



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

ARGÜMANTASYON TEMELLİ STEM ETKİNLİKLERİNİN 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ELEKTRİK KONUSU ÜZERİNE ARGÜMANTASYON VE YARATICI DÜŞÜNME SEVİYELERİ GELİŞİMLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Vildan PARLAK

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2025

ARGÜMANTASYON TEMELLİ STEM ETKİNLİKLERİNİN 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ELEKTRİK KONUSU ÜZERİNE ARGÜMANTASYON VE YARATICI DÜŞÜNME
SEVİYELERİ GELİŞİMLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Vildan PARLAK

2025



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

ARGÜMANTASYON TEMELLİ STEM ETKİNLİKLERİNİN 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ELEKTRİK
KONUSU ÜZERİNE ARGÜMANTASYON VE YARATICI DÜŞÜNME SEVİYELERİ GELİŞİMLERİNE
ETKİSİNİN İNCELENMESİ

EXAMINING THE EFFECTS OF ARGUMENTATION-BASED STEM ACTIVITIES ON THE
DEVELOPMENT OF 5TH GRADE STUDENTS' ARGUMENTATION AND CREATIVE THINKING
LEVELS ON THE SUBJECT OF ELECTRICITY

Vildan PARLAK

Doç. Dr. Mustafa TÜYSÜZ

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2025

ONAY SAYFASI

Vildan PARLAK tarafından, Doç. Dr. Mustafa Tüysüz danışmanlığında hazırlanan “Argümantasyon Temelli STEM Etkinliklerinin 5. Sınıf ğrencilerinin Elektrik Konusu zerine Argümantasyon ve Yaratıcı Düşünme Seviyeleri Gelişimlerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, 02/01/2025 tarihinde Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun 02/01/2025 tarihli ve 2024/2025 sayılı kararı ile Dr. Öğr. Üyesi Gökhan ÖZTÜRK Başkanlığında, Doç. Dr. Mustafa TÜYSÜZ ve Doç. Dr. Ayşegül TARKIN ÇELİKKIRAN ve Jüri üyeliğinde oluşturulan Tez Savunma Jürisi huzurunda savunularak Jüri tarafından Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve ğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri kapsamında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

UYGUNDUR

...../...../2025

Prof. Dr. Fuat TANHAN Enstitü

Müdürü

Öz

Bu araştırmanın amacı, fen eğitiminde argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin elektrik konusunda argümantasyon ve yaratıcı düşünme seviyeleri gelişimlerine etkisini incelemektir.

Bu çalışma, 2023-2024 Eğitim- öğretim yılında, İstanbul ili Bahçelievler ilçesine bağlı bir okulda 5. Sınıfta öğrenim gören 45 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmada deney grubu 22 öğrenci, kontrol grubu 23 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada deney grubu öğrencilerine argümantasyon temelli STEM etkinlikleri ile ders işlenirken kontrol grubu öğrencilerine mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenmiştir. Çalışmada öğrencilerin argümantasyon seviyeleri ile yaratıcılık seviyelerinin gelişimlerine dair nitel ve nicel veriler bir arada incelendiği için karma yöntem araştırmalarından iç içe karma desen kullanılmıştır. Araştırmalarda karma yöntemin bir ihtiyaç olarak kullanılmasının arkasında yatan en temel neden geçerlilik ve güvenilirlik sağlama amacıyla olduğu söylenebilir (Nair ve Prem, 2020; Creswell ve Plano Clark, 2018). Karma yöntem deseni nitel veriler ile nicel verilerin birlikte toplanarak veya ayrı ayrı toplanarak çalışmalarda kullanılan bir yöntemdir (Frankel vd., 2012; Mills ve Airasian, 2012). Bu çalışmada ise veriler ayrı ayrı toplanmıştır. Çalışma haftada 4 ders saati olmak üzere 3 hafta boyunca uygulanmış ve toplam 12 ders saati sürmüştür.

Çalışmada nicel kısmında öğrencilerin yaratıcılık seviyelerini belirlemek amacıyla “Bilimsel yaratıcılık ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek uygulama yapılmadan önce ve sonra deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca çalışma süresince öğrencilerin argümantasyon seviyelerine dair veriler ise araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan argümantasyon temelli çalışma kâğıtları kullanılarak elde edilmiştir. Öğrencilerin çalışma kâğıtlarında oluşturduğu argümanlar “Argümantasyon Seviye Belirleme Ölçeği” ile değerlendirilerek nicel veriler elde edilmiştir. Çalışmanın nitel kısmında ise nicel kısımdaki toplanan verilerin derinlemesine araştırılması için deney ve kontrol grubunun her birinden gönüllü olarak seçilen dört öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır.

