmede kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

2.5.2. Türkçe Argümantasyon Modeli

Toulmin argüman modelini ortaya attığı zaman itibari ile geleneksel tartışma anlayışında değişiklikler yapmış ve tartışmayı daha farklı bir noktaya taşımıştır. Birçok farklı alanda kullanılabilen bu model bireylere üst düzey bir tartışma becerisi kazandırılmasında etkili olmuştur. Fen öğretiminde de genellikle yararlanılan model, argümanların içeriğinin detaylı incelenip değerlendirilmesi ve seviyelerinin tespit edilmesi bakımından büyük yarar sağlamıştır (Driver vd., 2000). Sağladığı bu yararlardan ziyade içerdiği bazı sınırlılıklar sebebiyle eleştirilmiştir. Aldağ (2005), Toulmin argüman modelinin sınıflarda yapılan küçük grup tartışmalarındaki argümantasyon sürecini analiz etmede başarısız olduğunu dile getirmiştir. Retorik tartışmalarda kanıtlardan yararlanma ve veri kullanma açısından bu modelin daha yeterli olduğunu ancak diyalektik tartışmalar için yeterli olmayacağını ifade etmiştir. Ayrıca Toulmin'in ögeler hakkında birbirinden farklı tanımlamalar yapmasının tartışmanın analizi yapılırken ögelerin birbirinden ayırt edilmesini ve ögelerin değerlendirilmesini zorlaştırdığını bu durumun tartışma modeli ile değerlendirme kuramı arasında probleme sebep olduğunu ifade etmiştir. Ülkemizde

yapılan argümantasyon ile ilgili çalışmalarda genelde Toulmin'in argümantasyon modelinin kullanıldığı görülmektedir. Ancak yürütülen çalışmalarda kullanılan argümantasyon modellerinin uygulama aşamasında bazı problemlerle karşılaşmaktadır (Aktamış ve Hiğde, 2015). Bu problemler, Türkçeye uyarlanan argümantasyon modellerinde bileşenlerin kullanımında ve Türkçeye uyarlanmasında bir bütünlük sağlanamamasından kaynaklanmaktadır (Uçar, 2019).

Aktamış ve Hiğde (2015), argümantasyonun uygulama aşamalarında karşılaştıkları sınırlılıklara dikkat ederek ve diğer kullanılan argümantasyon modellerini inceleyip değerlendirerek Türkçenin yapısına uygun bir şekilde hazırladıkları "*Türkçe Argümantasyon Modeli*"ni geliştirmişlerdir. Türkçe argümantasyon modeli; ilkökul, ortaokul, lise ve lisans düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin yazılı ve sözlü argümanlarının niteliğini ve kavramsal bilgi düzeylerini değerlendirmek amacı ile kullanılabilir. Bu modelde Toulmin'in argüman modeline benzer olarak argüman modelini oluşturan bileşenler arasında ilişkiler bulunmaktadır. Alanda yer alan modeller ile karşılaştırıldığında bu model hem sözlü hem de yazılı argümanların incelenip değerlendirilmesinde hem içerik hem de yapısal olarak güçlü bir yapı sunmaktadır. Ayrıca bu modelin çürütücülere önem vermesi, verilerin ve kanıtların karşılaştırılmalı olarak iddiayı savunurken kullanılması ve destekleyicilerin kullanılmasına önem vermesi diğer katkıları olarak değerlendirilmektedir (Aktamış ve Hiğde, 2015).

Toulmin argüman modeli, yalnızca fen alanına özgü olmadığından argümanların içeriğinden ziyade veriler, gerekçeler, sınırlayıcılar ve destekleyicilerin sayısal olarak ve yapısal olarak uygun olup olmadığına bakarken (Sampson & Clark, 2008) Türkçe argümantasyon modeli argümanların bileşenlerini yapısal olarak incelemekle birlikte argümanların içeriğinin niteliğini de değerlendirmektedir. Alanla ilgili modeller incelendiğinde akıl yürütme becerisinin öne çıktığı görülmektedir (Zohar & Nemet, 2002). Bu modelin akıl yürütme becerisine bileşenler içinde yer vermesi modelin diğer bir katkısı olarak değerlendirilebilir. Tavsiye edilen bu modelin bileşenleri şunlardır (Aktamış ve Hiğde, 2017):

- İddia: Bireyin sorulan soruya verdiği yanıt, ortaya atılan konu hakkındaki görüşü ya da sonuç cümlesidir.
- Kanıt: Birey savunduğu iddiasını desteklemek için bazı verilere ulaşır. Bu verilerden neleri kullanıp neleri kullanmayacağına karar verebilmesi için akıl yürütme

becerisine sahip olarak akıl yürütmesi gerekir. Elde ettiği veriler ışığında akıl yürütme becerisi ile kanıtı oluşturmuş olur.

- Veri: Ortaya atılan iddiayı desteklemek için yapılan gözlemler ve ölçümlerdir. Başka bireylerin yaptığı araştırma sonuçları ve söyledikleri ifadeler de veri olarak kabul edilir.

- Akıl yürütme: İddia ile veri arasındaki ilişkiyi kurup açıklayan ifadelerdir. Veri ile beraber kanıtı oluştururlar.

- Destekleyici: Bireyin iddiasını güçlendirmek ve karşı taraftaki bireyleri ikna etmek amacı ile kullandığı özellikle tercih edilmiş veriler ve uygun olan kanıtlara dayanan varsayımlardır.

- Çürütücü: Zıt iddiayı geçersiz hale getirmek ve zıt iddiayı savunan bireyi kendi iddiamıza inandırıp ikna etmek için oluşturulan ifadelerdir. Çürütücülerin içinde veriler, akıl yürütme ve destekleyiciler yer alabilir.

2.6. FEN EĞİTİMİ VE ARGÜMANTASYON

Bilimsel bilgi oluşturma sürecinde bilim insanları iddialarını öne sürmek, kanıtlamak, toplumu ve diğer bilim insanlarını ikna etmek için argümantasyon süreçlerine dâhil olurlar (National Research Council, 2012). Fen Bilimleri öğretiminin çağdaş yaklaşımlarında da bilimsel bilgilerin ezberlenmesinin yerine öğrencilerin argümantasyon gibi süreçlere katılarak bilgiyi keşfetmelerine ve süreç içerisinde aktif rol almalarına önem verilmektedir (Driver, Newton & Osborne, 2000). Argümantasyon öğretimi ile eleştirel ve analitik düşünme becerilerinin geliştirilmesini ve bunun sonucunda fen okuryazarlığı becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesini amaçlamaktadır (Kuhn, 1993). Tüm bireylerin fen okuryazarlığı becerisine sahip olacak şekilde yetiştirilmesini amaçlayan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel öğrenme stratejisi olarak belirlenmiştir (MEB, 2018: 10).

Araştırma sorgulama bir süreç olarak yalnızca deney yapma süreci değil, ayrıca argümanlar ortaya atma süreci olarak görülmektedir (MEB, 2013: 3). Bu süreçte öğrencilerin düşüncelerini rahat bir şekilde dile getirebilmeleri, düşüncelerini farklı gerekçelere dayandırarak destekleyebilmeleri ve karşı tarafın iddialarını çürütmek amacı ile zıt argümanlar geliştirebilmeleri için bilimsel olgulara ilişkin düşüncelerini

tartışabilecekleri uygun ortamların sağlanması oldukça önem arz etmektedir. Öğretmenler, ğrencilerinin geçerli verilere dayandırarak oluşturdukları iddiaları haklı gerekçeler ile ortaya koydukları tartışmalarda öğrencilere rehber olmalıdır (MEB, 2018: 10). Araştırma sorgulama süreci öğrencilerin merak duygusunu ortaya çıkararak onların bilimsel bilgiyi etkili bir biçimde kullanmalarına katkı sağlayacaktır (Linn, Songer & Eylon, 1996; National Resarch Council, 2012). Çünkü argümantasyon sürecine katılan bireyler bir bilim insanı gibi bilimsel bilgi üretirken merak duydukları, cevabını aradıkları sorular ile ilgili iddialar ortaya atarak bu iddialarında haklı çıkmaya, diğer bireyler ile iletişim sağlamaya ve verilere dayandırarak yaptıkları açıklamaları ortaya koymaya çalışmaktadırlar (Kelly, 2008).

Öğrencilere ilkokul kademesinden başlayarak bir bilim insanı gibi düşünebilmeyi öğretmek, öğrencilerin ileriki zamanlarda sorgulayan, eleştirel düşünen ve farklı düşünceler ortaya atan bireyler olarak yetişmesine katkı sağlayacaktır (Hacıoğlu, 2011). Öğrencilerin bilim insanlarına benzer şekillerde Fen Bilimleri sınıflarında bilgi ortaya atma süreçlerine katılmasının öngörüldüğü eğitim yaklaşımları arasında argümantasyonun ne kadar önemli olduğu vurgulanmıştır (Namdar, 2017: 82). Argümantasyon uygulama süreci sırasında öğrencilerin bir bilim insanı gibi iddialarla, verilerle, destekleyicilerle, gerekçelerle ve rrtclerle çalışması onların bilimi daha iyi anlamalarına ve kavramalarına katkı sağlayacaktır (Yazıcı, 2019).

Argümantasyonun Fen Bilimleri sınıflarında kullanılmasının neden gerekli olduğunu Jimnez-Aleixandre ve Erduran (2008) bazı başlıklar altında şu şekilde açıklamaktadır:

- Argümantasyon ile öğrenciler argümanlarını ortaya koyduktan sonra iddialarını kanıtlar ile desteklemeleri ve buna yönelik açıklamalar ile birlikte değerlendirme yapmaları bekleneceğinden bu şekilde st düzey düşünme becerilerinin gelişmesi beklenmektedir.
- Argümantasyon sayesinde öğrenciler dili etkili bir şekilde kullanarak kendi savundukları argümanlarını desteklemek için uygun kanıtlar arayacaklardır. Bunun sonucunda eleştirel düşünme becerileri geliştirecektir.
- Argümantasyon sürecinde aktif olan öğrenciler fen dilini kullanacaklardır.

- Argümantasyon sayesinde öğrenciler bilimsel kültürü öğrenip tanıyacaklar, epistemik kriterler geliştirecekler ve bilimsel teorilerin oluşturulma süreçleri hakkında deneyim kazanacaklardır.

- Argümantasyon sayesinde öğrenciler mantıksal kriterler kullanarak teoriler ve düşünceler arasında tercih yapmasını sağlayacak beceriler geliştirecek ve bunun sonucunda akıl yürütme becerilerinin de gelişmesine olumlu yönde etkisi olacaktır. Bu bilgiler ışığında argümantasyona yer verilen sınıflarda öğrenciler düşüncelerini rahatça dile getirebildikleri ve iddialarını verilerle destekleyerek savundukları için etkili bir fen öğretiminin olabileceği söylenebilir (Kaya ve Kılıç, 2010: 99).

2.7. FEN EĞİTİMİNDE ARGÜMANTASYON SÜRECİ

Argümantasyon süreci rastgele oluşturulacak bir süreç değildir. Belirli aşamalar takip edilerek gerçekleştirilmektedir. Her bir aşama önceden iyi planlanarak süreç doğru bir şekilde yürütülmelidir. Sürecin planlanmış aşamalara uygun bir şekilde yürütülmesinde öğretmenin rolü önem arz etmektedir. Öğretmen, ilk olarak öğrencilerini argümantasyon sürecine uygun şekilde hazırlamalıdır. Öğrencilerin çekinmeden, rahatça kendilerini ifade edebilecekleri güvenli bir uygun tartışma ortamı oluşturmalıdır. Aktamış ve Hiğde (2017) argümantasyon sürecindeki uygulama aşamalarını şu şekilde sıralamıştır:

Argümantasyon sürecinin birinci aşaması, soru veya problem durumunun tespit edildiği aşamadır. Bu aşamada öğretmen öğrencilerin seviyelerine uygun olacak şekilde araştırma problemini kendi verebileceği gibi öğrencilerden de oluşturduğu bir senaryo içinde bulmalarını da isteyebilir. Basit ve kısa yanıtlı sorular yerine öğrencileri sorgulatıp düşündüren “*Nasıl, neden, niçin*” gibi neden-sonuç ilişkisi kurmalarını sağlayacak soru cümlelerini içeren üst düzey sorular sormalıdır.

İkinci aşamada, sorulan soru ya da araştırma problemine yönelik olarak öğrencilerin görüşlerini dile getirmesi istenir. Öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgileri tespit edilir. Bu aşamada öğretmen öğrencilerinden görüşlerini bireysel olarak veya grup ile birlikte ortaya atmalarını bekleyebilir.

Üçüncü aşama, argüman meydana getirme ve küçük grup tartışmalarının gerçekleştirildiği bölümdür. Bu süreçte öğretmen öğrencilerinden ortaya bir iddia atmalarını ve ortaya attıkları iddialarını veriler ve akıl yürütmeyi birlikte kullanarak desteklemelerini bekler. Öğrencilerin bireysel olarak veya küçük gruplar ile kendi

görüşlerini dile getirmeleri sağlanır. Öğretmen bu aşamada tartışma ortamında öğrenciler arasında dolaşmalı, küçük grupların kendi aralarında gerçekleştirdikleri tartışmaları dinlemeli ve sorular sorarak bu süreci yönetmelidir.

Dördüncü aşamada, artık büyük sınıf tartışması için hazırlıklar yapılmalıdır. Bu aşamada öğretmen tartışmalarını ve görüşlerini dinlediği gruplar içinde en uygun argümanı oluşturan tartışma gruplarını tespit eder. Ancak öğretmen büyük sınıf tartışmasını en sona bırakır. Çünkü bu durum diğer öğrencileri etkiler. Eğer istenen argümanları ortaya atan bir grup olmazsa lider aralarından en uygun olanları tespit eder ve bu gruba farklı yönelimleri vererek süreci doğru bir şekilde gerçekleştirmelerine katkı sağlar.

Beşinci aşama, büyük grup tartışmasının gerçekleştirildiği aşamadır. Bu aşamada her grup oluşturdukları argümanları bütün sınıfa sunarlar. Öğretmen, bu tartışmalarda sorular sorarak tartışma ortamını yönetir. Bu aşamada öğrencilerin ya da grupların kendi aralarında tartışmaları oldukça önem arz etmektedir. Tartışma esnasında öğretmen öğrencilerin argümanı oluşturan bileşenleri anlamlandırmalarına katkı sağlayacak şekilde yönlendirir. Öğretmen öğrencilere *“Arkadaşınızın iddialarını nasıl buldunuz? Sizce en uygun argümanı hangisi?”* gibi sorular sorar.

Son aşama, öğrencilerin uzmanlaştıkları ve sürecin tamamlandığı aşamadır. Süreç içinde tartışmalar devam ederken öğretmen sağlam bulduğu argümanları belirtip öğrencileri sınırlandırmaz. Öğretmen sorduğu sorular ile sağlam nitelikli argümanları öğrencilerin tespit etmesini sağlar. Sorular sorarak öğrencileri güçlü argümanlara doğru yönlendirir. Güçlü argümanların özellikleri belirlenerek tartışma tamamlanır. Sınıf içi tartışma süreci tamamlandıktan sonra öğrencilerden argümantasyon sürecinin öncesinde sahip oldukları görüşler ile argümantasyon süreci sonrasındaki görüşlerini kıyaslayacak yazma etkinlikleri yaptırılır.

2.8. ARGÜMANTASYON UYGULAMALARINDA KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR

Argümantasyon ile ilgili çalışmaları sınıf ortamında yürütmek öğretmenler için zorlayıcı olabilmektedir. Yapılan araştırmalar ele alındığında öğretmenler argümantasyon konusunda ilgili olmalarına karşın argümantasyon becerilerini kazandırmaya ilişkin yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir (Sampson, 2009). Geleneksel sınıf ortamlarında tartışma bir konu hakkında öğretmenin soracağı bir soru başlar. Öğretmenin sorduğu soruya öğrencilerin verdiği cevabın yanlış olması sonucunda soru başka bir

öğrenciye sorulmaktadır. Doğru cevabın verilmesi ile birlikte süreç tamamlanır. Argümantasyonun doğası gereği sadece cevabın dikkate alındığı bir tartışma ortamı hatalıdır. Argümantasyon sürecinin sınıflarda etkin bir şekilde uygulanmasına, öğretmenlerin geleneksel tartışma uygulamalarına devam etmeleri engel olmaktadır. Argümantasyon sürecinde başarılı olmanın yolu öğretmenlerin sınıftaki tek bilgi sahibi olmaması ve doğru cevaba ulaşma sürecinde yanlış ve hatalı cevapları dinleyip göz ardı etmeden düzeltebilmesi de gerekmektedir. Öğretmenlerin argümantasyonu fen öğretimi süreçlerine dahil edebilmesi için bilgi düzeylerinin ve tecrübelerinin artırılması gerekli bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır (Namdar, 2019).

Argümantasyon ile ilgili yapılan çalışmalar ele alındığında Toulmin argüman modelinin sınıf ortamında çok sık kullandığı görülmektedir. Buna karşın bu modelin bileşenlerinin sık sık birbiri ile karıştırılması; (Sampson & Clark, 2008) veri, gerekçe ve destekleyicilerin öğretmen ve öğrenciler tarafından doğru anlaşılmaması bir diğer olumsuz argümantasyon sürecidir. Bu kapsamda öğelerin daha anlaşılır ve daha belirgin ortaya konulduğu alana özgü modellerin değerlendirilip kullanılması bu olumsuzluğu giderme noktasında önem arz etmektedir. Öğretmenlerin argümantasyon sürecini daha doğru yönetebilmesi için Aktamış ve Hiğde (2015) tarafından Türkçenin yapısına uygun bir model ortaya atılmıştır.

Argümantasyon sürecinde öğrencilerin sebep olduğu bazı olumsuz durumlar da argümantasyon sürecini etkilemektedir. Bu zorlukların başlıca sebeplerinden biri öğretmenler tarafından argümantasyonun sınıf ortamında yürütülmesinin çok fazla tercih edilmemesidir. Öğrenciler argümantasyon süreçlerinin en üst seviyede gerçekleşmesi beklenen fen öğretim sınıflarında dahi yeterli seviyede argümantasyon etkinlikleri ile karşılaşmamaktadırlar. Bu durum argümantasyona ilişkin öğelerin öğrenciler tarafından doğru bir şekilde anlaşılmasını olumsuz yönde etkilemekte ve bilimsel tartışma sürecinin sistemli bir hale gelmesine engellemektedir. Yapılan çalışmalar öğrencilerin her ne kadar küçük yaşta olsalar da argümantasyona ilişkin becerilere sahip olduklarını göstermektedir (Namdar, 2019).

Öğrencilerin argümantasyon sürecinde yaşadıkları bir diğer sorun ise argümantasyon sürecinde tartışılan konu hakkında değerlendirme yaparken tecrübelerinden ve sahip oldukları alışkanlıklarından ve ait oldukları kültürden bağımsız düşünmemeleri, düşüncelerinin aksine gerçekleşen olaylarda bu durumları görmezden gelmeleri veya bunları kendi iddialarını kanıtlayacak şekilde değiştirmeleridir (Kuhn,

2005). Yaşanan bu sıkıntı öğrencilerin iddia ve kanıt arasındaki ayrımı belirgin bir şekilde yapamadıklarını ortaya koymaktadır. Öğrenciler, kullandıkları argümanların içeriği ne kadar basit olsa da kanıtların iddia ile bağlantısını belirlemekte büyük zorluk çekmektedir (Larson & Britt, 2009). Yapılan çalışmalar incelendiğinde yalnızca bazı öğrencilerin veri ve destekleyicileri etkili bir şekilde kullanarak zıt iddialar ve çürütücüleri kullanabildiklerini göstermektedir (Osborne vd. (2004).