Bireysel yaratıcılık ölçeğinden elde edilen nicel veriler hipotezlerin geçerliliğinin test edilmesi ve verilerin yorumlanması için t-testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ön test

sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin yaratıcılık puanları arasında anlamlı farklılığın olmadığı analizler sonucunda görülmüştür. Uygulama sonrasında öğrencilerin yaratıcılık puanları arasında ön test ve son test sonuçları arasında deney grubu yararına anlamlı düzeyde farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin argümantasyon seviyeleri incelendiğinde argümantasyon seviyelerinde artış meydana geldiği gözlemlenmiştir. Araştırmada görüşmelerden elde edilen nitel veriler ise içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre, argümantasyon temelli STEM etkinlikleri ile yapılan eğitimin öğrencilerin yaratıcı düşünme seviyelerini ve argümantasyon seviyelerini arttırdığı ayrıca yapılan görüşmeler sonucunda deney grubu öğrencilerinin bu eğitim yaratıcılık ve argümantasyona olan düşüncelerini olumlu yönde etkilenmiştir.

Anahtar sözcükler: Argümantasyon, STEM, fen bilimleri, elektrik, yaratıcılık.

Abstract

The aim of this student is to increase the individual STEM activities of learning in science education and to learn the creative thinking levels and development of 5th grade students about electricity.

This study was conducted in the 2023-2024 academic year with 45 students studying in the 5th grade at a school in Bahçelievler district of Istanbul. In the study, the experimental group consists of 22 students and the control group consists of 23 students. In the research, the experimental group students were taught with argumentation-based STEM activities, while the control group students were taught with the current teaching method. Since the qualitative and quantitative data on the development of students' argumentation levels and creativity levels were examined together in the study, a nested mixed design from mixed method research was used. It can be said that the main reason behind the use of mixed methods as a necessity in research is to ensure validity and reliability (Nair and Prem, 2020; Creswell and Plano Clark, 2018). Mixed method design is a method used in studies by collecting qualitative data and quantitative data together or separately (Frankel et al., 2012; Mills and Airasian, 2012). In this study, data were collected separately. The study was implemented for 3 weeks, 4 lesson hours per week, and lasted a total of 12 lesson hours.

In the quantitative part of the study, "Scientific creativity scale" was used to determine the students' creativity levels. This scale was applied to the experimental and control group students as pre-test and post-test before and after the application. In addition, data on students' argumentation levels during the study were obtained using argumentation-based worksheets prepared by the researchers. Quantitative data was obtained by evaluating the arguments created by the students in the worksheets with the "Argumentation Level Determination Scale". In the qualitative part of the study, interviews were held with four voluntarily selected students from each of the experimental and control groups to investigate the data collected in the quantitative part in depth.

Quantitative data obtained from the individual creativity scale were analyzed using t-test to test the validity of the hypotheses and interpret the data. According to the pre-test results, it was seen from the analysis that there was no significant difference between the creativity scores of the students in the experimental and control groups. After the

application, it was concluded that there was a significant difference between the students' creativity scores between the pre-test and post-test results for the benefit of the experimental group. When the argumentation levels of the students in the experimental group were examined, it was observed that there was an increase in their argumentation levels. Qualitative data obtained from the interviews in the research were analyzed using the content analysis method.

According to the results of the research, education with argumentation-based STEM activities increased the creative thinking levels and argumentation levels of the students, and as a result of the interviews, this education positively affected the creativity and argumentation thoughts of the experimental group students.

Keywords: Argumentation, STEM, science, electricity, creativity.

Teşekkür

Yüksek lisansta ders dönemimde ve tez dönemimde en başından sonuna kadar her zaman yanımda olduğunu hissettiren, her türlü kolaylığı sağlayıp yardımcı olan, kendisine istediğim her zaman ulaşabildiğim, beni yoğun süreçlerimde motive edip başarabileceğime olan inancını hissettiren ve kendisiyle çalışmanın büyük onur ve guru olduğunu düşündüğüm çok değerli tez danışman hocam Doç. Dr. Mustafa Tüysüz' e en içten duygularıyla saygılarımı, sevgimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisansa başlamamı beni teşvik eden, sürecin başından sonuna kadar her zaman destekleyen, sevincimi, üzüntümü ve heyecanımı benimle birlikte yaşayan ve beni motive eden sevgili eşim Veysel Parlak' a sevgilerimi sunar ve çok teşekkür edim.