Öğrencilerden bazıları ise argümantasyon sürecinin ne olduğunu, nasıl uygulandığını tam olarak anlayamadıklarından dolayı bir an önce sonuca ulaşmak istemektedirler. Öğrencilerin argümantasyon sürecini zorlaştıran diğer durumlar ise; genelleme yapamayacak kadar bilgi ile çıkarım yapmaya çalışmaları, iddialarını yetersiz veriler ile sağlamaya çalışmaları, öğretmenin veya arkadaşlarının görüşlerini dinlemeyi bekleyerek sonuca ulaşmaları olarak ifade edilmektedir (Sampson, Enderle & Grooms, 2013).

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçlarının hazırlanması, veri toplama araçlarının özellikleri, uygulanması ile araştırmadan elde edilen veriler ve elde edilen verilerin analizinde kullanılan istatistiksel işlemler açıklanmıştır.

1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

“Argümantasyon Tabanlı STEM Uygulamaları İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Argümantasyon Kullanım Düzeylerine, STEM'e Yönelik Tutum ve Algılarına, STEM Kariyerlerine İlgilerine Etkisi” incelenen bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Yarı deneysel desenli çalışmalar, tüm evren içerisinde örneklemin rastgele seçilemediği durumlarda kullanılan, deney ve kontrol gruplarının olduğu ve deneysel uygulamanın yapıldığı çalışmalardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018).

Tablo 1. Öntest-Sontest Kontrol Gruplu Yarı Deneysel Desen Modeli

Grup	Ön test	Uygulama	Son test
Deney grubu	X	X	X
Kontrol grubu	X		X

Yarı deneysel desenli çalışmalarda bağımsız değişkene müdahale edilerek bağımlı değişken üzerindeki etkisi araştırılır. Bu tür çalışmalarda neden-sonuç ilişkisi araştırılır. Yarı deneysel desenli çalışmalarda genelde denek değişkenleri kullanılır. Bu değişkenler, bir kişiden diğerine farklılık gösteren yaş, zekâ, zihinsel sağlık, boy, saç rengi, cinsiyet ve diğer sayısız özellikler gibi ölçütlerdir. Genellikle çalışma alanlarının doğal ortamlar olması nedeniyle rastlantısallık ve denetim güçlükleri yaşanmaktadır. Çalışmalar doğal ortamda yürütüldüğünden dışsal geçerlilik fazladır. Genellikle gönüllü katılımcılar araştırma örneklemini olarak seçilir. Bu yüzden araştırılan evren temsil edilmeyebilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018).

2. ARAŞTIRMANIN ÇALIŞMA GRUBU

Bu araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Afyonkarahisar ilinde MEB'e bağlı bir ilkokulun 3. sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmanın evrenini Afyonkarahisar ilinde öğrenim gören 3. sınıf öğrencileri temsil etmektedir. Araştırmanın örneklemini ise, Afyonkarahisar il merkezinde bulunan bir ilkokulun 3. sınıf düzeyinde öğrenim gören toplam 59 öğrenci oluşturmaktadır. Kontrol grubunda 10'u kız, 16'sı erkek öğrenci olmak üzere toplam 26 öğrenci yer almaktadır. Deney grubunda ise 16'sı kız, 17'si erkek öğrenci olmak üzere toplam 33 öğrenci yer almaktadır. Çalışma gruplarında bulunan kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Çalışma Gruplarının Cinsiyete Göre Dağılımı

Grup		Cinsiyet		Toplam
		Kadın	Erkek	
Kontrol	f	10	16	26
	%	%38,5	%61,5	%100,5
Deney	f	15	16	31
	%	%48,4	%51,6	%100,0
Toplam	f	25	32	57
	%	%43,9	%56,1	%100,0

Bu araştırmada gruplar oluşturulurken seçkisiz örnekleme yöntemlerinden biri olan basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Basit seçkisiz örnekleme yöntemi, her bir örnekleme birimine eşit seçilme olasılığı vererek seçilen birimlerin örnekleme alındığı bir yöntemdir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2018).

Araştırmada oluşturulan grupların benzer niteliğe sahip olması amacıyla okuldaki öğrencilerin akademik başarı ortalamaları göz önünde bulundurularak değerlendirme yapılmıştır. Fen bilimleri dersindeki akademik başarı ortalaması birbirine en yakın iki sınıf belirlenip seçkisiz olarak kontrol ve deney grubu olmak üzere çalışma grupları oluşturulmuştur.

Tablo 3. Çalışma Gruplarının Annelerinin Eğitim Düzeyi Dağılımı

Grup		Annenin Eğitim Düzeyi						Toplam
		İlkokul	Ortaokul	Lise	Önlisans	Lisans	Lisansüstü	
Kontrol	f	4	3	13	1	4	1	26
	%	%15,4	%11,5	%50,0	%3,8	%15,4	%3,8	%100,0
Deney	f	2	1	13	1	12	2	31
	%	%6,5	%3,2	%41,9	%3,2	%38,7	%6,5	%100,0
Toplam	f	6	4	26	2	16	3	57
	%	%10,5	%7,0	%45,6	%3,5	%28,1	%5,3	%100,0

Bu araştırmada kontrol grubunda bulunan öğrencilerin annelerinin eğitim düzeyinin %15,4'ünün ilkokul, %11,5'inin ortaokul, %50'sinin lise, %3,8'inin önlisans, %15,4'ünün lisans, %3,8'inin lisansüstü eğitim düzeyinde olduğu görülmüştür. Deney grubunda bulunan öğrencilerin annelerinin eğitim düzeyinin ise %6,5'inin ilkokul, %3,2'sinin ortaokul, %41,9'unun lise, %3,2'sinin önlisans, %38,7'sinin lisans, %6,5'inin lisansüstü eğitim düzeyinde olduğu görülmüştür.

Tablo 4. Çalışma Gruplarının Annelerinin Meslek Dağılımı

Grup		Annenin Mesleği				Toplam
		Kamu	Özel Sektör	Ev Hanımı	Diğer	
Kontrol	f	3	1	18	4	26
	%	%11,5	%3,8	%69,2	%15,4	%100,0
Deney	f	13	2	16	0	31
	%	%41,9	%6,5	%51,6	%0,0	%100,0
Toplam	f	16	3	34	4	57
	%	%28,1	%5,3	%59,6	%7,0	%100,0

Bu araştırmada kontrol grubunda bulunan öğrencilerin annelerinin mesleğinin %11,5'inin memur, %3,8'inin özel sektör, %69,2'inin ev hanımı, %15,4'ünün diğer meslek grubuna sahip olduğu görülmüştür. Deney grubunda bulunan öğrencilerin annelerinin mesleğinin %41,9'unun memur, %6,5'inin özel sektör, %51,6'sının ev hanımı olduğu görülmüştür.

Tablo 5. Çalışma Gruplarının Babalarının Eğitim Düzeyi Dağılımı

Grup		Babanın Eğitim Düzeyi						Toplam
		İlkokul	Ortaokul	Lise	Önlisans	Lisans	Lisansüstü	
Kontrol	f	4	4	14	1	2	1	26
	%	%15,4	%15,4	%53,8	%3,8	%7,7	%3,8	%100,0
Deney	f	1	1	10	1	15	3	31
	%	%3,2	%3,2	%32,3	%3,2	%48,4	%9,7	%100,0
Toplam	f	5	5	24	2	17	4	57
	%	%8,8	%8,8	%42,1	%3,5	%29,8	%7,0	%100,0

Bu araştırmada kontrol grubunda bulunan öğrencilerin babalarının eğitim düzeyinin %15,4'ünün ilkokul, %15,4'ünün ortaokul, %53,8'inin lise, %3,8'inin önlisans, %7,7'sinin lisans, %3,8'inin lisans üstü eğitim düzeyinde olduğu görülmüştür. Deney grubunda bulunan öğrencilerin babalarının eğitim düzeyinin ise %3,2'sinin ilkokul, %3,2'sinin ortaokul, %32,3'ünün lise, %3,2'sinin önlisans, %48,4'ünün lisans, %9,7'sinin lisans üstü eğitim düzeyinde olduğu görülmüştür.

Tablo 6. Çalışma Gruplarının Babalarının Meslek Dağılımı

Grup		Babanın Mesleği						Toplam
		Kamu	İşçi	Serbest Meslek	Özel Sektör	Emekli	Diğer	
Kontrol	f	6	0	5	3	0	12	26
	%	%23,1	%0,0	%19,2	%11,5	%0,0	%46,2	%100,0
Deney	f	9	1	3	3	1	14	31
	%	%29,0	%3,2	%9,7	%9,7	%3,2	%45,2	%100,0
Toplam	f	15	1	8	6	1	26	57
	%	%26,3	%1,8	%14,0	%10,5	%1,8	%45,6	%100,0

Bu araştırmada kontrol grubunda bulunan öğrencilerin babalarının mesleğinin %23,1'inin memur, %19,2'inin serbest meslek, %11,5'inin özel sektör, %46,2'sinin diğer meslek grubuna sahip olduğu görülmüştür. Deney grubunda bulunan öğrencilerin babalarının mesleğinin %29'unun memur, %3,2'sinin işçi, %9,7'sinin serbest meslek, %9,7'sinin özel sektör, %45,2'sinin diğer meslek grubuna sahip olduğu, %3,2'sinin bir mesleğe sahip olmadığı görülmüştür.

3. ARAŞTIRMANIN VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu araştırmada veri toplama araçları olarak Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği, STEM Tutum Ölçeği, STEM Algı Testi, STEM Kariyer İlgi Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve akademik başarı testi kullanılmıştır.

Araştırmada Aktamış ve Hiğde (2017) tarafından hazırlanan “Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Knezek ve Christensen (1998) tarafından

geliştirilen Gülhan ve Şahin (2016) tarafından Türkçe'ye uyarlanan “STEM Algı Testi” kullanılmıştır. Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen; Aydın, Saka ve Guzey (2017) tarafından 4.-8. sınıf öğrencileri için Türkçe'ye uyarlanmış olan “STEM Tutum Ölçeği (STÖ)” kullanılmıştır. Tyler-Wood, Knezek ve Christensen (2010) tarafından geliştirilen; Yerdelen, Kahraman ve Taş (2016) tarafından Türkçe'ye uyarlanan “STEM Kariyer İlgil Ölçeği” kullanılmıştır.

3.1. ARGÜMANTASYON MODELİ DERECELENDİRME ÖLÇEĞİ

Rubrikler, bir öğrencinin ürünü veya performansında aranan belli özellikleri betimler. Aynı zamanda her bir özellik için performansın çeşitli düzeylerini gösterir (Johnson, 2015: 89). Bu araştırmada Aktamış ve Hiğde tarafından hazırlanan Türkçe Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği kullanılmıştır.

Ölçekte Türkçe argümantasyon modelinde yer alan bileşenler ve bu bileşenlere yönelik yapılan derecelendirmeler yer almaktadır (Aktamış ve Hiğde, 2017: 175). Bu rubrikte argümantasyon bileşenleri (iddia, veri, akıl yürütme, destekleyici ve çürütücüler) 0 (yok), 1 (zayıf) ve 2 (güçlü) olarak derecelendirilmiştir.

3.2. STEM ALGI TESTİ

Araştırmada öğrencilerin STEM'e yönelik algılarını belirlemek için Gülhan ve Şahin (2016) tarafından (Knezek & Christensen (1998)) Türkçeye uyarlanan fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve kariyer alt boyutlarından oluşan 7'li anlam ölçeği tipinde olan test kullanılmıştır. Her alt boyutta 5 sıfat ve bunların zıt anlamları yer almaktadır. Bu test, “Osgood tipi duygusal anlam ölçeği” türünde olup (başka bir deyişle semantik farklılıklar testi) bir durumun uygulanan kişi için ne anlama geldiğini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Bu test aynı zamanda tüm yaş seviyelerindeki gruplara uygulama kolaylığı açısından basit ve zaman açısından da ekonomiklik özelliğine sahip ölçek tipindedir (Tavşancıl, 2014). STEM Algı Testi, fen-teknoloji-mühendislik-matematik-kariyer şeklinde alt başlıklar olarak 5 bölümden oluşmaktadır. Testte her bir alt başlık ve bölüm (fen-teknoloji-mühendislik-matematik-kariyer) için zıt anlamlı 5 sıfat ve aynı sıfatların zıt anlamlı olarak karşılık bakımından farklılaşmış 5 tane daha sıfat bulunmaktadır. İki zıt kutup arasında 7 farklı olasılık vardır. Bu seçenekler, derecelendirilmiş bir biçimde listelenmiştir. Öğrencilerden kendilerine yakın hissettikleri seçeneği yazan ifadelerle yakın olan sayılardan seçerek işaretlemeleri istenmiştir. Olumlu sıfatlar 7 puan, olumsuz sıfatlar 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Testin geçerlilik ve

güvenilirliği Gülhan ve Şahin tarafından 132 öğrenciye uygulanmış ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.86 olarak bulunmuştur. Bu nedenle test güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olarak kabul edilmektedir.

3.3. STEM TUTUM ÖLÇEĞİ

Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen ve Aydın, Saka ve Guzey (2017) tarafından 4.-8. sınıf öğrencileri için Türkçeye uyarlanmış olan STEM Tutum Ölçeği (STÖ) kullanılmıştır. Ölçek, 28 maddeden ve 4 boyuttan oluşan 5’li likert tipi ölçektir. Ölçek; STEM’in Kişisel ve Sosyal Uygulamaları (12 madde), Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme (10 madde), Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme (3 madde), Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi (3 madde) olmak üzere toplam 28 madde ve 4 boyuttan oluşmaktadır. İfadeler “5-Kesinlikle Katılıyorum”, “4-Katılıyorum”, “3-Kararsızım”, “2-Katılmıyorum”, “1-Kesinlikle Katılmıyorum” seçeneklerini içermekte olup seçenekler olumludan olumsuz doğru puanlanmıştır. Öğrencilerden okudukları ifadelere cevap olarak kendilerine uygun olan seçeneği işaretlemeleri istenmiştir. Ölçeğin Türkçe’ye uyarlanan şeklinin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.94 olarak belirtilmiştir. Bu nedenle test güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olarak kabul edilmektedir.

3.4. STEM KARIYER İLGİ ÖLÇEĞİ

Tyler-Wood, Knezek ve Christensen (2010) tarafından geliştirilen, Yerdelen, Kahraman ve Taş (2016) tarafından Türkçeye uyarlanan STEM Kariyer İlgisi Ölçeği kullanılmıştır.

STEM Kariyer İlgisi Ölçeği; öğrencilerin kariyer ilgilerini incelemek için geliştirilmiş 7’li likert yapıya sahip 5 maddeli bir ölçektir. Ölçek, STEM disiplinlerine uygun olacak şekilde Matematik, Fen, Teknoloji ve Mühendislik olmak üzere 4 boyuta sahiptir. Öğrencilerden kariyer seçimi ile ilgili alt boyutlardan kendilerine uygun olan 5 seçenekten en yakın seçeneği işaretlemeleri istenmiştir.

3.5. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Yarı yapılandırılmış görüşmeler hem sabit hem de ilgili alanda derinlemesine araştırmayı kapsar. Kolay analiz edilebilir, görüşülene kendini ifade etme kolaylığı ve derinlemesine bilgi sağlar (Büyüköztürk ve diğerleri, 2011:163).

Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formları araştırmacı tarafından hazırlanmış, uzman görüşlere göre düzenlenerek son hali verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme öğrencilerle uygulama sürecinin başında ve sonunda yapılmıştır.

3.6. AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Bu araştırmada kullanılan sorular ilkokul 3. sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarından, yardımcı kitaplardan, literatür taraması sonucu elde edilen bilgilerden ve internet adreslerinden yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Ayrıca sorular hazırlanırken, öğrencilerin kazanmaları gereken davranışları kazanıp kazanmadıklarını tespit etmek için aynı kazanımları farklı formlarda yoklayan soru tiplerine de yer verilmiştir. Akademik başarı testleri, ön test ve son test olarak uygulama öncesi ve sonrası deney ve kontrol grubundaki öğrencilere uygulanmıştır.

4. VERİLERİN UYGULANMASI

Veri toplama araçları, Afyonkarahisar'ın merkezinde bulunan ilkokullarda 2022-2023 eğitim-öğretim yılında öğrenim görmekte olan 3. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Ölçeklerin uygulanması öncesinde yönergeler araştırmacı tarafından tüm öğrencilere açıklanmıştır. Ölçeklerin uygulanması, ilgili şubenin sınıf öğretmeni eşliğinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada kullanılmış olan kişisel bilgi formu, Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği, STEM Tutum Ölçeği, STEM Algı Testi, STEM Kariyer İlgi Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve akademik başarı testinden oluşan veri toplama araçlarının Afyonkarahisar'ın merkezinde bulunan ilkokul 3. sınıf öğrencilerine uygulanması amacıyla Afyonkarahisar İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınarak uygulanmıştır.

4.1. UYGULAMA ÖNCESİ SÜREÇ

- İlk önce ilkokul 3. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı, ders kitapları detaylı bir şekilde incelenerek alan uzmanları ve ilkokul 3. sınıf öğretmenlerine danışılarak çalışmanın yürütüleceği konuya en uygun ünite uzman görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Daha sonra öğretim programında ilgili kazanımlara ayrılan süre dikkate alınarak 6 haftalık uygulama ders programları kazanımlar ile ilişkilendirilerek hazırlanmıştır.

- “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesinin STEM ve Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ile öğretim yapılacak en uygun ünite olduğu tespit edildikten sonra

kapsamlı bir literatür taraması yapılarak çalışmada Aktamış ve Hiğde (2017) tarafından hazırlanan “Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği”, Knezek ve Christensen (1998) tarafından geliştirilen Gülhan ve Şahin (2016) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “STEM Algı Testi”, Guzey, S. S., Harwell, M. ve Moore, T. (2014) tarafından geliştirilen; Aydın, Saka ve Guzey (2017) tarafından 4.-8. sınıf öğrencileri için Türkçe’ye uyarlanmış olan “STEM Tutum Ölçeği (STÖ)”, Tyler-Wood, Knezek ve Christensen (2010) tarafından geliştirilen; Yerdelen, Kahraman ve Taş (2016) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “STEM Kariyer İlgi Ölçeği” kullanılacak ölçekler olarak belirlenmiştir. Bunların dışında veri toplama araçları olarak Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve akademik başarı testinin kullanılmasına karar verilmiş ve gerekli izinler alınmıştır.

- STEM ve Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı kullanılarak fen bilimleri öğretiminin yapıldığı deney grubu ve MEB ders kitabı kullanılarak fen bilimleri öğretiminin yapıldığı kontrol grubu fen bilimleri akademik başarı ortalamalarına bakılarak birbirine en yakın iki sınıf belirlenerek seçkisiz olarak oluşturulmuştur.

4.2. DERS PLANLARININ HAZIRLANMA SÜRECİ

- Deney grubuna uygulanacak olan ders planlarını hazırlamadan önce ilk olarak deney grubunu oluşturan öğrencilerin akademik başarı düzeyleri, özellikleri ve ihtiyaçları sınıf öğretmenlerinin de görüşleri alınarak belirlenmiştir.

- Çalışmanın yürütüleceği okulun ve sınıfın fiziki ortamı incelenmiş ve “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesine uygun olup olmadığı belirlenmiştir.

- Çalışmanın yapılacağı “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesi ile ilgili öğretim programındaki kazanımlar ve ders kitabı incelenmiştir. Tüm kazanımlar araştırmacı ve danışman tarafından STEM ve Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ile ilişkilendirilmiştir.

- STEM ve Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ile ilişkilendirilen kazanımlar deney grubundaki öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine bakılarak ve uzman görüşleri dikkate alınarak uygun etkinliklerin olduğu 6 haftalık ders planları hazırlanmıştır.

- Uygulanacak ders planları; ders süresi, yöntem, teknik ve strateji, öğrenci hazırbulunuşlukları gibi bilgiler dikkate alınarak STEM ve Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ile bütünleştirilerek 5E Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı kullanılarak tasarlanmıştır.

- MEB fen bilimleri öğretim programında 3. sınıf “Canlılar ve Yaşam” konu alanı “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesinde “Çevremizdeki Varlıkları Tanıyalım” bölümünde 2 kazanım bulunmakta ve önerilen süre 6 ders saati, “Ben ve Çevrem” bölümünde 6 kazanım bulunmakta ve önerilen süre 12 ders saatidir. “Canlılar Dünyasına Yolculuk” ünitesinde toplam 8 kazanım bulunmakta ve önerilen süre 18 ders saatidir. Uygulanacak ders planları 8 kazanıma uygun etkinlikler ile hazırlanmıştır. Öğretim programında belirtilen önerilen süreler ve kazanımlar dikkate alınarak uzman görüşleri doğrultusunda 6 haftalık olacak şekilde planlar tasarlanmıştır.

- Uygulama öncesi uzman görüşleri doğrultusunda pilot çalışma yapılmıştır. Hazırlanan ders planları toplam 6 hafta boyunca pilot uygulama şeklinde uygulanmış ve ders planlarındaki etkinliklerin kazanımlara göre uyum ve uygunluğu açısından olumlu sonuçlar alınmıştır. Ders sırasındaki zaman yönetimi açısından ise eksiklikler olduğu gözlemlenmiş ve düzenlemeler ile bu eksiklikler giderilmiştir.

- Pilot uygulama sayesinde öğrencilerin etkinliklere ve derse karşı tutumu noktasında olumlu sonuçlar alınmıştır.

4.3. ASIL UYGULAMA SÜRECİ

- Bu araştırmanın uygulama süreci ilkokul 3. sınıflara yönelik olarak 6 hafta sürecek şekilde tasarlanmıştır.

- Uygulama süresince kontrol ve deney gruplarına veri toplama araçları olarak Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği, STEM Tutum Ölçeği, STEM Algı Testi, STEM Kariyer İlgi Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

- Uygulama süresince fen bilimleri dersleri deney grubunda araştırmacı, kontrol grubunda sınıf öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Deney grubunda dersler STEM ve Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ile ilişkilendirilmiş etkinlikler ile araştırmacı tarafından, kontrol grubunda ise MEB fen bilimleri öğretim programı ve fen bilimleri ders kitabına göre sınıf öğretmeni tarafından işlenmiştir.

- Uygulama deney ve kontrol gruplarında aynı anda başlamış olup toplam 6 hafta sürmüştür.

- Uygulama süresince MEB fen bilimleri öğretim programındaki kazanımlara ve önerilen süreye bağlı kalınmış olup uygulama süresi toplam 18 ders saatidir. Uygulama süresince deney grubuna uygulanan haftalık ders planlarına Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 7. Uygulama Süresince İşlenen Kazanımların Haftalık Dağılımı

ÜNİTE		Canlılar Dünyasına Yolculuk		
SÜRE		KAZANIMLAR	KONULAR	ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİ
HAFTA	SAAT			
1. Hafta	3 saat	F.3.6.1.1. Çevresindeki örnekleri kullanarak varlıkları canlı ve cansız olarak sınıflandırır. F.3.6.1.2. Bir bitkinin yaşam döngüsüne ait gözlem sonuçlarını sunar.	► Canlı ve cansız varlıklar ► Canlının yaşam döngüsü	Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı STEM Yaklaşımı Araştırma Tartışma Soru-cevap Gözlem Öğrenci sunumu Sınıflandırma Beyin fırtınası Zihin haritası E-Dergi Deney (Fasulye çimlendirme)
2. Hafta	3 saat	F.3.6.2.1. Yaşadığı çevreyi tanıır. F.3.6.2.2. Yaşadığı çevrenin temizliğinde aktif görev alır.	► Çevre ► Okul ve yaşadığı çevre ► Çevre temizliği ► Geri dönüşüm	Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı STEM Yaklaşımı Araştırma Tartışma Soru-cevap Gözlem Öğrenci sunumu Sınıflandırma Animasyon Örnek olay Tasarım (Özgün geri dönüşüm kutuları) Kroki çizimi Oryantiring Basit kodlama
3. Hafta	3 saat	F.3.6.2.3. Doğal ve yapay çevre arasındaki farkları açıklar.	► Doğal ve yapay çevre	Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı STEM Yaklaşımı Araştırma Tartışma Soru-cevap Gözlem Öğrenci sunumu Web 2.0. araçları (Wordwall)
4. Hafta	3 saat	F.3.6.2.4. Yapay bir çevre tasarlar.	► Yapay çevre	Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı STEM Yaklaşımı Araştırma Tartışma Soru-cevap Gözlem Öğrenci sunumu Prototip oluşturma Çevre tasarımı

Tablo 7. (Devam) Uygulama Süresince İşlenen Kazanımların Haftalık Dağılımı

SÜRE		KAZANIMLAR	KONULAR	ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİ
HAFTA	SAAT			
5. Hafta	3 saat	F.3.6.2.5. Doğal çevrenin canlılar için öneminin farkına varır.	► Doğal çevrenin önemi	Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı STEM Yaklaşımı Araştırma Tartışma Soru-cevap Gözlem Öğrenci sunumu Örnek olay Animasyon Çevre tasarımı
6. Hafta	3 saat	F.3.6.2.6. Doğal çevreyi korumak için araştırma yaparak çözümler önerir.	► Doğal çevreyi korumak için yapılması gerekenler	Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı STEM Yaklaşımı Araştırma Tartışma Soru-cevap Gözlem Öğrenci sunumu Örnek olay Çevre tasarımı

Uygulama sürecindeki çalışmalar 22 Mart 2023 tarihinde başlayıp, 28 Nisan 2023 tarihinde sona ermiştir. Uygulama süreci 6 hafta olmak üzere toplam 18 ders saatidir.

5. VERİ ANALİZİ

Toplanan nicel veriler bir istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Veri analizinde araştırmaya katılan öğrencilerin ön test-son test sonuçlarının ortalamaları ve elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığını tespit etmek için veri toplama araçlarına normallik testleri kullanılarak analiz edilmiştir.

Nitel veriler ise, içerik analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Belirli kurallara dayalı gerçekleştirilen kodlamalar yoluyla bir metindeki bazı sözcüklerin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği, sistematik, yinelenebilir bir teknik olan içerik analizinde metnin ve belgenin incelenmesi gerekir. Daha sonra bu veriler sınıflara ayrılır, alt ve üst sınıflandırmalar gerçekleştirilir (Sönmez ve Alacapınar, 2011).

6. ARAŞTIRMADA GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK

Araştırmanın İç Geçerliliği: İç geçerlik Yıldırım ve Şimşek (2005) tarafından belirtildiği üzere, uygulama sürecindeki öğrencilerin süreç hakkında ne düşündüklerini, uygulama öncesi ve sonrası ile ilgili yorumlarını ne derece doğru bir şekilde yansıttıkları olarak kabul görmektedir. Çalışma grubu ile gerçekleştirilen ön ve son görüşmelerde verilen cevaplar, görüşmeciler tarafından her seferinde teyit edilmesine dikkat edilmiştir. Görüşmelerin gizlilik içerisinde gerçekleştirileceği görüşmeciler ile görüşme öncesinde belirtilmiş, karşılıklı güven içerisinde görüşmenin gerçekleştirilmesi sağlanmıştır.

Araştırmanın Dış Geçerliliği: Bu çalışmanın araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı ve süreci, verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Araştırmanın İç Güvenirliği: Araştırmanın nitel verileri, araştırmacı ve nitel araştırma yöntemi deneyimi olan bir alan uzmanı tarafından farklı zaman ve ortamlarda gözden geçirilerek kodlama yapılmıştır. Daha sonra yapılan kodlamalar karşılaştırılmış ve üzerinde uzlaşamayan kodlar için üçüncü bir alan uzmanının görüşüne başvurulmuştur. Uzmanının yaptığı düzenleme ile araştırmacının yaptığı düzenlemeler karşılaştırılarak araştırmanın güvenirliliği belirlenmiştir. Elde edilen değer %70'in üzerinde olması verilerin güvenilir olduğunu ortaya koymuştur (Miles & Huberman, 1995).

Araştırmanın Dış Güvenirliği: Araştırma sonuçlarının benzer ortamlarda da elde edilebilirliğini sağlamak amacıyla, araştırma süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Benzer ortamlardan elde edilen araştırma sonuçları alanyazın desteği olarak sunulmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Bu araştırmada veri toplama araçları olarak Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği, STEM Tutum Ölçeği, STEM Algı Testi, STEM Kariyer İlgi Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve akademik başarı testi kullanılmış ve anlamlı fark olup olmadığı incelenmiştir.

Toplanan nicel veriler SPSS istatistik programı ile analiz edilmiştir. Veri analizinde araştırmaya katılan öğrencilerin ön test-son test sonuçları hesaplanmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını araştırmak için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Nitel veriler ise, içerik analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan görüşmelerin içerik analizi sonucu tema, alt tema ve kategoriler oluşturulmuştur. Bu bölümde veri toplama araçlarından elde edilen veriler analiz edilerek yorumlanmıştır.

1. NİCEL VERİLERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri öncesinde ve sonrasında öğrencilerin argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerinin akademik başarılarına, argümantasyon kullanım düzeylerine, STEM'e yönelik tutum ve algılarına, STEM kariyerlerine ilgilerine etkisinde anlamlı fark olup olmadığı incelenmiştir.

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği’ndeki ön test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.”

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını araştırmak için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen deney ve kontrol grubu ön test sıra ortalamaları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubunun Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği Ön Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p	Cronbach's Alpha
Deney	31	31,66	981,50	320,50	-1,34	0,17	,84
Kontrol	26	25,83	671,50				

$p < 0.05$

Araştırmaya katılan ve argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemi ile devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği ön test sıra ortalamalarında birbirine yakın olduğu belirlenmiştir ($U=320.50$, $P=0.17 > 0.05$).

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği’ndeki son test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.”

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını araştırmak için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen deney ve kontrol grubu son test sıra ortalamaları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubunun Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği Son Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p	Cronbach's Alpha
Deney	31	39,16	1214,00	88,00	-5,08	0,00	,89
Kontrol	26	16,88	439,00				

$p < 0.05$

Araştırmaya katılan ve argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile 6 hafta derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemi ile devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği son test sıra ortalamalarında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($U=88.00$, $p=0.00 < 0.05$). Bulgulara göre argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencilerinin Argümantasyon kullanım düzeyleri olumlu yönde değiştiği söylenebilir.

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği’nden aldığı ön-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.”

Deney grubunun Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği ön test ve son test sıra ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli sıralar testi kullanılmıştır. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubunun ön test- son test sıra ortalaması aşağıda Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Deney Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Deney Grubu	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Cronbach’s Alpha
Negatif Sıra	4,00	4,00	-6,44	0,00	,87
Pozitif Sıra	28,44	1536,00			

$p < 0.05$

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği’nden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($z = -6.44$, $p = 0.00 < 0.05$). Elde edilen bulgular sonucunda argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersi öğrencilerin argümantasyon kullanım düzeyleri olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği’ndeki ön test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu ön test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.”

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeği ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını araştırmak için Mann- Whitney U testi kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen deney ve kontrol grubu ön test sıra ortalamaları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeği Ön Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p	Cronbach's Alpha
Deney	31	29,06	900,86	237,50	-,57	0,54	,93
Kontrol	26	24,00	624,00				

$p < 0.05$

Araştırmaya katılan ve argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemi ile devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeği ön test sıra ortalamalarında birbirine yakın olduğu belirlenmiştir ($U=237.50$, $P=0.54 > 0.05$).

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği’ndeki son test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.”

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeği son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını araştırmak için Mann- Whitney U testi kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen deney ve kontrol grubu son test sıra ortalamaları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeği Son Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p	Cronbach's Alpha
Deney	31	30,00	930,00	357,50	-2,66	0,04	,93
Kontrol	26	22,72	590,72				

$p < 0.05$

Araştırmaya katılan ve argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile 6 hafta derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemi ile devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin STEM tutum ölçeği son test sıra ortalamalarında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($U=357.50$ $p=0.04 < 0.05$). Bulgulara göre argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencilerinin STEM tutumlarının olumlu yönde değiştiği söylenebilir.

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği’nden aldığı ön-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.”

Deney grubunun STEM Tutum ölçeği ön test ve son test sıra ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli sıralar testi kullanılmıştır. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubunun ön test-son test sıra ortalaması aşağıda Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. Deney Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası STEM Tutum Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Deney Grubu	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Cronbach's Alpha
Negatif Sıra	23,00	98,00	-2,85	0,04	,86
Pozitif Sıra	28,84	85,60			

$p < 0.05$

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası STEM Tutum Ölçeği’nden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($z = -2.85$, $p = 0.04 < 0.05$). Elde edilen bulgular sonucunda argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersi öğrencilerin STEM tutumlarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Algı Testi’ndeki ön test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu ön test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.”

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM Algı Testi ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını araştırmak için Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen deney ve kontrol grubu ön test sıra ortalamaları Tablo 14’te verilmiştir.

Tablo 14. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Algı Testi Ön Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p	Cronbach's Alpha
Deney	31	26,78	830,18	300,00	-1,05	0,29	,76
Kontrol	26	28,40	738,40				

$p < 0.05$

Araştırmaya katılan ve argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemi ile devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin STEM algı testi ön test sıra ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($U=300.00$, $p=0.29>0.05$).

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Algı Testi’ndeki son test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.”

Argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları sonrasında deney ve kontrol grubunda bulunan 57 öğrenciye uygulanan STEM algı testi ile ilgili Mann- Whitney U testi sıralar son testi sonuçları Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Algı Testi Son Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p	Cronbach's Alpha
Deney	31	26,68	827,08	345,50	-,42	0,04	,92
Kontrol	26	28,52	741,52				

$p<0.05$

Araştırmaya katılan ve argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemi ile devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin STEM algı testi son test sıra ortalamalarında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($U=345.50$, $P=0.04<0.05$). Bulgulara göre argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencilerinin STEM algılarının olumlu yönde değiştiği söylenebilir.

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Algı Testi’nden aldığı ön-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.”

Deney grubunun STEM algı testi ön test ve son test sıra ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli sıralar testi kullanılmıştır. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubunun ön test- son test sıra ortalaması Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Deney Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası STEM Algı Testi Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Deney Grubu	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P	Cronbach's Alpha
Negatif Sıra	5,67	17,00	-4,43	0,00	,87
Pozitif Sıra	16,59	448,00		0,00	

$p<0.05$

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası STEM algı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($z=-4.43$, $p=0.00<0.05$). Elde edilen bulgular sonucunda argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersi öğrencilerin STEM algılarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Kariyer İlgi Ölçeği’ndeki ön test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu ön test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.”

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM Kariyer İlgi Testi ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını araştırmak için Mann- Whitney U testi kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen deney ve kontrol grubu ön test sıra ortalamaları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Kariyer İlgi Testi Ön Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	P	Cronbach's Alpha
Deney	30	25,05	751,50	286,50	-1,29	,19	,69
Kontrol	24	30,56	733,50				

$p<0.05$

Araştırmaya katılan ve argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemi ile devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin STEM Kariyer İlgi Testi ön test sıra ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($U=286.50$, $p=0.19>0.05$).

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Kariyer İlgi Ölçeği’ndeki son test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.”

Argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları sonrasında deney ve kontrol grubunda bulunan 54 öğrenciye uygulanan STEM Kariyer İlgi Testi ile ilgili Mann-Whitney U testi sıralar son testi sonuçları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18. Deney ve Kontrol Grubunun STEM Kariyer İlgi Testi Son Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p	Cronbach's Alpha
Deney	30	29,75	892,50	292,50	-1,18	,02	,78
Kontrol	24	24,69	592,50				

$p < 0.05$

Araştırmaya katılan ve argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemi ile devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin STEM Kariyer İlgi Testi son test sıra ortalamalarında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($U=292.50$, $P=0.02 < 0.05$). Bulgulara göre argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencilerinin STEM kariyer ilgilerine olumlu yönde değiştiği söylenebilir.

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin STEM Kariyer İlgi Testi’nden aldığı ön-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.”

Deney grubunun STEM Kariyer İlgi Testi ön test ve son test sıra ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli sıralar testi kullanılmıştır. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubunun ön test- son test sıra ortalaması Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19. Deney Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası STEM Kariyer İlgi Testi Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Deney Grubu	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Cronbach's Alpha
Negatif Sıra	14,75	29,50	-3,96	,00	,75
Pozitif Sıra	14,48	376,50			

$p < 0.05$

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası STEM Kariyer İlgi Testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($z=-3.96$, $p=0.00 < 0.05$). Elde edilen bulgular sonucunda argümantasyon tabanlı STEM

uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersi öğrencilerin STEM kariyer ilgilerine olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi ön test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık yoktur.”

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını araştırmak için Mann- Whitney U testi kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen deney ve kontrol grubu ön test sıra ortalamaları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarı Testi Ön Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p	Cronbach’s Alpha
Deney	31	30,45	944,00	327,00	-,99	,31	,72
Kontrol	25	26,08	652,00				

$p < 0.05$

Araştırmaya katılan ve argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemi ile devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi ön test sıra ortalamalarında birbirine yakın olduğu belirlenmiştir ($U=327.00$, $P=0.31 > 0.05$).

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı testi son test puanları ile ilkökul fen bilimleri öğretim programına göre dersleri yürütülen kontrol grubu arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır.”

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını araştırmak için Mann- Whitney U testi kullanılmıştır. Analizlerden elde edilen deney ve kontrol grubu son test sıra ortalamaları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21. Deney ve Kontrol Grubunun Akademik Başarı Testi Son Test Sıra Ortalama Puanlarının Mann-Whitney-U Testi Sonuçları

Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	p	Cronbach's Alpha
Deney	31	33,87	1050,00	221,00	-2,74	0,00	,87
Kontrol	25	21,84	546,00				

$p < 0.05$

Araştırmaya katılan ve argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile 6 hafta derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencileri ile mevcut öğretim yöntemi ile devam edilen kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi son test sıra ortalamalarında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($U=221.00$, $p=0.00 < 0.05$). Bulgulara göre Argümantasyon Tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri ile derslerin gerçekleştiği deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında olumlu yönde değiştiği söylenebilir.

“Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin Akademik Başarı Testi’nden aldığı ön-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.”