Beni bugünlere kadar getiren, eğitim ve öğretim hayatım boyunca hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, tez yazım sürecimde çocuklarıma bakarak bana her türlü kolaylığı sağlamaya çalışan annem Emine Kansız, babam Ahmet Kansız'a ve tüm kardeşlerime çok teşekkür ederim.

Son olarak tez yazım sürecimde bana ilham kaynağı olan tatlı ikizlerim, minik kızım Zümra'ya ve minik oğlum Alperen'e sonsuz teşekkür ederim.

ithaf

***“Kendini daima öğrenmeye ve eğitmeye
adayanlara ithafen”***

İçindekiler

Öz.....	i
Abstract	iii
Teşekkür	v
Tablolar Dizini	ix
Şekiller Dizini.....	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xi
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	7
Araştırma Problemi	12
Sayıtlılar.....	12
Sınırlılıklar.....	13
Tanımlar	13
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	14
Fen Eğitimi.....	14
Argümantasyon Eğitimi ve Fen Eğitimi	16
Yaratıcı Düşünme ve Fen Eğitimi	23
Argümantasyon Temelli STEM Eğitimi ve Fen Eğitimi	24
Argümantasyon Temelli STEM Eğitimi ve Fen Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	25
Bölüm 3 Yöntem.....	33
Araştırmanın Modeli (Deseni).....	33
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	34

Veri Toplama Araçları.....	35
Geçerlilik ve Güvenirlik	37
Verilerin Analizi	39
Veri Toplama Süreci	45
Bölüm 4 Bulgular ve Yorum.....	61
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	100
Kaynaklar	110
Ekler	125
EK-1 Poblemler Durumları.....	125
EK-2 Görüşme Soruları	128
EK-3 Ders Gözlem Formu	129
EK-4: Örnek Öğrenci Çalışma Kağıdı.....	131
EK-5 MEB Araştırma İzni	134
EK-6: Veli Onam Formu	135
EK-7: Bireysel Yaratıcılık Ölçeği	136
EK-8: Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	137
EK-9: Etik Beyanı.....	138
EK-10 Orjinallik Raporu	139

Tablolar Dizini

Tablo 1 Araştırmanın Deseni	34
Tablo 2 Çalışmanın Örneklem Bilgileri	46
Tablo 3 Veri Toplama Araçları	47
Tablo 4 Problem Durumu İçerikleri	38
Tablo 5 Deney Grubu Gözlem Formundan Elde Edilen Bulgular	35
Tablo 6 Argümantasyon Değerlendirme Ölçeği (Erduran vd., 2004, s.918)	36
Tablo 7 Argümantasyon Temelli STEM eğitime yönelik görüşlerin kodlanma güvenirlik analizi	34
Tablo 8 Deney Grubu Öğrencilerinden Oluşan Gruplar	41
Tablo 9 Kontrol Grubu Öğrencilerinden Oluşan Gruplar	45
Tablo 10 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bireysel Yaratıcılık Ölçeğinin Ön Test Normallik Testi	61
Tablo 11 Deney ve Kontrol Grubunun Bireysel Yaratıcılık Ölçeği Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları	62
Tablo 12 Deney ve Kontrol Grubunun Bireysel Yaratıcılık Ölçeği Son Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları	63
Tablo 13 Deney Grubu Öğrencilerinin Bireysel Yaratıcılık Ölçeği Ön Test ve Son Test Ortalamaları Bağımlı Gruplar T- Testi Sonuçları	63
Tablo 14 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bireysel Yaratıcılık Ön Test ve Son Test Ortalamaları Bağımlı T-Testi Sonuçları	64
Tablo 15 Problem Durumları İçin Argümantasyon Seviyeleri	65
Tablo 16 Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Görüşleri	69
Tablo 17 Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Sonrası Görüşleri	74
Tablo 18 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mevcut Öğretim Öncesi Görüşleri	80
Tablo 19 Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mevcut Öğretim Sonrası Görüşleri	85

Şekiller Dizini

Şekil 1. Argümantasyon Etkinliği Gerçekleştirme Aşamaları	Error! Bookmark not defined.
Şekil 2. Toulmin Tartışma Modeli.....	18
Şekil 3. Toulmin Tartışma Modeli Örneği.....	19
Şekil 4. Öğrenci Gruplarının Problem Durumu Sırasına Göre Argümantasyon Seviyelerinin Karşılaştırılması.	66



Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TAP: Toulmin Argümantasyon Modeli

ATBÖ: Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik



Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde; yapılan çalışmanın problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, araştırmanın problemi, hipotezleri, sayıtları, sınırlılıkları ve tanımları yer almaktadır.