Deney grubunun akademik başarı testi ön test ve son test sıra ortalama puanları arasında anlamlı farkın olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli sıralar testi kullanılmıştır. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubunun ön test-son test sıra ortalaması aşağıda Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22. Deney Grubu Uygulama Öncesi ve Sonrası Akademik Başarı Testi Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Deney Grubu	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p	Cronbach's Alpha
Negatif Sıra	6,30	31,50	-4,13	,00	,83
Pozitif Sıra	17,34	433,50			

$p < 0.05$

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası akademik başarı testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ($z=-4.13$, $p=0.00 < 0.05$). Elde edilen bulgular sonucunda Argümantasyon Tabanlı STEM uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersi öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

2. NİTEL VERİLERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR

Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileriyle uygulama öncesi yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizinden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

2.1. ÖN GÖRÜŞMELERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR

Deney grubu öğrencileri ile argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları öncesinde yapılan görüşmelerin içerik analizi sonucu tema, alt tema ve kategoriler oluşturulmuştur. Yapılan ön görüşmelerden elde edilen temalar

En Sevilen Ders, Fen Bilimleri Dersi, Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları, Argümantasyon (Bilimsel Tartışma), Gelecekte Olmak İstenilen Meslek, İcatlar biçiminde ortaya çıkmıştır. Bu temaların altında yer alan alt tema ve kategoriler de Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23. Uygulama Öncesi Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Temalar, Alt Temalar ve Kategoriler

Temalar	Alt Temalar	Kategoriler
En Sevilen Ders	Fen Bilimleri	Güzel
		Kolay
		Eğlenceli
	Matematik	Problem Çözme
	Türkçe	Başarılı Olma
Fen Bilimleri Dersi	Fen Bilimleri Dersini İşlerken Yapılan Etkinlikler	Yazı Yazma
		Çizim Yapma
		Kesim Yapma
		Soru-Cevap
		Ders Kitabından İşleme
		İnteraktif Etkinlikler
		Ödev Yapma
	Fen Bilimleri Dersine Karşı İlgi ve Tutum	İyi
		Güzel
Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları	Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Arasındaki İlişki	İlişki Var
		İlişki
		Kararsızım
		Bilmiyorum
	Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanlarına Karşı İlgi	Merak Duyma
		Sevilen Ders
Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)	Doğru Tanım	Meslek Seçimi
		Bir Konuda Konuşarak Doğru Sonuca Ulaşma
		Bilimle İlgili Bir Konuda Karşılıklı Tartışmak
	Yanlış Tanım	Kavga Etmek
	Tanımsız	Bilmiyorum
Gelecekte Olmak İstenilen Meslek	Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları ile İlişkili	Öğretmen
		Doktor
		Mühendis
		Mimar
İcatlar	Önceden İcat Edilenler	Ev Robotu
	Önceden İcat Edilmeyenler	Savunma Robotu
		Çok Katlı Apartman Karavan
		Uzaktan Kumandalı Uçan Araba

Tablo 23 incelendiğinde “En Sevilen Ders” teması Fen Bilimleri alt teması ile ilgili Güzel, Kolay, Eğlenceli kategorileri, Matematik alt teması ile ilgili Problem Çözme kategorisi, Türkçe alt teması ile ilgili olarak Başarılı Olma kategorisi belirlenmiştir. “Fen Bilimleri Dersi” teması altında Fen Bilimleri Dersini İşlerken Yapılan Etkinlikler alt teması ile ilgili Yazı Yazma, Çizim Yapma, Kesim Yapma, Soru-Cevap, Ders Kitabından İşleme, İnteraktif Etkinlikler, Ödev Yapma kategorileri oluşturulurken, Fen Bilimleri Dersine Karşı İlgi ve Tutum alt teması ile ilgili İyi, Güzel kategorileri oluşturulmuştur. “Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları” teması Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Arasındaki İlişki alt teması ile ilgili İlişki Var, İlişki Yok, Kararsızım, Bilmiyorum şeklinde kategoriler oluşturulurken, Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanlarına Karşı İlgi alt teması ile ilgili Merak Duyma, Sevilen Ders, Meslek Seçimi kategorileri oluşturulmuştur. “Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)” teması Doğru Tanım alt teması ile ilgili Bir Konuda Konuşarak Doğru Sonuca Ulaşma, Bilimle İlgili Bir Konuda Karşılıklı Tartışmak kategorileri, Yanlış Tanım alt teması ile ilgili Kavgaya Etmek kategorisi, Tanımsız alt teması ile ilgili olarak Bilmiyorum kategorisi belirlenmiştir. “Gelecekte Olmak İstenilen Meslek” teması Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları ile İlişkili alt teması ile ilgili Öğretmen, Doktor, Mühendis, Mimar kategorileri belirlenmiştir. “İcatlar” teması Önceden İcat Edilenler alt teması ile ilgili Ev Robotu kategorileri oluşturulurken, Önceden İcat Edilmeyenler alt teması ile ilgili Savunma Robotu, Çok Katlı Apartman Karavan, Uzaktan Kumandalı Uçan Araba kategorileri oluşturulmuştur.

“En Sevilen Ders” teması altında yer alan Fen Bilimleri hakkında katılımcılar güzel, kolay, eğlenceli olduğundan bahsetmişlerdir. Bu konuda Zümra, *“Fen Bilimleri’ni seviyorum. Dünya ile ilgili şeyleri öğrenmek, Fen Bilimleri’ni öğrenmek hoşuma gidiyor. Güzel ve kolay.”* şeklinde görüşünü belirtmiştir. Katılımcılar Matematik hakkında Problem Çözme ile ilgili Zeynep, *“Matematik dersini çok seviyorum, işlem yapmayı, problem çözmeyi, sayıları çok seviyorum. Matematikteki problemleri çözünce çok mutlu oluyorum.”* şeklinde görüşünü belirtmiştir. Türkçe ile ilgili Hilal, *“Yazı yazmayı çok sevdiğim için Türkçe dersini seviyorum.”* diyerek görüşlerini dile getirmiştir.

“Fen Bilimleri Dersi” teması altında yer alan Fen Bilimleri Dersini İşlerken Yapılan Etkinlikler alt teması ile ilgili Yazı Yazma, Çizim Yapma, Kesim Yapma, Soru-Cevap, Ders Kitabından İşleme, İnteraktif Etkinlikler, Ödev Yapma olduğundan bahsetmişlerdir. Bu konuda, Murat *“Bazen resimler çiziyoruz yaptığımız şeylerle alakalı. Sesin yayılmasını resimler çizerek öğreniyoruz. Yani genellikle resim çiziyoruz ve*

kitaptan yapıyoruz ama eğlenerek yapıyoruz.”, Ferhan “Işık kaynaklarını öğrendik. Sonra işte bazen kesme etkinliği yapıyoruz. Öğretmenimiz bazen de ödevler veriyor onları yapıyoruz. Bazen de yazı yazıyoruz.”, Zümra “Tahtada öğretmen bir şeyler açıyor, biz de onları dokunmatik ekranda yapıyoruz. Öğretmenimiz Dünya’nın katmanları ile ilgili oyun hamurundan bir şey yaptı, onu öğreniyoruz.” şeklinde görüşlerini belirtmiştir. Fen Bilimleri Dersine Karşı İlgi ve Tutum alt teması ile ilgili ise İyi, Güzel hakkında Murat “İlgim iyi.”, Ferhan “Güzel, feni seviyorum.”, Fahri “Fene karşı ilgim çok güzel.” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

“Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları” teması Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Arasındaki İlişki alt teması hakkında İlişki Var, İlişki Yok, Kararsızım, Bilmiyorum diye bahsetmişlerdir. Bu konuda Zümra, *“Bilmiyorum. Bana fen ile matematik çok yakın geliyor. Diğerleri yakın gelmiyor.”*, Murat *“Bence var. Mühendislikteki bazı şeyler matematikle alakalı. Mühendislikte teknoloji de kullanıldığı için teknoloji gerekli ama bazı mühendisliklerde de fen çok gerekli.”*, Ferhan *“İlişki var. İleride doktor olmak istiyorum. O yüzden fen ve matematiği bilmek istiyorum. Teknoloji de biraz ilişkili ama mühendislik ile ilişki yok.”*, Zeynep *“Bana göre var. Hepsinde ilişkili bir konu var.”*, Hilal *“Bilmiyorum. Yok.”* şeklinde görüşlerini belirtmiştir. Katılımcılar Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanlarına Karşı İlgi alt teması ile ilgili Merak Duyma, Sevilen Ders, Meslek Seçimi hakkında Zümra *“Fen. Çünkü ben büyüyünce Fen Bilimleri öğretmeni olmak istiyorum.”*, Murat, *“Matematik. Çünkü matematiği seviyorum. Küçüklükten beri babam beni matematik üzerine bastırır. O yüzden matematiği daha çok seviyorum ve ondan hoşlanıyorum. Tabi fen bilimlerinden de hoşlanıyorum. Merak ediyorum.”*, Ferhan *“Fen bilimleri ve teknoloji. Ben çocuk doktoru olmayı düşünüyorum. Böyle o zaman fen ve teknolojiyi kullanırım.”*, Zeynep *“Matematik ilgimi çekiyor. Çünkü hem yazıyı seviyorum hem de problemler beni çok eğlendiriyor.”*, Fahri *“Karar veremiyorum. Imm Matematik. Çünkü matematikte ben çok iyiyim.”* şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

“Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)” teması Doğru Tanım alt teması ile ilgili Bir Konuda Konuşarak Doğru Sonuca Ulaşma, Bilimle İlgili Bir Konuda Karşılıklı Tartışmak kategorileri, Yanlış Tanım alt teması ile ilgili Kavga Etmek kategorisi, Tanımsız alt teması ile ilgili olarak Bilmiyorum diye bahsetmişlerdir. Bu konuda Murat *“Bilimle alakalı şeyleri tartışmak olabilir. En doğru sonuca ulaşabilmek için yapılır.”*, Zeynep *“Bilimsel tartışma, bilimsel olan olayları bir kişi ile karşı karşıya olup birlikte onun sebebine*

ulaşmaları. Bazı insanların kararlarını ortaklaştırıp güzel bir yol bulmak için.”, Hilal “Tartışmak, kavga etmek. Bilimsel tartışmayı bilmiyorum ama kavga çıktığında, kazalar olduğunda yapılıyor olabilir.”, Zümra, “Bilimsel tartışmayı bilmiyorum.”, Ferhan “Bilimsel tartışmayı bilmiyorum. Bir fikrim yok.”, şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

“Gelecekte Olmak İstenilen Meslek” teması Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları ile İlişkili alt teması ile ilgili Öğretmen, Doktor, Mühendis, Mimar kategorileri hakkında Zümra “Fen Bilimleri öğretmeni. Seviyorum çünkü.”, Murat, “Genetik mühendisi.”, Ferhan “Çocuk doktoru.”, Hilal “Öğretmen. Güzel bilgiler vermek istiyorum.”, Zeynep “İktisat öğretmeni. Hem babamın mesleği hem de ben o mesleği babamdan dinleyince çok sevdim.”, Fahri “Mimar.” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

“İcatlar” teması Önceden İcat Edilenler alt teması ile ilgili Ev Robotu kategorileri oluşturulurken, Önceden İcat Edilmeyenler alt teması ile ilgili Savunma Robotu, Çok Katlı Apartman Karavan, Uzaktan Kumandalı Uçan Araba kategorileri hakkında Zümra “Anneler için evi temizleyen bir ev robotu. Çünkü annem çok yoruluyor evi temizlerken.”, Murat, “Devletimize yardım edebilecek, savaşlarda bize yardımcı olabilecek robot. Çünkü devletimizi seviyorum. Devletimizi yeniden büyütmek istiyorum. Hayalim bu.”, Hilal “Uzaktan kumandalı uçan araba. Hem uçsun hem normal araba olarak.”, Zeynep “Annelerimize yardım edecek, annelerimize temizlikte yardım edecek, babalarımıza da işlerinde kolaylık getirecek bir makine robot tasarladım.”, Fahri “Beş katlı, çok katlı apartman karavan. Çünkü biz kalabalık bir aileyiz.” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

2.2. SON GÖRÜŞMELERDEN ELDE EDİLEN BULGULAR

Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencileriyle uygulama sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizinden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Deney grubu öğrencileri ile argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları sonrasında yapılan görüşmelerin içerik analizi sonucu tema, alt tema ve kategoriler oluşturulmuştur. Yapılan son görüşmelerden elde edilen temalar En Sevilen Ders, Fen Bilimleri Dersi, Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları, Argümantasyon (Bilimsel Tartışma), Uygulama Süreci, Gelecekte Olmak İstenilen Meslek, İcatlar biçiminde ortaya çıkmıştır. Bu temaların altında yer alan alt tema ve kategoriler de Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24. Uygulama Sonrası Yapılan Görüşmelerden Elde Edilen Temalar, Alt Temalar ve Kategoriler

Temalar	Alt Temalar	Kategoriler
En Sevilen Ders	Fen Bilimleri	Güzel
		Kolay
		Zevkli
		Eğlenceli
		İlgi çekici
Fen Bilimleri Dersi	Uygulama Süresince Fen Bilimleri Dersini İşlerken Yapılan Etkinlikler	Deney
		Oryantiring
		Çizim Yapma
		Kesim Yapma
		Tasarım Yapma
		Maket Oluşturma
		Bilimsel Tartışma
		İnteraktif Etkinlikler
	Uygulama Sonrası Fen Bilimleri Dersine Karşı İlgi ve Tutum	Güzel
		Zevkli
Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları	Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Arasındaki İlişki	Eğlenceli
		Olumlu Yönde İlgi Artışı
		İlişki Var
	Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanlarına Karşı İlgi	Birkaçı Birbiri ile İlişkili
		Hepsi Birbiri ile İlişkili
		Daha Çok Merak Duyma
		Daha Eğlenceli ve Zevkli
		En Çok Sevilen Ders
		Olumlu Yönde Artan Sevgi, İlgi ve Tutum
		Meslek Seçimine Olumlu Etki
Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)	Doğru Tanım	Yeni Öğrenme
		Bir Konuda Farklı Düşünceleri Karşılıklı Konuşarak Doğru Sonuca Ulaşma
		Bilimle İlgili Bir Konuda Karşılıklı Tartışmak
Uygulama Süreci	Etkinlikleri	Daha Güzel
		Daha Zevkli
		Daha Eğlenceli
		Daha Akılda Kalıcı
		Yaparak-Yaşayarak Öğrenme
	Katkıları	Yeni Bilgiler Öğrenme
		Eğlenerek Kalıcı Öğrenme
		Yaparak-Yaşayarak Öğrenme
		Bilimsel Tartışma Yapmayı Öğrenme
	Meslek Seçimine Etkisi	Çevre Bilinci ve Çevre Okuryazarlığı
		STEM ile İlişkili Meslek Seçimi
Gelecekte Olmak İstenilen Meslek	Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları ile İlişkili	Bilim İnsanı
		Doktor
		Diş Hekimi
		Mühendis
		Mimar
		Veteriner
		Uzay ve Çevre Araştırmacısı
İcatlar	Uygulama Konusu ile İlgisiz	Milli Savunma Robotu
	Uygulama Konusu ile İlgili	Çevreci Akıllı Okul
		Akıllı Elektrikli Kuş Evleri
		Akıllı Geri Dönüşüm Atık Kutuları
		Akıllı Çevre Temizlik Arabası

Tablo 24 incelendiğinde “En Sevilen Ders” teması Fen Bilimleri alt teması ile ilgili Güzel, Kolay, Zevkli, Eğlenceli, İlgi Çekici kategorileri, Matematik alt teması ile ilgili Problem Çözme kategorisi belirlenmiştir. “Fen Bilimleri Dersi” teması altında Uygulama Süresince Fen Bilimleri Dersini İşlerken Yapılan Etkinlikler alt teması ile ilgili Deney, Oryantiring, Çizim Yapma, Kesim Yapma, Tasarım Yapma, Maket Oluşturma, Bilimsel Tartışma, İnteraktif Etkinlikler kategorileri oluşturulurken, Uygulama Sonrası Fen Bilimleri Dersine Karşı İlgi ve Tutum alt teması ile ilgili Güzel, Zevkli, Eğlenceli, Olumlu Yönde İlgi Artışı kategorileri oluşturulmuştur. “Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları” teması Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Arasındaki İlişki alt teması ile ilgili İlişki Var, Birkaçı Birbiri ile İlişkili, Hepsi Birbiri ile İlişkili şeklinde kategoriler oluşturulurken, Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanlarına Karşı İlgi alt teması ile ilgili Daha Çok Merak Duyma, Daha Eğlenceli ve Zevkli, En Çok Sevilen Ders, Olumlu Yönde Artan Sevgi, İlgi ve Tutum, Meslek Seçimine Olumlu Etki kategorileri oluşturulmuştur. “Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)” teması Doğru Tanım alt teması ile ilgili Yeni Öğrenme, Bir Konuda Farklı Düşünceleri Karşılıklı Konuşarak Doğru Sonuca Ulaşma, Bilimle İlgili Bir Konuda Karşılıklı Tartışmak kategorileri belirlenmiştir. “Uygulama Süreci” teması Etkinlikleri alt teması ile ilgili Daha Güzel, Daha Zevkli, Daha Eğlenceli, Daha Akılda Kalıcı, Yaparak-Yaşayarak Öğrenme kategorileri, Katkıları alt teması ile ilgili Yeni Bilgiler Öğrenme, Eğlenerek Kalıcı Öğrenme, Yaparak-Yaşayarak Öğrenme, Bilimsel Tartışma Yapmayı Öğrenme, Çevre Bilinci ve Çevre Okuryazarlığı kategorileri, Meslek Seçimine Etkisi alt teması ile ilgili STEM ile İlişkili Meslek Seçimi kategorileri belirtilmiştir. “Gelecekte Olmak İstenilen Meslek” teması Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları ile İlişkili alt teması ile ilgili Bilim İnsanı, Doktor, Diş Hekimi, Mühendis, Mimar, Veteriner, Uzay ve Çevre Araştırmacısı kategorileri belirlenmiştir. “İcatlar” teması Uygulama Konusu ile İlgisiz alt teması ile ilgili Milli Savunma Robotu kategorileri oluşturulurken, Uygulama Konusu ile İlgili alt teması ile ilgili Çevreci Akıllı Okul, Akıllı Elektrikli Kuş Evleri, Akıllı Geri Dönüşüm Atık Kutuları, Akıllı Çevre Temizlik Arabası kategorileri oluşturulmuştur.

“En Sevilen Ders” teması Fen Bilimleri alt teması ile ilgili Güzel, Kolay, Zevkli, Eğlenceli, İlgi Çekici olduğundan bahsetmişlerdir. Bu konuda Zümra, “*İlgimi çekiyor Fen Bilimleri dersi.*”, Murat “*Fen bilimlerini ilgilenerek yapıyorum. Güzel, seviyorum.*”, Fahri “*Kolay, zevkli, eğlenceli. Fene karşı ilgim çok güzel.*” şeklinde görüşünü belirtmiştir.

“Fen Bilimleri Dersi” teması altında yer alan Uygulama Süresince Fen Bilimleri Dersini İşlerken Yapılan Etkinlikler alt teması ile ilgili Deney, Oryantiring, Çizim Yapma, Kesim Yapma, Tasarım Yapma, Maket Oluşturma, Bilimsel Tartışma, İnteraktif Etkinlikler kategorileri olduğundan bahsetmişlerdir. Bu konuda Zümra “*Plastik atıkları, geri dönüşüm atıklarını, her şeyi her yerde kullanabiliriz. Mesela bir pet şişe kalemlik, kuş yuvası gibi çok şeye dönüşüyor, her şeye dönüşüyor. Derste bilimsel tartışmalar yaptık. Yapay ve doğal çevreyi, geri dönüşümü, geri dönüşüm atıklarını öğrendik. Maketler yaptık. Eğlenerek, yaparak öğrendik.*”, Murat “*Yaptığımız maketler çok güzeldi. Bir kere geri dönüşüm atıkları bulma ile ilgili oryantiring yarışması yapmıştık. Sınıfımızı ve okul bahçemizi temizledik. Onlar da çok güzeldi. Çok eğlenmiştik. Sonra okul tasarım projesi çizmiştik o da çok güzeldi hem de grupta çalıştık arkadaşlarım da vardı. Çok eğlendik.*”, Ferhan “*Yapay ve doğal çevreyi, çevrenin önemini, geri dönüşümü, bilimsel tartışma yapmayı öğrendim. Akıllı tahtadan internetten oyunlar oynadık. Yeni şeyler öğrenmeme katkısı oldu.*”, Hilal “*Geri dönüşüm atıklarının geri dönüşüme atılmasını, geri dönüşüm atıklarından yeni ürünler tasarlamayı ve sergilemeyi, yapay çevre ve doğal çevrenin ne olduğunu, canlıları öğrendik. Geri dönüşüm atıklarının geri dönüşüme atılması gerektiğini öğrendik.*”, Zeynep “*Yapay çevreyi, doğal çevreyi, bunların benzerlik ve özelliklerini, canlıları, geri dönüşümü öğrendik. Fasulye çimlendirme deneyi yaptık. Daha çok bilgilendim.*”, Fahri “*Canlıların dünyasını, canlıları, doğal çevreyi, yapay çevreyi öğrendik. Ha bir de geri dönüşümü öğrendik. Çizim yaptıktan sonra geri dönüşüm atıklarını kullanarak kesip yapıştırarak tasarım yaptık.*” şeklinde görüşlerini belirtmiştir. Uygulama Sonrası Fen Bilimleri Dersine Karşı İlgi ve Tutum alt teması ile ilgili Güzel, Zevkli, Eğlenceli, Olumlu Yönde İlgi Artışı kategorileri olduğundan bahsetmişlerdir. Bu konuda Zümra “*Çok çok sevdim. Hele siz gelince daha çok sevdim.*” Murat “*Eskiden fen bilimlerine bu kadar önem vermezdim, önemli gelmezdi ama bu dersler başlayınca anladım ki fen bilimleri hayatta gerekliymiş. Eğer iyi bir meslek sahibi olmak istiyorsak mutlaka fen bilimlerini de öğrenmek gerekiyormuş.*”, Ferhan “*Daha çok sevmeye başladım.*”, Zeynep “*Ben aslında fen bilimleri dersinden nefret ederdim. Sonradan sizin sayenizde fen bilimleri dersinin aslında çok eğlenceli olduğunu gördüğümde daha çok sevmeye başladım.*”, Fahri “*Evet oldu. Eskiden de seviyordum şimdi daha çok seviyorum. Çok güzel, çok zevkli.*” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

“Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları” teması Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Arasındaki İlişki alt teması hakkında İlişki Var, Birkaçı Birbiri ile İlişkili, Hepsi Birbiri ile İlişkili diye belirtmişlerdir. Bu konuda Zümra, *“Hepsi ilişkili geliyor artık bana. Sanki bir bulmaca gibi. O harfi bulunca birleştiriyorsun gibi.”*, Murat *“Evet var çünkü şöyle bir durum var bazı mühendisler hem feni hem matematiği okuması lazım. Yoksa işini düzgün yapamaz. Çünkü iki derste lazım oluyor. O yüzden bence iki dersi de bilmek önemli.”*, Ferhan *“Evet aralarında ilişki varmış.”*, Zeynep *“Hepsi birbiriyle ilişkili.”* şeklinde görüşlerini belirtmiştir. Katılımcılar Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanlarına Karşı İlgi alt teması ile ilgili Daha Çok Merak Duyma, Daha Eğlenceli ve Zevkli, En Çok Sevilen Ders, Olumlu Yönde Artan Sevgi, İlgi ve Tutum, Meslek Seçimine Olumlu Etki kategorileri hakkında Zümra *“Fen Bilimleri çekti. Çünkü Fen Bilimleri’ni seviyorum. Yani işlemek, dokunmak, yazmak, bir şeyler yapmak hoşuma gidiyor. Çok daha zevkli, eğlenceli.”*, Murat, *“Mühendislik çekti. Çünkü büyüyünce mühendis olmak istiyorum. Hem güzel bir iş hem bana göre zevkli bir şey. Genelde yeni bir şeyler keşfedildiği için yeni şeyler keşfetmeyi severim. Bana zevkli geliyor. Daha çok merak ediyorum.”*, Ferhan *“Fen ve teknoloji. Ben büyüyünce doktor veya veteriner olmak istiyorum. Hayvanların, canlıların özelliklerini öğrendiğim için çok iyi bir veteriner olacağıma inanıyorum. Doktor olursam da insanları tedavi ederken teknoloji kullanacağım.”*, Zeynep *“Artık en sevdiğim ders fen. Çünkü fen biraz daha hayatla ilgili, yani hayatın bilimi ile ilgili.”*, Fahri *“Mühendislik. Dersler tasarımı yapmak hoşuma gitti. Bir de artık mühendis olmak istiyorum o yüzden.”* şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

“Argümantasyon (Bilimsel Tartışma)” teması Doğru Tanım alt teması ile ilgili Yeni Öğrenme, Bir Konuda Farklı Düşünceleri Karşılıklı Konuşarak Doğru Sonuca Ulaşma, Bilimle İlgili Bir Konuda Karşılıklı Tartışmak kategorilerinden bahsetmişlerdir. Bu konuda Zümra *“Daha önce bilmiyordum ama çok güzel bir şeymiş. İnsanların kendi fikirlerini söylemesi çok iyi geliyor insana.”*, Murat *“Eskiden bilimsel tartışmayı duymuştum ama nasıl bir şey olduğunu tam bilmiyordum. Şimdi birbirimize kötü şeyler söylemeden bulduğumuz sonuçları birbirimize söyleyerek birbirimize inandırmaya ve doğru sonucu bulmaya çalışmak diyebilirim.”*, Ferhan *“Bilimsel tartışmayı bilmiyordum sayenizde derslerde öğrenmiş oldum.”*, Zeynep *“Bilimle ilgili bir konuda fikir alışverişi yaparak tartışmak. Derste de yaptık.”* şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

“Uygulama Süreci” teması Etkinlikleri alt teması ile ilgili Daha Güzel, Daha Zevkli, Daha Eğlenceli, Daha Akılda Kalıcı, Yaparak-Yaşayarak Öğrenme kategorileri

hakkında Zümra “Evet. Çünkü bir şeyler inşa etmek, yapmak hoşuma gidiyor.”, Murat “İsterdim ben. Biraz daha derslerimizde böyle etkinliklerin yapılmasını isterdim. Çünkü yaparken eğleniyorum, hoşuma gidiyor, zevkli ve ayrıca bir şeyler öğrenmiş oluyorum.”, Hilal “Evet. Çünkü güzeldi. Güzel maketler, geri dönüşüm kutuları yaptık. Yaparak öğrendik.”, Zeynep “Çok isterdim. Çünkü etkinlikler yapınca detayını daha iyi eğlenerek daha kalıcı anlıyorsun.” şeklinde görüşlerini belirtmiştir. Katkıları alt teması ile ilgili Yeni Bilgiler Öğrenme, Eğlenerek Kalıcı Öğrenme, Yaparak-Yaşayarak Öğrenme, Bilimsel Tartışma Yapmayı Öğrenme, Çevre Bilinci ve Çevre Okuryazarlığı kategorileri Zümra “Bu bilgileri canlı görerek, yaparak, eğlenerek öğrenmeme katkısı oldu.”, Murat “Bunların bana nasıl katkısı oldu dersek de eskiden yere çok çöp atardım o kadar dikkat etmezdim. Şimdi çevreyi daha çok korumaya çalışıyorum, dikkat ediyorum. Böyle katkıları oldu.”, Ferhan “Yapay ve doğal çevreyi, çevrenin önemini, bilimsel tartışma yapmayı öğrendim. Yeni şeyler öğrenmeme katkısı oldu.”, Hilal “Geri dönüşüm atıklarının geri dönüşüme atılması gerektiğini ve bu söylediğim bilgileri öğrenme gibi katkısı oldu.” şeklinde görüşlerini belirtmiştir. Meslek Seçimine Etkisi alt teması ile ilgili STEM ile İlişkili Meslek Seçimi kategorisi hakkında Zümra “Uzayla ilgili araştırmalar yapmak istiyorum. Mesleğimde değişiklik oldu.”, Murat “Bu dersler başlayınca anladım ki fen bilimleri hayatta gerekiymiş. Eğer iyi bir meslek sahibi olmak istiyorsak mutlaka fen bilimlerini de öğrenmek gerekiyormuş.”, Ferhan “Hayvanların, canlıların özelliklerini öğrendiğim için çok iyi bir veteriner olacağıma inanıyorum. Doktor olursam da insanları tedavi ederken teknoloji kullanacağım.” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

“Gelecekte Olmak İstenilen Meslek” teması Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Alanları ile İlişkili alt teması ile ilgili Doktor, Diş Hekimi, Mühendis, Mimar, Veteriner, Uzay ve Çevre Araştırmacısı kategorileri hakkında Zümra “Uzayla ve çevreyle ilgili araştırmalar yapmak istiyorum.”, Murat, “Genetik mühendisi veya bilgisayar mühendisi. Dediğim gibi mühendisliğe ilgim var. Bu mühendislik türleri bana göre çok güzel ve zevkli. Yani sevdiğim bir iş. Evet eskiden farklı meslek de düşünüyordum sonra fikrim değişti. Mühendisliğe olan ilgim arttı.”, Ferhan “Doktor veya veteriner. Artık veteriner de olmak istiyorum.”, Hilal “Doktor. Öncesinde öğretmen olmak istiyordum artık doktor olmak istiyorum.”, Zeynep “Gelecekte diş hekimi olmak istiyorum. Evet ben önceden pilot veya iktisat öğretmeni olmak istiyordum. Siz bize testler yaparken fenden dolayı diş hekimliğine ilgim olmaya başladı. O yüzden diş hekimliği istiyorum.”, Fahri “Mühendis. Önceden başka bir şey istiyordum. Önceden asker olmak istiyordum. Sonra değiştirdim.” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

“İcatlar” teması Uygulama Konusu ile İlgisiz alt teması ile ilgili Milli Savunma Robotu kategorileri ile ilgili Murat “Ülkemize ve milletimize faydalı olacak bir ürün tasarlamak isterdim. Mesela bir robot tasarlamak isterdim. Böyle robotun güzel özellikleri olsun. Hem şehirlerimize de katkıda bulunsun. Böyle evlerimizi insansız yapabilsin, inşa etsin hem de savaşlarda ülkemize katkısı olsun isterdim.” şeklinde görüşünü belirtmiştir. Uygulama Konusu ile İlgili alt teması ile ilgili Çevreci Akıllı Okul, Akıllı Elektrikli Kuş Evleri, Akıllı Geri Dönüşüm Atık Kutuları, Akıllı Çevre Temizlik Arabası kategorileri hakkında Zümra “*Geri dönüşüm atıklarını dondurmaya çeviren akıllı ve çevreci bir atık kutusu yapardım. Çocuklar da onu çok severdi. Geri dönüşüm atıklarını atardık o da bize dondurma verirdi. Doğada temiz olurdu. Son zamanlarda çevremiz çok fazla kirleniyor, insanlar yerlere çöp atıyor. Böyle bir icat olursa belki atmayı keserler.*”, Ferhan “*Hayvanların yaşayabileceği kocaman bir çevreci akıllı okul yapardım. İnsanların yaşaması için çevreci yapardım.*” Hilal “*Akıllı elektrikli kuş evleri. Çünkü içine yem koymayı her zaman koymak yerine oradan her zaman bitince akabilir.*”, Zeynep “*Akıllı geri dönüşüm robotları. Onlar geri dönüşüm kutusu şeklinde olurdu. Yere çöp atıldığı anda çöp yere değmeden robot yakalardı. Çünkü insanlar hiç dikkat etmiyor.*”, Fahri “*Bir tane hem akıllı hem çevreci araba yapardım. Sonra arkasına da büyük bir tane çöp kovası koyardım. Şifreli bir tane de buton yapardım. O butona bastığımızda kapak açılıp çöpleri dökebilecekti. Çünkü etraftaki çöpleri temizlesin sonra havayı da temizlemesi için.*” şeklinde görüşlerini belirtmiştir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada ilkokul 3. sınıf fen bilimleri dersinde “Argümantasyon Tabanlı STEM Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Argümantasyon Kullanım Düzeylerine, STEM'e Yönelik Tutum ve Algılarına, STEM Kariyerlerine İlgilerine Etkisi” incelenmiştir. Yapılan araştırmaların sonuçları bulgular kısmında açıklanmıştır. Bu bölümde bulgular ışığında edinilen sonuçlar, tartışma ve öneriler sunulmuştur.

Türkiye’de argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM eğitimi ile ilgili çok önemli adımlar atılsa da henüz argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM eğitiminin bir arada olduğu çalışmaların sayısının oldukça yetersiz olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların sayısının artırılması ve ülkemizde argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM alanlarına yönelik eksiklik olarak tespit edilen noktaların farklı boyutlarda ele alınması önemlidir. Ayrıca Türkiye’de yapılan argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM ile ilgili araştırmaların genellikle ortaokul ve lise düzeyinde olduğu (Gülen ve Yaman (2018); Yıldırım ve Türk (2018); Ecevit, Balcı, Yıldız ve Sayan (2021).) ilkokul düzeyinde ise herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu araştırmanın ilkokul düzeyinde olması, argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM eğitiminin bir arada uygulanacak olması araştırmayı özgün ve önemli kılmaktadır.

STEM Tutum Ölçeği sonuçları incelendiğinde; bu çalışmada argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları ile işlenen derslerin öğrencilerin STEM tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulamalara başlamadan önce yapılan ön test sıra ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin “STEM Tutum Testi” son test puanları ile ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Test sonucunda deney grubu ile 6 hafta boyunca yürütülen Argümantasyon Tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşturduğu sonucunda varılmıştır. Ayrıca bir başka alt problem olan Argümantasyon Tabanlı STEM etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin “STEM Tutum Testi” son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin “STEM Tutum Testi” son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?” sorusuna yanıt bulmak için uygulanan Mann-Whitney U testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin son test puanları ile kontrol grubu

öğrencilerinin son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark çıkmıştır. Bunların sonucunda 6 hafta boyunca uygulanan Argümantasyon Tabanlı STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumlarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Sınıf ortamı öğrencilerin tutumlarını etkileyen önemli değişkenlerden biridir. Öğrenci merkezli yöntem ve tekniklerin kullanıldığı bir sınıf ortamında öğrencilerin ilgisini çekebilecek materyallerle desteklenmiş bir ortamın oluşturulması öğrencilerin derse karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirmede oldukça etkilidir (Anagün ve Duban, 2016). İlkokul 4. sınıf öğrencileri ile yapılan araştırmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumlarına olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir (Rehmat, 2015). Aydın ve diğerleri (2017) yapmış oldukları araştırmalarında öğrencilerin STEM tutumlarının olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Güzey, Harwell & Moore (2014) STEM eğitiminin uygulandığı okullar ile uygulanmadığı okulları karşılaştırdıkları araştırmalarında STEM eğitimi alan öğrencilerin STEM tutumlarında artış olduğunu alanyazına kazandırmışlardır. Yıldırım (2016) ortaokul öğrencileri ile yürüttüğü Fen Bilimleri dersinde STEM uygulamalarının, öğrencilerin STEM tutumlarına olumlu etkisi olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Dönmez (2019) yaptığı çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarını araştırmış ve STEM eğitimi alan öğrencilerin STEM tutumlarının iyi olduğunu ifade etmiştir. STEM uygulamaları ile yürütülen derslerin öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığını literatüre kazandırmıştır (Gazibeyoğlu, 2018). Bircan (2019) yaptığı çalışmada STEM eğitiminin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. STEM eğitiminin 5. sınıf öğrencilerinin STEM tutumuna etkisinin incelendiği araştırmada, STEM eğitiminin öğrencilerin STEM tutumuna olumlu yönde etki ettiği belirtilmiştir (Keçeci, Alan ve Kırbağ-Zengin, 2017). Öğrencilerin STEM tutumlarının araştırıldığı çalışmada, bilim fuarlarının öğrencilerin STEM tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir (Schmidt ve Kelter. 2017). Murphy (2011), STEM eğitiminin 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını araştırdığı çalışmada, STEM eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarına olumlu yönde etkisi olduğunu alanyazına kazandırmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda elde edilen bulgulara göre E-STEM uygulamalarının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Öğrencilerin ilkökul dönemlerinden itibaren bir mühendis gibi düşüncelerini sağlayarak bilgi ve becerilerinin bu yönde geliştirilmesi, fen eğitimi verilirken alışlagelmiş yöntemler yerine günlük yaşamda karşılaşılabilecek problemlere çözüm üretecek ve aynı zamanda yaparak yaşayarak öğrenecekleri ortamların

oluşturulması oldukça önemlidir. Bu durum öğrencilerde kalıcı öğrenme gerçekleştirirken öğrencilerin ilkokul döneminden itibaren STEM'e karşı olumlu tutum geliştirmelerini de sağlayacaktır (NRC, 2010; DeJarnette, 2012).

STEM Algı Testi sonuçları incelendiğinde; 6 hafta boyunca argümantasyon tabanlı STEM etkinlikleri ile işlenen fen bilimleri dersinin öğrencilerin STEM algılarına etkisini ölçmek amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulamalara başlamadan önce yapılan ön test sıra ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. Argümantasyon Tabanlı STEM etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin "STEM Algı Testi" son test puanları ile ön test puanları arasında son-test puanları lehine istatistiksel olarak anlamlı var mıdır?" Alt problemini cevaplamak için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Test sonucunda elde edilen verilere göre deney grubu öğrencilerinin ön-son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bir diğer alt problem olan Argümantasyon Tabanlı STEM etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin "STEM Algı Testi" son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin "STEM Algı Testi" son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark mıdır?" sorusuna cevap bulmak için ise deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testlerine uygulanan Mann-Whitney U testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark çıkmıştır. Elde edilen bu verilere göre argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM algılarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir. Alanyazın incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşılan çok sayıda araştırmanın olması elde edilen sonucu destekler niteliktedir. Gülhan (2016) Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin algılarına etkisini incelediği araştırmasında, STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM algılarına olumlu yönde etki ettiğini alanyazına kazandırmıştır. Gallant (2011) ve Thornburg (2009) yaptıkları deneysel çalışmada benzer sonuçlara ortaya koymuşlardır. 5. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik algılarının incelendiği çalışmada, deney grubundaki öğrencilerin STEM'e yönelik algılarında olumlu yönde ilerleme olduğunu belirtmişlerdir (Gülhan ve Şahin, 2016). Köse (2020) STEM eğitiminin öğretmen ve öğrencilerin algılarına etkisini özel okullar düzeyinde incelediği çalışmasında, STEM uygulamaları ile yürütülen derslerin öğrencilerin algılarına olumlu yönde etkisinin olduğu alanyazına kazandırmıştır.