Problem Durumu

Bilim ve teknolojinin son çeyrek asırda gerçekleştirmiş olduğu hızlı gelişim ve değişimler bireylerin sahip olması gereken yeterliliklerin de değişmesine neden olmaktadır. İçinde bulunduğumuz çağda bu yeterlilikler 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır. Bu 21. yüzyıl becerileri iş birliği, yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, yenilikçi ve iletişim şekline belirtilmiştir (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Yine Wagner (2008) bu becerileri eleştirel düşünme, bilgiye erişme, sorumluluk alma, iletişim, problem çözme, iş birliği, liderlik ve yaratıcılık gibi beceriler olarak sınıflandırmıştır. Ülkeler diğer ülkelerle rekabette kendilerini avantajlı konuma getirebilmek ve 21. yüzyılda bireylerin sahip olmaları beklenen özellikte yetiştirebilmek için çağdaş öğretim yaklaşımlarını eğitim ortamlarına entegre etmede yoğun çaba harcamaktadırlar. Bu öğretim yaklaşımlarından biri de son yıllarda eğitimin her seviyesinde popüleritesi artan STEM eğitimidir.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği içerisine alan ve bu dört disiplin alanını tümünü ya da birkaçını, günlük hayat problemleri ve konular arasındaki bağlantıları ilişkilendirerek derste, sınıfta veya herhangi bir birimde bir araya getirme çabasıdır (Moore vd., 2004). STEM eğitimi Kelley ve Knowles (2016) öğrencilerin öğrenme durumlarını verimli hale getiren, gerçek bir bağlantıyı kapsayan STEM disiplinlerinin bütünleştirildiği bir öğretim yaklaşımı olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca STEM eğitimi okul öncesinden yüksek öğrenim kademesi sürecine kadar disiplinler arası bütünleştirme öğretimi sağlayan teorik bilgilerin uygulamaya ve ortaya ürün çıkarılmasını sağlayan bir yaklaşımdır (Aydeniz vd., 2015). Çorlu (2017) STEM eğitiminin amacını, yenilikçi ve keşfedici kişi özellikleri ileri düzeyde bireyleri yetiştirmek ve birbirleriyle ilişkili disiplinlerin eğitim

öğretimde kullanılarak etkin bir süreç ve ürün oluşturma olarak açıklamıştır. 21. yüzyılda STEM eğitiminin amacı öğrencilerin öğrenmelerini motive etmek, yeteneklerini arttırmak ve öğrencilerin hazırlık kademelerini karşılamaktır. STEM yaklaşımı ile beraber öğrencilere günlük yaşam bağlantılarının kullanıldığı öğrenme ortamları sağlanmaktadır (Gadanidis vd., 2017). STEM yaklaşımı ilk olarak ABD’de başlayarak yaygınlaşmıştır. Bu eğitim yaklaşımı AB ülkelerinde ve birçok ülkenin hükümetlerinin eğitim yöntemi haline gelmiş durumdadır (Akgündüz vd., 2015). Bundan dolayı ülkemizde de STEM eğitime önem verilmeye başlanmıştır ve son yıllarda bu eğitimle ilgili çalışmalar yürütülmeye devam etmektedir. STEM yaklaşımı ile ilgili bu doğrultuda MEB (2016) tarafından yayınlanan raporda STEM eğitiminin öğrencilerin bazı alanlarda olumlu tutum geliştirmelerine sebep olmuştur. Bu alanlar fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmuştur. Aynı zamanda 21. yüzyıl becerilerinin gelişme göstermesine uluslararası sınavlar olan PISA ve TIMMS’ te alınan puanların yükselmesinde olumlu etki yaratacağından bahsedilmektedir. Bu raporda STEM eğitime geçilmesi ile alakalı bir düzenleme sunulmakta ve temel eğitimden başlayarak yüksek öğretime kadar eğitim ve öğretimin her seviyesinde bu yaklaşımın öğretim programlarıyla birleştirilmesine değinilmektedir.