STEM Kariyer İlgi Testi sonuçları incelendiğinde; bu çalışmada argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları ile işlenen derslerin öğrencilerin STEM kariyer ilgilerine

etkisini belirlemek amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulamalara başlamadan önce yapılan ön test sıra ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin “STEM Kariyer İlgi Testi” son test puanları ile ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Test sonucunda deney grubu ile 6 hafta boyunca yürütülen Argümantasyon Tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşturduğu sonucunda varılmıştır. Ayrıca bir başka alt problem olan argümantasyon tabanlı STEM etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin “STEM Kariyer İlgi Testi” son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin “STEM Kariyer İlgi Testi” son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?” sorusuna yanıt bulmak için uygulanan Mann- Whitney U testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark çıkmıştır. Uygulama öncesinde mühendislik mesleği ve dalları hakkında tam olarak yeterli bilgiye sahip olmayan öğrencilerden bazıları uygulama sonrasında mühendis olmak istediklerini belirtmişlerdir. Yapılan çalışmanın öğrencilerin STEM kariyer ilgilerine olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği sonuçları incelendiğinde; bu çalışmada argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları ile işlenen derslerin öğrencilerin argümantasyon kullanım düzeylerine etkisini belirlemek amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulamalara başlamadan önce yapılan ön test sıra ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin “Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği” son test puanları ile ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Test sonucunda deney grubu ile 6 hafta boyunca yürütülen argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşturduğu sonucunda varılmıştır. Ayrıca bir başka alt problem olan argümantasyon tabanlı STEM etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin “Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği” son test puanları ile kontrol grubu “Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği” son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?” sorusuna yanıt bulmak için uygulanan Mann- Whitney U testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında

deney grubu lehine anlamlı fark çıkmıştır. Uygulama öncesi görüşmelerde öğrenciler argümantasyondan tam olarak bilgi sahibi değilken, uygulama sonrası görüşmelerde öğrenciler argümantasyona yönelik detaylı cevaplar verdikleri gözlenmiştir. Yapılan çalışmanın öğrencilerin argümantasyon kullanım düzeylerine olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

Öğrenciler argümantasyon sürecine alıştıkça ve kavramların nasıl kullanılacağını anladıkça süreci daha verimli hale getirebilmekte ve başlangıçta oluşturabildikleri argümanların kalitesinin süreç ilerledikçe artacağı görülmektedir (Öğreten, 2014: 59). Uygulama sonunda tüm argüman bileşenlerinde öğrencilerin puanlarının haftalık olarak arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Benzer şekilde bazı araştırmalar da öğrencilerin küçük bir bölümün alternatif fikirleri değerlendirip çürütücü ve karşıt argümanlar üretebildiklerini göstermektedir (Osborne, Erduran & Simon, 2004). Öğreten, (2014) ilkokul öğrencileri ile yaptığı araştırmada öğrencilerin çürütücü oluşturmakta zorlandıklarını ifade etmiştir. Ayrıca araştırmasının sonucunda öğrencilerin diğer argümantasyon bileşenlerinde gelişme göstermelerine rağmen çürütücü ifadelerini kullanamadıklarını ortaya koymuştur (Öğreten, 2014: 58).

Akademik başarı testi sonuçları incelendiğinde; bu çalışmada argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları ile işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlemek amacıyla, deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulamalara başlamadan önce yapılan ön test sıra ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin “Akademik Başarı Testi” son test puanları ile ön test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için Wilcoxon testi kullanılmıştır. Test sonucunda deney grubu ile 6 hafta boyunca yürütülen argümantasyon tabanlı STEM uygulamalarının öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark oluşturduğu sonucunda varılmıştır. Ayrıca bir başka alt problem olan argümantasyon tabanlı STEM etkinlikleri uygulanan deney grubu öğrencilerinin “Akademik Başarı Testi” son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin “Akademik Başarı Testi” son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?” sorusuna yanıt bulmak için uygulanan Mann- Whitney U testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin son test puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark çıkmıştır. Argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları

öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanan akademik başarı testi sonuçlarında yapılan çalışmanın deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç STEM etkinliğinin akademik başarıya etkisinin oldukça yüksek olduğu sonucunu ortaya koyan alanyazındaki diğer çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Çevik, 2018; Karaçalli ve Korur (2014); Han, Capraro & Capraro (2014); Lou, Tsai, Tseng & Shih (2014); Robinson, Dailey, Hughes & Cotabish (2014); Rabbitoy, Hoffman & Person (2015); Yıldırım ve Selvi, 2017). STEM disiplinlerinden biri olan mühendislik, öğrencilerin kendi deneyimleri ile bilgilerini yapılandırmalarını sağlayarak fen ve matematikteki başarı düzeylerini artırır (NAE & NRC, 2009; Kelly, 2010).

Yarı yapılandırılmış görüşmelerin sonuçları incelendiğinde; argümantasyon tabanlı STEM uygulamaları öncesinde ve sonrasında öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin incelenmesi sonucunda, fen bilimleri derslerini eğlenceli, keyifli ve zevkli buldukları, diğer işledikleri fen derslerinden farklı olduğunu ayrıca projeler geliştirdiklerini, tasarımlar yaptıklarını, maketler tasarladıklarını ve bunları yaparken keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Acar (2018), ilkökul 4. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmasında, öğrencilerin STEM uygulamalarından keyif aldıklarını belirtmiştir. Araştırmacı bu durumun etkinliklere öğrencilerin aktif olarak katılması ve ürünler ortaya koymalarından kaynaklandığını belirtmiştir.

Öncesinde mühendislik mesleği ve dalları hakkında tam olarak yeterli bilgiye sahip olmayan öğrencilerden bazıları uygulama sonrasında mühendis olmak istediklerini belirtmişlerdir. Uygulama öncesi görüşmelerde öğrenciler argümantasyon ve STEM'den tam olarak bilgi sahibi değilken, uygulama sonrası görüşmelerde öğrenciler argümantasyon ve STEM'e yönelik detaylı cevaplar verdikleri gözlenmiştir.

Uygulama öncesi öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik alanlarını ayrı olarak düşündükleri; uygulama sonrası fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütünleşik olarak düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır. Gökbayrak ve Karışan (2017)'ın ortaokul öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmasında öğrenciler, STEM temelli etkinlikler sonrası fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birbiriyle ilişkili ve bütünleşik algıladıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, yapılan çalışmanın öğrencilerin Argümantasyon Tabanlı STEM uygulamalarının argümantasyon kullanım düzeylerine, STEM'e yönelik tutum ve

algılarına, STEM kariyerlerine ilgilerine, akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

Öneriler

Bu bölümde araştırmanın sonuçları göz önünde bulundurularak geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

- Yapılacak çalışmalarda veri toplama araçlarından gözlem gibi farklı nitel veri toplama yöntemlerinin de kullanılacağı daha kapsamlı araştırmalar yapılabilir.
- Farklı sınıf seviyesindeki çalışma gruplarına uygulanabilir.
- Farklı dersler uygulanabilir.
- Hizmet içi eğitim kapsamında, öğretmenlere STEM ve argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı üzerine eğitimler verilebilir.
- MEB öğretim programına STEM ve argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilgili kazanımlar eklenebilir.
- MEB ders kitaplarında STEM ve argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımı ile ilgili ders içeriklerine yer verilebilir.

KAYNAKÇA

- Acar, D. (2018). *FETEMM Eğitiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aksu, S. (2019). *Drama ve argümantasyon yöntemlerinin ısı ve sıcaklık konusunun öğretiminde üniversite öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi ve öğrencilerin yöntemlere yönelik tutumları*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Aktamış, H. ve Hiğde, E. (2017). Argümantasyon nedir? İçinde; *Örnek Etkinliklerle Fen Eğitiminde Argümantasyon* (Ed: H. Aktamış), ss. 7-27. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aktamış, H., ve Hiğde, E. (2015). Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon modellerinin değerlendirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(35), 136-172.
- Aldağ, H. (2005). *Düşünme aracı olarak metinsel ve metinsel-grafiksel tartışma yazılımının tartışma becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler. *Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, ss. 1-7.
- Anagün, Ş. ve Duban, N. (Ed.). (2016). *Fen Bilimleri Öğretimi*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Anagün, Şengül S. ve Şefik Yaşar (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *İlköğretim-Online Dergisi*, 8(3), 843-865.
- Aydın, E. (2018). Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak STEM. *Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı*, 13(1), 12-23.
- Aydın, G., Saka, M., ve Güzey, S. (2017). 4-8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 13(2), ss. 787-802.
- Azgın, A. O. (2019). *İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları ile öğretmenlerin yönelimleri*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Barth, E. M., & Krabbe, E. C. W. (1982). *From axiom to dialogue. A philosophical study of logics and argumentation*. Berlin, NY: Walter de Gruyter.
- Baynazoğlu, L. (2019). *Kavram karikatürü kullanılan öğrenme ortamında öğrencilerin argümantasyon düzeylerinin incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Bayram, N. (2015). *Sosyal Bilimlerde SPSS ile Veri Analizi* (5. Baskı). Bursa: Ezgi Kitabevi.
- Bircan, M. A., Köksal, Ç., ve Cımbız, A. T. (2019). Türkiye'deki STEM Merkezlerinin İncelenmesi ve STEM Merkezi Model Önerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(3), 1033-1045.
- Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative Research For Education, An Introduction To Theories And Methods* (5th Edition). USA: Pearson Education Inc.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A Discussion About Conceptions Of STEM In Education and Partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı* (21. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı* (23. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2018). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. Kılıç, A., Özcan, E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: PegemA Yayınevi.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM Education. *Science*, 329(5995): 996.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. National Science Teachers Association, NSTA Press, Arlington, Virginia.
- Cavagnetto, A., Hand, B. & Norton-Meier, L. (2010). The nature of elementary student science discourse in the context of the science writing heuristic approach. *International Journal of Science Education*, 32(4), 427-449.
- Cavanagh, S. & Trotter A. (2008). Where's the "T" in STEM? *Education Week*, 27(30), 17-19.
- Chute, E. (2009). STEM Education is Branching Out: Focus Shift from Making Science, Math Accessible to More Than Just Brightest. *Pittsburg Post-Gazette*.
- Claymier, B. (2014a). Integrating STEM Into The Elementary Curriculum. *Children's Technology and Engineering*, 18(3), 5.
- Claymier, B. (2014b). Teaching 21st Century Skills Through an Integrated STEM Approach. *Children's Technology and Engineering*, 18(4), 5.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. & Hughes, G. (2013). The Effects of A STEM Intervention on Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Çavaş, B. ve Çavaş, P. (2018). Okul Öncesinden Üniversite Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi. İçinde; *STEM Eğitiminde Mühendislik Uygulamaları* (Ed: Devrim Akgündüz), ss. 114-124. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. & Rannikmae, M. (2013). Fen Eğitimine Mühendislik Odaklı Bir Yaklaşım: Engineer Projesi ve Uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Çevik, M., 2018. Proje Tabanlı (PJT) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Eğitiminin, Meslek Lisesi Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Mesleki İlgilerine Etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (BTMM) Eğitimi: Disiplinler Arası Çalışmalar ve Etkileşimler. İçinde; *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30 Haziran, Niğde.
- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM Education Praxis: An Assessment Scheme For Course Syllabi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(4), 2477- 2485.
- Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. *Journal of STEM Education*, 14(2), 10-15.
- Dejarnette, N. K. (2012). America's Children: Providing Early Exposure to STEM (Science, Technology, Engineering and Math) Initiatives. *Reading Improvement*, 131(1), 77-84.
- Dönmez, F. ve Azizoğlu, N. (2010). Meslek Liselerindeki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin İncelenmesi: Balıkesir Örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*. 4(2), 79-109.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287-312.
- Duban, N., Aydoğdu, B., ve Kolsuz, S. (2018). STEAM implementations for elementary school students in Turkey. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 3(2), 5.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72.

- Ecevit, T., Balcı, N., Yıldız, M. ve Sayan, B. S. (2021). İlkokul Düzeyindeki Araştırma-Sorgulama, Argümantasyon ve STEM Temelli Uygulamalarının Tematik İçerik Analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1100-1129.
- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). Tapping into argumentation: developments in the application of toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Wiley Periodicals, Inc. Sci Ed*, 88, 915-933.
- Gallant, D. (2011). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education*. https://www.mheonline.com/mhmymath/pdf/stem_education.pdf.
- Garratt, J., Overton, T. & Threlfall, T. (1999). *A question of chemistry: Creative problems for critical thinkers*. Pearson College Division.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Gilbert, J. K., & Watts, D. M. (1983). Concepts, Misconceptions and Alternative Conceptions: Changing Perspective in Science Education. *Studies in Science Education*, (pp. 61-98).
- Gomez, A. & Albrecht, B. (2014). True STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 73(4), 8-16.
- Gökbayrak, S. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalık Düzeyleri, Entegre STEM Öğretimi Yönelimi ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FETEMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25-40.
- Guzey, S. S., Harwell, M. & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Gülen, S. (2016). *Fen- Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Disiplinlerine Dayalı Argümantasyon Destekli Fen Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Gülen, S. ve Yaman, S. (2018). Fen Bilimleri Dersinde Argümantasyon Süreci ve STEM Disiplinlerinin Kullanımı; Odak Grup Görüşmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1184-1211.
- Gülen, S. ve Yaman, S. (2018). Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik Eğitimi Entegreli Argümantasyon Metinlerinden Oluşan Ürün Dosyalarının Değerlendirilmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(2), 1-16.
- Gülhan, F. (2016). *Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Entegrasyonunun 5. sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı ve Tutumlarına Etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 602- 620.

- Güzey, S. S, Harwell, M. & Moore, T. (2014). Development of an Instrument to Assess Attitudes Toward Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271–279.
- Hacıoğlu, Y. (2011). *Bilimsel tartışma destekli örnek olayların 8. Sınıf öğrencilerinin kavram öğrenmelerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi Genetik* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitimi Temelli Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme Becerilerine Etkisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M., 2014. How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 1089-1113.
- Holdren, J. P., Lander, E. S. & Varmus, H. (2010). *Prepare and Inspire: K-12 Education in Science, Technology, Engineering and Math (STEM) for America's Future*. Executive Report. Washington, DC: President's Council of Advisors on Science and Technology.
- Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. (Eds). National Academy of Engineering and National Research Council (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and An Agenda for Research*. Washington D.C. The National Academies Press.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Erduran, S. (2008). Argumentation in science education: An overview. In *Argumentation in science education: Perspectives from classroombased research* (Eds: S. Erduran ve M. P. Jimenez-Aleixandre), pp. 3–27. Dordrecht, Netherlands: Springer.
- Johnson, A. P. (2015). *Eylem araştırması el kitabı* (2.Baskı). (Çev. Y. Uzuner, M.Ö. Anay). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Jonassen, D. H., & Kim, B. (2010). Arguing to learn and learning to argue: Design justifications and guidelines. *Educational Technology Research and Development*, 58(4), 439-457.
- Karaçallı, S. ve Korur, F., 2014. The Effects of Project-Based Learning on Students' Academic Achievement, Attitude, and Retention of Knowledge: The Subject of “Electricity in Our Lives”. *School Science and Mathematics*, 114(5), 224-235.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, O. N., ve Kılıç, Z. (2010). Fen sınıflarında meydana gelen diyaloglar ve öğrenme üzerine etkileri. *Kastamonu Eğitim Fakültesi*, 18(1), 115-130.
- Kaya, S. Y. (2019). *STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve ilkökul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Kırbağ Zengin, F. (2017). 5. Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18, 1-17.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A Conceptual Framework For Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 11-19.
- Kelley, T., 2010. Staking the Claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 2-11.
- Kelly, G. J. (2008). Inquiry, activity, and epistemic practice. In R. A. Duschl ve R. E. Grandy (Eds.), *Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation* (pp. 99–117). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.

- Kırkıcı, K. A. ve Kırkıcı, A. P. (2018). Teknoloji Toplumu, Eğitim Programlar ve STEM. İçinde; *Merhaba STEM Yenilikçi Öğretim Yaklaşımı* (Ed: K. A. Kırkıcı ve E. Aydın). ss. 39-50. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Knezek, G. & Christensen, R. (2017). Relationship of Middle School Student STEM Interest to Career Intent. *Journal of Education in Science*, 3(1), 1-13.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. & Periathiruvadi S. (2013). Impact of Environmental Power Monitoring Activities on Middle School Student Perceptions of STEM. *Science Education International*. 24(1), 98-123.
- Köse, A. (2020). *STEM Eğitimine İlişkin Öğretmen ve Öğrenci Algıları: Maltepe İlçesi Özel Okulları Örneği*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Köse, M., ve Ataş, R. (2020). Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitimine Yönelik Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Academy Journal Of Educational Sciences*, 4(2), 103-110.
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: background, federal policy, and legislative action*. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1034&context=crsdocs>.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 319–337.
- Kuhn, D. (2005). *Education for thinking*. Harvard University Press.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child development*, 74(5), 1245-1260.
- Lacey, T. A. & Wright, B. (2009). Occupational Employment Projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 82-109.
- Larson, A., & Britt, A. (2009). Improving students' evaluation of informal arguments. *The Journal of Experimental Education*, 77(4), 339–365.
- Linn, M. C., Songer, N. B., & Eylon, B. S. (1996). Shifts and convergences in science learning and instruction. In *Handbook of educational psychology* (Eds: D. C. Berliner ve R. C. Calfee), pp. 438–49). New York: Macmillan.
- Lou, S. J., Tsai, H. Y., Tseng, K. H. & Shih, R. C., 2014. Effects of Implementing Stem-I Project-Based Learning Activities for Female High School Students. *International Journal of Distance Education Technologies*, 12(1), 52-73.
- MEB. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2018a). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- MEB. (2018b). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage Publications.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics*. Yorkton Court: Redleaf Press.
- Morrison, J. (2013). TIES STEM Education Monograph Series, Attributes Of STEM Education.
- Murphy, T. (2011). STEM Education-It's Elementary. US News and World Report.
- Namdar, B. (2017). Fen eğitiminde argümantasyon. M. Ergun, (Ed.), *Fen Bilimleri Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (ss. 81-110). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Namdar, B. (2019). Fen eğitiminde argümantasyon. *Çağdaş Yaklaşımlarla Destekli Fen Öğretimi* (Ed: H. Artun ve S. A. Günbatar), ss. 87-106. Ankara: Pegem Akademi.

- Namdar, B. ve Demir, A. (2017). Örümcek mi böcek mi? 5. sınıfta için argümantasyon tabanlı sınıflandırma etkinliği. *Araştırmaya Dayalı Faaliyetler Dergisi*, 6(1), 1-9.
- Namdar, B., & Shen, J. (2012). Fukushima disaster: Online debate and its implication in socioscientific argumentation. In *National Association of Research in Science Teaching Annual Conference*. Indianapolis, IN.
- National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC] (2009). *Engineering in K-12 Education Understanding the Status and Improving the Prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2009). *Engineering in K-12 education: understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council [NRC] (2011). *Successful K-12 STEM Education. Identify Effective Approaches in Science, Technology, Engineering and Mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework For K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, And Core Ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- National Science Foundation (NSF) & Department of Education. (1980). Science ve engineering education for the 1980's and beyond. (NSF Publication No.80-78). Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Naylor, S., Keogh, B., & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in science education*, 37(1), 17-39.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. Cambridge University Press.
- NRC. (2010). Erişim adresi: <https://www.nrc.ac.uk/international/women-in-stem-w-stem>
- Osborne, J., Erduran, S. & Simon, S. (2004). Enhancing the quality of argument in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 994-1020.
- Öğreten, B. (2014). *Argümantasyona (Bilimsel Tartışmaya) Dayalı Öğretim Sürecinin Akademik Başarı ve Tartışma Seviyelerine Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Pekbay, C. (2017). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Rabito, E. R., Hoffman, J. L. & Person, D. R., 2015. Supplemental Instruction: The Effect of Demographic and Academic Preparation Variables on Community College Student Academic Achievement in Stem-Related Fields. *Journal of Hispanic Higher Education*, 14(3), 240-255.
- Raven, S., Klein, V., & Namdar, B. (2016). Making critical friends: Using socioscientific issues to teach argumentation and evidence-based reasoning. *The Science Teacher*, 83(2), 23-28.
- Rehmat, A. P. (2015). *Engineering the Path to Higher-Order Thinking in Elementary Education: A Problem-Based Learning Approach for STEM Integration* (Unpublished Doctoral Thesis). University of Nevada, Las Vegas.
- Reike, R. D., & Sillars, M. O. (1993). *Argumentation and critical decision making* (3rd ed.). New York, NY: Harper-Collins College Publishers.
- Ritz, J. M. & Fan, S. C. (2015). STEM and Technology Education: International State-of-the-Art. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(4), 429-451.
- Robinson, A. Dailey, D. Hughes, G. & Cotabish, A., 2014. The Effects of a Science Focused STEM Intervention on Gifted Elementary Students' Science Knowledge and Skills. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 189-213.

- Salinger, G. & Zuga, K. (2009). Background and History of the STEM Movement. ITEEA (Ed.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering 4-9*. Reston, VA: ITEEA.
- Sampson, V. (2009). Science teachers and scientific argumentation: Trends in practice and beliefs. In Paper presented at the *Annual Conference of the National Association of Research in Science Teaching (NARST)*.
- Sampson, V., & Clark, D. B. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science education*, 92(3), 447-472.
- Sampson, V., Enderle, P., & Grooms, J. (2013). Argumentation in science education: Helping students understand the nature of scientific argumentation so they can meet the new science standards. *The Science Teacher*, 80(5), 30-33.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEM Mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sanders, M. E. (2008). Stem, stem education, stemmania. *Technology and engineering teacher*, 68(4), 20-26.
- Schmidt, K. M., & Kelter, P. (2017). Science fairs: a qualitative study of their impact on student science inquiry learning and attitudes toward STEM. *Science Educator*, 25(2), 126-132.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2011). *Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
- STEM Akademi (2013). *Dünyada STEM*.
- Tavşancıl, E. (2018). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (5. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Thomas, J., & Williams, C. (2009). The History of Specialized STEM Schools and The Formation and Role of The NCSSMST. *Roeper Review*, 32(1), 17-24.
- Thornburg, D. D. (2009). *Five challenges in science education*.
- Thornburg, D. D. (2009). *Hands and Minds: Why Engineering is the Glue Holding STEM Together*. Thornburg Center for Space Exploration.
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary Teachers' Receptivity To Integrated Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) Education In The Elementary Grades*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Trend, R. (2009). Commentary: fostering students' argumentation skills in Geoscience Education. *Journal of Geoscience Education*, 57(4), 224-232.
- Türk Dil Kurumu [TDK], (2021). *Türk Dil Kurumu Sözlükleri*.
- Tyler-Wood, T., Knezek, G., & Christensen, R. (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 341-363.
- Uçar, R. (2019). *Argümantasyonla zenginleştirilmiş STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin "güneş sistemi ve ötesi" ünitesindeki akademik başarılarına astronomiye yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve STEM kariyerlerine etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., & Henkemans, F. S. (1996). *Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- White, R., & Gunstone, R. (1992). *Probing understanding*. London, New York: Flamer.
- Yavuz, Ü. (2018). *İlkokul fen bilimleri dersinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) etkinlikleri ile işlenmesi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

- Yazıcı, S. (2019). *Fen bilimleri dersinde bilimsel tartışma odaklı öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarısı, fen bilimleri dersine yönelik tutuma ve öğrenme kalıcılığına etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Yazıcı, T. (2013). Problem Çözme Becerisinin Müzik Eğitimine Etkisi. *VI. Sosyal Bilimler Eğitimi Kongresi*. 3-5 Ekim 2013, Trabzon.
- Yerdelen, S., Kahraman, N., ve Taş, Y. (2016). Low socioeconomic status students' STEM career interest in relation to gender, grade level and STEM attitude. *Journal of Turkish Science Education*. 13, 59-74.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2018). Türkiye'nin 2023, 2053 ve 2071 Hedefleri İçin STEM Eğitim Raporu.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014). STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları. M. Riedler et al. (Ed.) in *VI. International Congress of Education Research 2014*: Hacettepe Üniversitesi.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), (ss. 28-40).
- Yıldırım, B. ve Selvi, M., 2017. An Experimental Research on Effects of STEM Applications and Mastery Learning (STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma). *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Argümantasyon Destekli STEM Uygulamalarının Etkililiği. *Cypriot Journal of Educational Sciences*. 13(3), 259-274.
- Yıldırım, P. (2018). Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (STEM) Entegrasyonuna İlişkin Nitel Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.
- Yore, L. D., Hand, B., & Prain, V. (2002). Scientists as Writers. *Science Education*, 86, 672-692.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1), 35-62.

EKLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Ek 1. “Fasulye Çimlendirme” Deneyi Yaşam Döngüsü Gözlemleri	72
Ek 2. Canlı Mı? Cansız Mı?	73
Ek 3. Geri Dönüştürelim	75
Ek 4. Bilgi Temelli Hayat Problemine Yönelik Proje Tasarım Süreci Kağıdı	78
Ek 5. Yapay Çevre Yararlı Mı? Yoksa Zararlı Mı?	88
Ek 6. Ürün Tasarlıyorum (Değerlendirme Kâğıdı)	90
Ek 7. Yapay Çevre	91
Ek 8. Zeytin Mı? Maden Mı?	93
Ek 9. Çevremizi Koruyalım	97
Ek 10. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Soruları.....	99
Ek 11. STEM (FeTeMM: Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) Tutum Ölçeği	101
Ek 12. STEM Kariyer İlgi Testi	103
Ek 13. STEM Algı Testi	104
Ek 14. Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği	105
Ek 15. Sosyal Ve Beşeri Bilimleri Bilimsel Araştırma Ve Yayın Etiği Kurulu Kararı	106
Ek 16. Valilik Araştırma İzni.....	107
Ek 17. Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği Kullanım İzni.....	108
Ek 18. STEM Tutum Ölçeği Kullanım İzni	109
Ek 19. STEM Algı Testi Kullanım İzni.....	110
Ek 20. STEM Kariyer İlgi Ölçeği Kullanım İzni.....	111

Ek 1. “Fasulye Çimlendirme” Deneyi Yaşam Döngüsü Gözlemleri

HAFTALAR	GÖZLEMLER	GÖZLEM ÇİZİMİ
1. HAFTA		
2. HAFTA		
3. HAFTA		
4. HAFTA		

Ek 2. Canlı Mı? Cansız Mı?



Merhaba, ben bir aslanım. Biz hayvanlar da insanlar gibi hareket edebiliriz.

Merhaba, benim adım Sümeyye. Boşaltım yapma canlıların ortak özelliklerinden biridir. Bitkiler boşaltım yapamazlar. Bu yüzden bitkiler cansız varlıklardır.



Merhaba, ben bir ağacım. Biz de hareket edebiliriz. Bitkiler de hayvanlar ve insanlar gibi canlı varlıklardır.

SORULAR

1. Kavram karikatüründeki aslan, ağaç ve Sümeyye konu ile ilgili düşüncelerini açıklamışlardır.

Siz kimin düşüncelerine katılıyorsunuz? Neden?

.....

.....

.....

.....

2. Katıldığınız düşünceye yönelik nedenleriniz ve savunduğunuz düşünce nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

3. Karikatürde kimlerin düşüncelerine katılmıyorsunuz? Neden?

.....

.....

.....

.....

4. Sizin gibi düşünmeyen arkadaşlarınızı ikna etmek için neler söylersiniz?

.....

.....

.....

.....

5. Gruplar arası tartışmadan sonra fikirlerinizde bir değişiklik oldu mu? Açıklar mısınız?

.....

.....

.....

.....

Ek 3. Geri Dönüşürelim



Merhaba, ben Sıla. Bana göre geri dönüştürülmesi gereken en önemli atık madde kağıttır. Çünkü kağıtların oluşumu için birçok ağaç kesilmektedir.

Merhaba, ben Enes. Bana göre geri dönüştürülmesi gereken en önemli atık madde camdır. Çünkü cam doğada 4000 yılda yok olmaktadır.



Merhaba, ben Bilal. Bana göre geri dönüştürülmesi gereken en önemli atık madde organik atıklardır. Çünkü organik atıklar geri dönüştürülerek biyokütle enerjisi olarak kullanılabilir.

Merhaba, ben Ecrin. Bana göre geri dönüştürülmesi gereken en önemli atık madde plastiktir. Çünkü plastiğin geri dönüştürülmesi ile birçok yeni ürün elde edilmektedir.



Merhaba, ben Mahir. Bana göre geri dönüştürülmesi gereken en önemli atık madde metaldir. Çünkü metalin geri dönüştürülmesi ile birçok yeni ürün elde edilmektedir.

SORULAR

1. Resimdeki çocukların isimleri Sıla, Enes, Bilal, Ecrin ve Mahir'dir. Çocuklar düşüncelerini açıklamışlardır. Siz kimin düşüncelerine katılıyorsunuz? Neden?

.....

.....

.....

.....

2. Katıldığınız düşünceye yönelik nedenleriniz ve savunduğunuz düşünce nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

3. Karikatürde kimlerin düşüncelerine katılmıyorsunuz? Neden?

.....

.....

.....

.....

4. Sizin gibi düşünmeyen arkadaşlarınızı ikna etmek için neler söylersiniz?

.....

.....

.....

.....

5. Gruplar arası tartışmadan sonra fikirlerinizde bir değişiklik oldu mu? Açıklar mısınız?

.....

.....

.....

.....



Ek 4. Bilgi Temelli Hayat Problemine Yönelik Proje Tasarım Süreci Kağıdı

BİLGİ TEMELLİ HAYAT PROBLEMİNE YÖNELİK PROJE TASARIM SÜRECİ	
PROJE HAZIRLIK VE UYGULAMA	
TEMEL ARAÇ-GEREÇ MATERYAL VE KAYNAKLAR	➤ Geri dönüşüm atık malzemeleri ➤ Cetvel ➤ Makas ➤ Yapıştırıcı ➤ Silikon ➤ Çivi ➤ Çekiç ➤ Şönil ➤ Mukavva ➤ Fon kartonu ➤ Krapon kâğıdı ➤ Abeslang çubukları ➤ Kalem ➤ Silgi ➤ A4 kâğıdı ➤ Renkli ponponlar ➤ Strafor ➤ Sıcaklık ve nem sensörü ➤ Sera için uygun malzemeler ➤ Bitki tohumları ➤ Kodlama kağıtları
PROJE TASARIM SORULARI VE AÇIKLAMALAR	
TEMEL SORU	Öğrencilere “Bir çevre mühendisi olsaydınız nasıl bir okul bahçesi tasarlardınız?” sorusu yöneltilir.
AÇIKLAMALAR	1. Yaşadığı çevrenin özelliklerini araştırır ve sunar. 2. Yaşadığı çevreyi temiz tutma konusunda örnek davranışlar sergiler. 3. Doğal ve yapay çevreyi bilir ve arasındaki farkları açıklar. 4. Öğrencilerden okul çevresindeki ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak yapay bir bahçe tasarımları istenir.

**BİLGİ TEMELLİ HAYAT
PROBLEMİ (BTHP)**

Bilgi Temelli Hayat Problemi:

“Afyonkarahisar valisi, ildeki ilkokulların okul bahçesinde öğrencilerin tarım alanı olarak kullanıp meyve-sebze yetiştirebileceği, hayvanları besleyebileceği ve eğlenceli vakit geçirebileceği bir alan bulunmadığını tespit etmiştir.

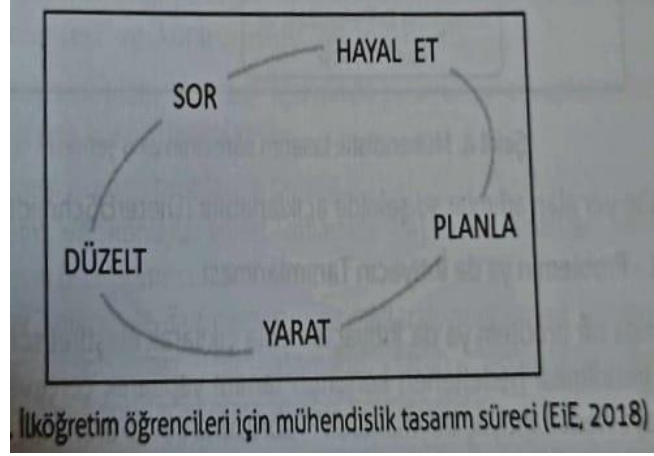
Afyonkarahisar Valisi, il Milli Eğitim Müdürü, okul müdürleri ile bir toplantı yapıp bu konu ile ilgili bir “Benim Okulum, Benim Hayalim” adlı bir yarışma düzenlemeye karar vermiştir. Selçuklu İlkokulu müdürü de duyarlılık göstererek bu yarışmaya okul olarak katılmak istemiştir. Sizler kendinizi birer çevre mühendisi, mimar, çiftçi, veteriner hekim gibi hayal ederek meyve sebze yetiştirebileceğiniz, hayvan besleyebileceğiniz, gülüp eğlenebileceğiniz kendinize özgü bir okul bahçesinin prototipini çizip tasarlayınız.”

Öğrencilerden prototip çizip tasarım yapmalarını istenir. Öğrencilerden aileleri ve bu konu ile ilgili uzmanlardan fikir alıp bir hafta içerisinde iki boyutlu çizim yaptıktan sonra üç boyutlu maket tasarımı yapmalarını istenir. Öğrencilerden bu noktada sensörlerden ve uygun sulama sistemlerinden de yararlanılarak sera bahçeleri, sokak hayvanları için hava şartlarına karşı dayanıklı ve geri dönüşüm atık malzemelerinde oluşturulmuş özgün yuvalar, mama ve su kapları; oyun oynayıp eğlenceli vakit geçirecekleri bir oyun alanı tasarlamaları istenir.

Öğrencilere tasarım için 3 hafta süre verilir. 1. Hafta öğrencilerden aileleri ve bu konu ile ilgili uzmanlardan fikir alıp bir hafta içerisinde iki boyutlu çizim yaptıktan sonra üç boyutlu maket tasarımı yapmalarını, 2. Hafta öğrencilerin bireysel yaptıkları çalışmaları grup arkadaşları ile birlikte değerlendirip aralarından en beğendiklerini seçip, daha sonra her gruptan seçilen bir tasarımının da sınıftaki öğrenciler ile birlikte tartışarak demokratik bir şekilde en uygun olan yapay çevre tasarımını seçmelerini, 3. Hafta seçilen yapay çevre tasarımının okul bahçesine uygun olacak şekilde tasarlanması istenir.

Bu süre bittikten sonra öğrenciler grup arkadaşları ile birlikte kendi yaptıkları tasarımları tekrar değerlendirerek yeni bir tasarım oluştururlar. Oluşturdukları tasarımların prototipini çizerler. Çizilen prototiplerin ardından üç boyutlu bir şekilde maket oluşturmaları istenir. Maketi oluştururken geri dönüşüm malzemeleri ve çeşitli araç-gereçlerden yararlanmaları istenir. Maketi oluşturmak için öğrencilere 3 hafta süre verilir.

MÜHENDİSLİK TASARIM SÜREÇLERİ



PROJE SINIRLILIKLARI

Sınırlamalar:

- Öğrencilere tasarım yapmaları için gösterilen alana uygun okul bahçesi tasarımları istenir.
- Geri dönüşüm atık malzemeleri temel alınarak tasarım yapmaları beklenir.
- Sera tasarlarken, eğer isterlerse sıcaklık ve nem sensörlerinden de yararlanarak basit kodlamalar ile uygun sulama yöntemlerini kullanacakları yeşil bir alan oluşturmaları istenir.
- Geri dönüşüm atık malzemelerini temel alarak sokak hayvanlarını koruyup sahip çıkacakları, hava şartlarına karşı dayanıklı ve onların uygun şekilde yaşaması için gereken şartlara sahip yuvalar, işlevsel ve dayanıklı mama ve su kapları tasarımları istenir.

ÖĞRENCİLERİN GÖREV VE SORUMLULUKLARI

Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

- Çiftçi
- Mimar
- Çevre Mühendisi
- Veteriner Hekim
- Araştırmacı

Öğretmen, öğrencilerden yapay çevre olarak bir okul bahçesi tasarımlarını ve bunun prototipini çizmelerini ister. Plan henüz uygulamaya konmadığı için örnek görseller kullanılmıştır. Örnek görseller aşağıdaki gibidir:

Örnek bahçe



Bahçe tasarım çizimi



Örnek bahçe



Okul bahçesi



Okul bahçesi tasarımı



Geri dönüşüm atık malzemelerinden yapılan saksılar



Geri dönüşüm atık malzemelerinden yapılan saksılar



Geri dönüşüm atık malzemelerinden yapılan saksılar ve kutular



Atık varilden yapılan köpek yuvası



Atık tahtalardan yapılan kedi evi



Kuş yuvası



Kuş yemliği



Kedi ve köpek mama ve su kabı



Kedi ve köpek evleri



Ek 5. Yapay Çevre Yararlı Mı? Yoksa Zararlı Mı?



SORULAR

1. Yapay çevre insanlık için yararlı mıdır yoksa zararlı mıdır? Neden?

.....

.....

.....

.....

2. Katıldığınız düşünceye yönelik nedenleriniz ve savunduğunuz düşünce nelerdir?
Açıklayınız.

.....

.....

.....
.....

3. Hangi düşünceye katılmıyorsunuz? Neden?

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

4. Sizin gibi düşünmeyen arkadaşlarınızı ikna etmek için neler söylersiniz?

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

5. Gruplar arası tartışmadan sonra fikirlerinizde bir değişiklik oldu mu? Açıklar mısınız?

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

Ek 6. Ürün Tasarlıyorum (Değerlendirme Kâğıdı)

1. Ürününüzün adı nedir?

.....

2. Ürünü tasarlama amacınız nedir?

.....

.....

3. Tasarladığınız ürün hangi ihtiyacınızı karşılayacaktır?

.....

.....

4. Ürünü hazırlarken hangi malzemeleri kullanacaksınız?

.....

.....

5. Ürününüzün yapım aşamasını kısaca anlatınız.

.....

.....

6. Tasarladığınız ürünün resmini çiziniz.

Ek 7. Yapay Çevre



İddia 1: Yapay unsurların çevreye hiçbir zararı yoktur. Toplumun gelişmesi için gereklidir.

İddia 2: Yapay unsurların kontrollü bir şekilde yapılması gereklidir. İnsan sağlığını tehdit edebilir.

İddia 3: Yapay unsurların yapımı durdurulup her şeyin doğal unsurlarla yapılması gereklidir. Aksi halde insan sağlığı tehlike altına girebilir.

SORULAR

1. Yukarıda konu ile ilgili iddialar açıklanmıştır. Siz hangi düşünceye katılıyorsunuz? Neden?

.....

.....

.....

.....

2. Katıldığınız düşünceye yönelik nedenleriniz ve savunduğunuz düşünce nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....
.....

3. Hangi düşüncelere katılmıyorsunuz? Neden?

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

4. Sizin gibi düşünmeyen arkadaşlarınızı ikna etmek için neler söylersiniz?

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

**5. Gruplar arası tartışmadan sonra fikirlerinizde bir değişiklik oldu mu? Açıkla-
mısınız?**

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

Ek 8. Zeytin Mi? Maden Mi?



Türkiye'de 1 Mart'ta Resmi Gazete'de yayımlanan yeni bir yönetmelikle zeytinliklerin maden projelerine açılması mümkün hale geldi.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından hazırlanan Maden Yönetmeliği'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik'te, "elektrik ihtiyacını karşılamak üzere yürütülen madencilik faaliyetlerinin" zeytinlik alanlarına denk gelmesi durumunda "zeytin sahasının madencilik faaliyeti yürütülecek kısmının taşınmasına" Bakanlık tarafından izin verilebileceği belirtiliyor.

Buna karşın Türkiye'de 1939 yılında hayata geçen ve "Zeytincilik Kanunu" olarak bilinen bir yasa hâlâ yürürlükte. 3573 sayılı Zeytinciliğin Islahı ve Yabanilerinin Aşılattırılması Hakkında Kanun, bugüne kadar zeytinliklerin korunmasında kilit rol oynadı.