Bulunduğumuz yüzyıl teknoloji çağıdır ve bu çağda bireylerin birçok disiplinle ilgili ve karmaşık problemleri çözebilmeleri için teknolojiyi nasıl kullanacağını bilmesi önem arz etmektedir. Öğrenciler karmaşık problemleri çözebilmek için teknolojiyi nasıl kullanabileceklerini STEM eğitiminde öğrenirler (Crotty vd., 2017). Toplumun ilerleyebilmesi için bireyleri gerekli bilgi konusunda aydınlatan STEM eğitimidir. Fen bilimleri eğitiminde STEM eğitimi geleceğimiz için çok önemlidir (Rahmat, 2015). Üst düzey düşünme ile fen ve matematik disiplinleri arasında başarı sağlamak, STEM mesleklerinde eğitsel gereksinimleri karşılamak 21. yüzyılda gelişme için önemlidir. Öğretmenler öğrencileri STEM disiplinlerine yönelik yetiştirirken gelecekte ve günümüzde meydana gelebilecek sorunlara karşı hazırlayabilmeleri için yeni metotlar bulmaları gerekmektedir. Günümüzde ekonomik ve teknolojik gelişmeler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplin alanlarıyla sağlanmaktadır. Bu disiplin alanları 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi açısından en önemli görevi üstlenmektedir (Rehmat, 2015).

Ortaöğretimden öncesinde STEM eğitimi odak alan eğitimler gittikçe artmaktadır (Moore vd., 2014).

Eğitim ve öğretim sürecinde STEM yaklaşımının uygulanması doğrultusunda çalışmalarda, en önemli sorunlardan biri de entegrasyon olduğu ortaya çıkmıştır (Altun ve Yıldırım, 2015). STEM'i fen bilimleri müfredatına uyarlarken araştırmacılar çeşitli yaklaşımlar kullanmışlardır. Bu yaklaşımlar; probleme dayalı öğrenme, 5E öğrenme modeli, mühendislik süreci ve tasarım temelli fen eğitimidir. Araştırmacılar tarafından bu yaklaşımların kullanılabilirliği belirlenmiştir (Bozkurt, 2014; Gülseven vd., 2021; Honey vd., 2014). Kullanılabilen bu yaklaşımlar dışında söz konusu olan entegrasyonda argümantasyonun temel hedeflerinden bazıları olarak, argümantasyonun da kullanılabileceği tespit edilmiştir (Gülen, 2016; Gülseven vd., 2021). STEM yaklaşımının en temel amaçlarından biri günlük yaşamda karşılaşılan problemlere yönelik çözümlerin ortaya konulmasıdır (Gülen, 2016). Gerçek yaşam problemlerinin çözülmesinde bireyler farklı fikirlerle çözüm ortaya atabilirler ve böylece bilimsel olarak probleme birden çok farklı olası çözüm yolu geliştirebilirler. Bu durum doğrultusunda STEM eğitimi ortaokul müfredatında argümantasyon ile birlikte entegre edilebilir (Gülen, 2018; Honey vd., 2014; Kaptan ve Korkmaz, 2001). Çünkü bir argümantasyon serüvenine dahil olan kişiler bilim insanları gibi bir probleme yönelik çözüm önerilerini iddialar ortaya atarak bu iddialarını savunmaya, karşıt görüşlü bireylerle iletişim kurmaya ve verilere dayanarak açıklamalar yapmaya çalışırlar (Kelly, 2008).

Argümantasyon; öğrencilerin bilgiyi zihninde yapılandırması, bilgiyi elde etmesini ve zihinsel etkinliklerin geliştirmesi sürecinde öne çıkan eğitsel yöntemlerden biridir (Erduran vd., 2006). Argümantasyon süreci, öğrencilerin ön bilgilerinden faydalanarak düşüncelerini destekleyen verileri ve gerekçeleri anlatabilmesi ve bu düşüncelerini ispatlayabilmek için delilleri uygun şekilde kullanmasıdır. Argümantasyon sürecinde karşıt görüşlü bireyler de kendi düşüncelerini ve kuşkularını ifade ederler. Öğrenciler böylelikle bilim insanı gibi çalışarak, iddialarını ispatlayabilmek için veriler kullanır, gerekçelerini ve iddialarına destekleyici üretirler. Bu şekilde bilimsel bilgi öğrencilerin hafızalarında tekrardan şekillenmiş olur (Siegel, 1995). Bir başka tanımda