Örneğin 2013-2015'te Manisa'nın Soma ilçesi'ne bağlı Yırca Mahallesi'nde yapılması planlanan bir termik santral projesi için 3573 Sayılı Yasaya dayanılarak çıkarılan Yönetmelik'te yapılan değişiklikle zeytinlikler "kamu yararı" aranmak koşuluyla maden ve yenilenebilir enerji projelerine açılmıştı. Bunun ardından Greenpeace başta olmak üzere çevre örgütlerinin çalışmalarıyla açılan davalar sonucunda Danıştay iptal etmişti.

(Kaynak: <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-60585246> adresinden 03.04.2022 tarihinde erişilmiştir.)

YÖNETMELİK

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığından:

**MADEN YÖNETMELİĞİNDE DEĞİŞİKLİK
YAPILMASINA DAİR YÖNETMELİK**

MADDE 1- 21/9/2017 tarihli ve 30187 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Maden Yönetmeliğinin 115 inci maddesine aşağıdaki fıkra eklenmiştir.

“(4) Ülkenin elektrik ihtiyacını karşılamak üzere yürütölen madencilik faaliyetlerinin tapuda zeytinlik olarak kayıtlı olan alanlara denk gelmesi ve faaliyetlerin başka alanlarda yürütölmesinin mümkün olmaması durumunda madencilik faaliyeti yürütecek kişinin faaliyetlerin bitiminde sahayı rehabilite ederek eski hale getireceğini taahhüt etmesi şartıyla Genel Müdürlük tarafından belirlenen çalışma takvimi içerisinde zeytin sahasının madencilik faaliyeti yürütöllecek kısmının taşınmasına, sahada madencilik faaliyetleri yürütölmesine ve bu faaliyetlere ilişkin geçici tesisler inşa edilmesine kamu yararı dikkate alınarak Bakanlıkça izin verilebilir. Zeytin sahasının taşınmasının mümkün olmadığı durumlarda sahada madencilik faaliyetleri yürütölmesine ve bu faaliyetlere ilişkin geçici tesisler inşa edilmesine kamu yararı dikkate alınarak Bakanlıkça izin verilebilmesi için madencilik faaliyeti yürütecek kişinin madencilik faaliyetleri bitiminde sahayı rehabilite ederek eski hale getireceğini ve Tarım ve Orman Bakanlığınca uygun göröllecek alanda dikim normlarına uygun, faaliyet yürütöllecek saha ile eşdeğer büyüklükte zeytin bahçesi tesis edeceğini taahhüt etmesi zorunludur. Bu fıkra kapsamında zeytin sahasının taşınmasına ilişkin tüm masraflardan ve zeytin sahasının taşınmasından kaynaklanan tüm taleplerden madencilik faaliyeti yürütmesi yönünde lehine karar verilen kişi sorumludur. Bu fıkra kapsamında zeytin sahasının taşınmasına ilişkin usul ve esaslar Tarım ve Orman Bakanlığının uygun görüşü alınarak Bakanlıkça, zeytin bahçesi tesis edilmesine ilişkin usul ve esaslar Tarım ve Orman Bakanlığınca belirlenir.”

MADDE 2- Bu Yönetmelik yayımı tarihinde yürürlöğe girer.

MADDE 3- Bu Yönetmelik hükümlerini Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı yürütür.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın, Resmî Gazete'de yayımlanan 'Maden Yönetmeliğinde Değışiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliği' Türkiye'nin gündeminde olmayı sürdürüyor. **Buna göre, elektrik üretiminde kullanılan maden sahası zeytinlik alan içinde kalırsa, sahada madencilik faaliyeti yürütöllebilecek.**

Elektrik üretimi için yürütölen madencilik faaliyetlerinin tapuda zeytinlik olarak kayıtlı olan alanlara denk gelmesi ve faaliyetlerin başka alanlarda yürütölmesinin mümkün olmaması durumunda, zeytin sahasının madencilik faaliyeti yürütöllecek kısmının taşınmasına, sahada madencilik faaliyetleri yürütölmesine ve bu faaliyetlere ilişkin geçici tesisler inşa edilmesine kamu yararı dikkate alınarak Bakanlıkça izin verilebilecek.

Yönetmeliğe göre zeytinliklerin maden sahanın *‘faaliyet bittiğinde rehabilite edilmesi’* şartı aranacak.

(Kaynak: <https://www.cumhuriyet.com.tr/turkiye/tarim-orman-isten-zeytinlik-aciklamasi-kanuna-aykiri-yargiya-basvuracagiz-1913090> adresinden 03.04.2022 tarihinde erişilmiştir.)



Merhaba, ben Havva. Zeytin ağaçları ülkemiz için önemli varlıklardır. Yetiştirilmesi seneler sürmektedir. Bu yüzden alınan bu kararı doğru bulmuyorum.

Merhaba, ben Ali. Madenler de ülkemiz için önemli varlıklardır. Ayrıca madencilik ile birlikte birçok kişi iş imkânı bulacaktır. Bu yüzden alınan kararı doğru buluyorum.



SORULAR

1. Havva ve Ali düşüncelerini açıklamışlardır. Siz kimin düşüncelerine katılıyorsunuz? Neden?

.....

.....

.....

2. Katıldığın düşünceye yönelik nedenlerin ve savunduğun düşünce nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

3. Kimin düşüncelerine katılmıyorsunuz? Neden?

.....

.....

.....

4. Sizin gibi düşünmeyen arkadaşlarınızı ikna etmek için neler söylersiniz?

.....

.....

.....

5. Gruplar arası tartışmadan sonra fikirlerinizde bir değışiklik oldu mu? Açıklar mısınız?

.....

.....

.....



Ek 9. Çevremizi Koruyalım

ÖN YÜZ	ARKA YÜZ
Yemyeşil alanların olduğu, tertemiz suların aktığı bir köyde araştırma yapan mühendisler, bu bölgeye bir baz istasyonu kurulmasının bölgeler arası iletişim ağı açısından yararlı olacağını düşünmektedirler. Eğer baz istasyonu kurulursa bölgedeki ve bölgeler arası iletişim problemleri azalacak, köydeki yetişkinler ve öğrenciler internete erişebileceklerdir. Bu durumun bilgiye ulaşma ve sosyalleşme açısından birçok olumlu etkisi olacaktır. Ancak bölgeye kurulan baz istasyonu çevreye radyasyon yayacak. Yayılan radyasyon sonucunda insanlar başta kanser olmak üzere çeşitli sağlık problemleri yaşayacaklardır. Baz istasyonunun kurulabilmesi için ormanlar tahrip edilecek ve ormanda yaşayan canlılar bu durumdan olumsuz etkileneceklerdir. Siz o köyde yaşayan biri olsanız nasıl düşünürdünüz?	1- Baz istasyonunun kurulmasını isterdim. Çünkü bölgede iletişim sorunu azalacak ve bilgiye erişim kolaylaşacak. 2- Baz istasyonunun kurulmasını istemezdim. Çünkü insanların radyasyona maruz kalmasını, doğanın ve canlıların zarar görmesini istemiyorum.
 	

SORULAR

1. İkilem kartında düşünceler açıklanmıştır. Siz hangi düşünceye katılıyorsunuz? Neden?

.....

.....

.....

.....

2. İkilem kartındaki katıldığın düşünceye yönelik nedenlerin ve savunduğun düşünce nelerdir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

3. İkilem kartındaki hangi düşünceye katılmıyorsunuz? Neden?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Sizin gibi düşünmeyen arkadaşlarınızı ikna etmek için neler söylersiniz?

.....

.....

.....

.....

.....

5. Gruplar arası tartışmadan sonra fikirlerinizde bir değişiklik oldu mu? Açıklar mısınız?

.....

.....

.....

.....

.....

Ek 10. Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Soruları

Görüşme Yapılan Yer:

Tarih:

Saat:

Görüşmecinin Adı-Soyadı:

Sevgili Öğrencim,

Ben, “Argümantasyon Tabanlı STEM Uygulamalarının İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Argümantasyon Kullanım Düzeylerine, STEM’e Yönelik Tutum ve Algılarına, STEM Kariyerlerine İlgilerine Etkisi” ile ilgili öğrencilerin düşüncelerini belirlemeye yönelik bir araştırma yürütüyorum. Bu araştırma kapsamında gönüllü katılımın ile seninle bir görüşme gerçekleştirmek istiyorum.

Bu görüşme süresince söyleyeceklerinin tümü gizli tutulacak ve başka hiçbir yerde kullanılmayacaktır. Araştırmanın raporunda ismin veya kimliğin ile ilgili hiçbir bilgi yer almayacaktır. Görüşmemizin yaklaşık olarak 15-20 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Görüşmeye katılmayı onaylıyor musun? Başlamadan önce belirtmek istediğin bir husus var mı?

ÖN GÖRÜŞME SORULARI

1. En sevdiğiniz ders hangisidir? Fen Bilimleri dersine karşı ilginiz nasıl?
2. Fen Bilimleri dersini işlerken ne gibi etkinlikler yapıyorsunuz?
3. Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik arasındaki ilişkiyi nasıl düşünüyorsunuz?
4. Tartışma ne demek? Bilimsel tartışma (argümantasyon) ne demek? Niçin yapılır?
5. Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarını düşündüğünüzde sizin ilginizi hangisi çekiyor? Neden?
6. Gelecekte hangi mesleğe sahip olmak istersiniz? Neden?
7. Siz bir bilim insanı veya mühendis olsaydınız nasıl bir teknolojik ürün icat etmek isterdiniz? Neden?

SON GÖRÜŞME SORULARI

1. En sevdiğiniz ders hangisidir? Fen Bilimleri dersine karşı ilginiz nasıl?
2. Fen Bilimleri dersinin uygulama süresince yapılan etkinliklerle veya benzerleriyle işlenmesini ister miydiniz? Neden?
3. Uygulamayı bitirdikten sonra Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik arasındaki ilişkiyi nasıl düşünmeye başladınız?
4. Uygulamayı bitirdikten sonra bilimsel tartışma (argümantasyon) hakkında ne düşünmeye başladınız?
5. Uygulama süresince yaptığınız çalışmalar hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
6. Uygulama süresince Fen Bilimleri dersine yönelik ilgi ve tutumunuzda herhangi bir değişiklik oldu mu?
7. Uygulama süresince yaptığınız çalışmalardan neler öğrenmiş oldunuz? Yaptığınız bu uygulamaların size ne gibi katkıları oldu?
8. Yaptığınız çalışmalarda Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarını düşündüğünüzde sizin ilginizi hangisi çekti? Neden?
9. Gelecekte hangi mesleğe sahip olmak isterdiniz? Uygulama süresince gelecekte sahip olmak istediğiniz meslek hakkında bir değişiklik oldu mu?
10. Siz bir bilim insanı veya mühendis olsaydınız nasıl bir teknolojik ürün icat etmek isterdiniz? Neden?

Ek 11. STEM (FeTeMM: Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) Tutum Ölçeği**SINIF:****CİNSİYET:****OLMAK İSTEDİĞİNİZ MESLEK:****ANNENİZİN EĞİTİM DÜZEYİ:****ANNENİZİN MESLEĞİ:****BABANIZIN EĞİTİM DÜZEYİ:****BABANIZIN MESLEĞİ:**

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen bilimlerini öğrenmekten hoşlanırım	☐	☐	☐	☐	☐
2. Fen bilimlerinde başarılıyım.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Fen öğrenmek aynı zamanda, matematik, teknoloji ve mühendisliği öğrenmeye yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Matematik öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Matematikte başarılıyım.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Matematik öğrenme, fen, teknoloji ve mühendisliği öğrenmeye yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Mühendislik bilimlerini öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Mühendislik bilimlerinde başarılıyım.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Mühendislik bilimlerini öğrenmem, fen, matematik ve teknolojiyi öğrenmeye yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Mühendisliği öğrenmek için matematik ve fen alanında iyi olmam gerekir.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Teknoloji kullanımını öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
12. Teknoloji kullanımında iyiyimdir.	☐	☐	☐	☐	☐
13. Teknolojiyi kullanma matematik, fen ve mühendisliği öğrenmeye yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
14. Fen bilimleri ile ilgili daha çok ders almak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐

15. Fen bilmek iyi bir iş sahibi olmak için önemlidir.	O	O	O	O	O
16. Matematik ile ilgili daha fazla ders almak isterim.	O	O	O	O	O
17. Matematik bilmek iyi bir işimin olması için önemlidir.	O	O	O	O	O
18. Mühendislik ile ilgili daha fazla ders almak isterim.	O	O	O	O	O
19. Mühendisliği bilmek iyi bir iş sahibi olmak için önemlidir.	O	O	O	O	O
20. Teknolojiyle ilgili daha fazla ders almak isterim.	O	O	O	O	O
21. İyi bir iş sahibi olabilmem için dijital teknolojileri bilmek önemlidir.	O	O	O	O	O
22. Fen, matematik, mühendislik, teknoloji alanlarında bir iş sahibi olmayı isterim.	O	O	O	O	O
23. Fen, matematik, mühendislik, teknoloji içeren meslekler bana hayatta başarılı olma fırsatı sunar.	O	O	O	O	O
24. Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji yaşamımızın kalitesini artırır.	O	O	O	O	O
25. Fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin yararları, verebilecekleri zararlardan daha büyüktür.	O	O	O	O	O
26. Fen, matematik, mühendislik, teknoloji ülkemizin geleceği için önemlidir.	O	O	O	O	O
27. Yeni bir şey keşfedildiğinde onu hemen öğrenmekten hoşlanırım.	O	O	O	O	O
28. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik yaşam için çok önemlidir.	O	O	O	O	O

STEM TUTUM ALT BOYUTLAR

<u>BOYUTLAR</u>	<u>MADDELER</u>
STEM in kişisel ve sosyal uygulamaları	<u>10- 15- 17- 19- 21- 22- 23- 24- 25- 26- 27- 28-</u>
Fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM le ilişkilendirme	<u>1-2- 3- 6- 7- 8- 9- 13- 14- 18</u>
Matematiği öğrenme ve STEM le ilişkilendirme	<u>4- 5- 16</u>
Teknolojinin kullanımı ve öğrenimi	<u>11- 12- 20</u>

Ek 12. STEM Kariyer İlgi Testi

APPENDIX-1

Original and Turkish version of Semantic STEM survey for career interest

1. Original Semantic STEM survey for career interest (Tyler-Wood, et al., 2010, p. 350)

To me, a career in science, technology, engineering, or mathematics (is):										
1.	Means nothing	1	2	3	4	5	6	7	Means a lot	
2.	Boring	1	2	3	4	5	6	7	Interesting	
3.	Exciting	1	2	3	4	5	6	7	Unexciting	
4.	Fascinating	1	2	3	4	5	6	7	Mundane	
5.	Appealing	1	2	3	4	5	6	7	Unappealing	

2. Turkish version of Semantic STEM survey for career interest

Fen, Teknoloji, Mühendislik veya Matematik alanında kariyer sahibi olmak										
1.	Hiçbir anlam ifade etmiyor	1	2	3	4	5	6	7	Çok şey ifade ediyor	
2.	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlgi çekici	
3.	Heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	Can sıkıcı	
4.	Büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan	
5.	Çekici	1	2	3	4	5	6	7	Çekici değil	

APPENDIX-2

Stem Career Interest Scale

Aşağıdaki meslek gruplarının ne derece ilginizi çektiğini işaretleyiniz.	Hiç ilgimi çekmiyor	İlgimi çekmiyor	İlgimi çekiyor	Çok ilgimi çekiyor
1. Fizik Bilimleri (astronot, atmosfer ve uzay bilimci, biyokimyacı/biyofizikçi, kimyager, çevrebilimci, yerbilimci, fizikçi)	1	2	3	4
2. Yaşam Bilimleri (tarım ve gıda bilimci, veteriner, biyolog, mikrobiyolog, eczacı, hemşire, tıp doktoru, diş doktoru, tıp ve laboratuvar teknisyeni)	1	2	3	4
3. Teknoloji (bilgisayar güvenlik uzmanı, bilgisayar ve iletişim sistemleri uzmanı, yazılım mühendisi, bilgisayar programcısı, veri tabanı uzmanı, grafiker)	1	2	3	4
4. Mühendislik (uzay mühendisi, mimar, biyomedikal mühendisi, kimya mühendisi, inşaat mühendisi, bilgisayar donanım mühendisi, elektrik mühendisi, endüstri mühendisi, makine mühendisi)	1	2	3	4
5. Matematik (matematikçi, muhasebeci, istatistikçi, maliye uzmanı)	1	2	3	4

Ek 13. STEM Algı Testi

STEM ALGI TESTİ

Bu anket bilimsel disiplinlerle ilgili algılarınızı değerlendirmek için hazırlanmıştır. Görüşünüze uygun olan sıfatı, derecesine göre karalayınız. Çok düşünmeden, ilk izlenim ile yanıt vermeniz en iyisidir. Cevaplarınız gizli kalacaktır.

Bana göre FEN;

1.	büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	sıradan
2.	zevkli	1	2	3	4	5	6	7	zevksiz
3.	heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	heyecansız
4.	anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	çok anlamlı
5.	sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	ilgi çekici

Bana göre MATEMATİK;

1.	sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	ilgi çekici
2.	zevkli	1	2	3	4	5	6	7	zevksiz
3.	büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	sıradan
4.	heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	heyecansız
5.	anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	çok anlamlı

Bana göre MÜHENDİSLİK;

1.	zevkli	1	2	3	4	5	6	7	zevksiz
2.	büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	sıradan
3.	anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	çok anlamlı
4.	heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	heyecansız
5.	sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	ilgi çekici

Bana göre TEKNOLOJİ;

1.	zevkli	1	2	3	4	5	6	7	zevksiz
2.	anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	çok anlamlı
3.	sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	ilgi çekici
4.	heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	heyecansız
5.	büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	sıradan

Bana göre fen, matematik, mühendislik veya teknoloji KARIYERi (mesleği);

1.	anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	çok anlamlı
2.	sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	ilgi çekici
3.	heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	heyecansız
4.	büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	sıradan
5.	zevkli	1	2	3	4	5	6	7	zevksiz

Ek 14. Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği

Bileşen		0 (yok)	1 (zayıf)	2 (güçlü)
<u>İddia</u> Bir iddia veya sonuç orijinal soruyu cevaplar		Bir iddia yok veya kesin olmayan iddia	Kesin fakat tamamlanmamış iddia	Kesin ve tam bir iddia
<u>Kanıt</u> Bilimsel veri iddiayı destekler.	<u>a. Veri</u> İddiayı desteklemek için içerilen veri	Yanlış ya da hiç verilmemiş	Günlük yaşamdaki deneyimlerinden sunulan veri	Karşılaştırma yaparak veriyi sağlamış. Deneysel ve bilimsel verilerden yararlanmış.
	<u>b. Akıl Yürütme</u> Veri ile iddiayı birbirine bağlayan ifade	Yanlış ya da hiç verilmemiş	Yetersiz akıl yürütme	Bilimsel veri ile desteklenmiş yeterli akıl yürütme
<u>Destekleyici</u> Destekleyicinin kavramsal kalitesi		Destekleyici yok- yanlış ya da hiç verilmemiş	Bir tane destekleyici var	Birden fazla destekleyici var
<u>Çürütücüler</u> Karşıt iddiaya yönelik verilen açıklamalar		Çürütücü yok- yanlış ya da hiç verilmemiş	Bir tane çürütücü var	Birden fazla çürütücü var

Ek 16. Valilik Araştırma İzni



Ek 17. Argümantasyon Modeli Derecelendirme Ölçeği Kullanım İzni



Ek 18. STEM Tutum Ölçeği Kullanım İzni



Ek 19. STEM Algı Testi Kullanım İzni



Ek 20. STEM Kariyer İlgil Ölçeği Kullanım İzni