ise argümantasyon gerekçelerin ortaya koyularak iddiaların deliller ile desteklenmesi şeklinde açıklanmıştır (Toulmin, 1985). Son yıllardaki yapılan çalışmalar fen eğitiminde argümantasyonun önemi üzerinde odaklanmaktadır (Driver vd., 2000; MEB, 2013; 2018). Öğrenciler argümantasyon süreci sayesinde yanlış öğrenmelerini azaltarak, kavram yanlışlarını gidererek, fen kavramlarını daha anlamlı öğrenmeleri sağlanmaktadır (Diver vd., 2000). Argümantasyonun öğrenciler üzerinde bir diğer katkısı ise fen bilimleri dersinde öğrencilerin, üst düzey akıl yürütme, karar verme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişimini sağlamaktadır (Zhou, 2010). Argümantasyon fen ve matematik disiplinlerinin yanında STEM içerisinde yer alan diğer disiplinlerinde de (matematik, mühendislik) başvurulabilecek bir yaklaşım olduğunun üzerinde durulmuştur (Mathis vd., 2017). Böylece, öğrencilerden hedeflenen durum ise STEM disiplinlerini gündelik hayatlarında faydalanmaları ve bu temelde kendi argümanlarını oluşturmalarıdır (Amgoud ve Prade, 2009; Boran, 2014). Bunlara ilaveten öğrencilerden aynı zamanda ürettikleri argümanlardan iddialarını savunmaları ve karşıt iddiaları çürütüyor olmaları hedeflenmektedir (Hasançebi, 2014; MEB 2013).

Fen dersi müfredatında benimsenen öğrenme modeli araştırma-sorgulamaya dayalıdır (MEB, 2018). Bu modelin amacı, öğrencilerin meraklarını gidermek, etraflarındaki her şeyi destek ve gerekçelerle ile argümanlar oluşturmaları ve bu argümanları farklı disiplinlerle birleştirerek kuvvetlendirmesidir (Demircioğlu, 2011). Aynı zamanda öğrencilerden beklenen bir diğer durum ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) gibi disiplinleri gündelik yaşamlarına entegre etmeleri ve argümanlarını üretmeleridir (Amgoud ve Prade, 2009; Boran, 2014; Gülseven vd., 2021).

Argümantasyon temelli STEM eğitiminin 21. yy. becerileri üzerinde etkilerinden bahsedecek olursak 21. yy. da günlük hayatımızda karşılaştığımız problemleri çözebilecek, çalış gelişimine katkı sağlayabilecek ve bu gelişimlere ayak uydurabilecek yaratıcı düzeyde düşünebilen bireylere ihtiyaç duyulduğu belirlenmiştir (Robinson, 2003, s.72). Belirlenen özelliklere sahip bireylerin yetişebilmesi için ömrü boyunca öğrenen, değişikliklere ayak uydurabilen, mesleklerinde söz sahibi olabilen bireylere

ihtiyaç duyulmaktadır (Başar, 2018; Ertek vd., 2013; Gündüz ve Odabaşı, 2004; İşman ve Gürgün, 2008; Tezci ve Gürol, 2002; Yamak vd., 2014). Ülkeler ekonomik ve bilimsel anlamda söz sahibi olabilmek ve bulunduğumuz yüzyılın değişim ve gelişimlerini adapte olabilmek için nitelikli bireyler yetiştirilmesine odaklanmalıdır (Stohlmann vd., 2012; Şahin vd., 2014; Tunkham vd., 2016; TÜSİAD, 2017). Bu nedenle bu konuda yapılan en önemli hamlelerden biri de kişilere üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılmasıdır. Bu şekilde temel düşünme becerileri kazandırmanın önüne geçilmektedir (Leou vd., 2006; Zoller, 1993). Bu becerilerin getirmiş olduğu gereklilik disiplinlerin entegre edilerek eğitim ortamı tasarlanması olmuştur (Beane, 1991). Ülkemizde bu amaca yönelik değişiklikler yapılmıştır. 2018 fen bilimleri öğretim programında yapılan değişiklikler 21. yy becerilerinin geliştirilmesi amacıyla argümantasyon, mühendislik, girişimcilik gibi becerilerin bulunduğu disiplinlerin birbirine entegre edilmesine yönelik hedefler belirlenmiştir (MEB, 2018). Bu hedeflere yönelik yapılan alan yazındaki araştırmalar değerlendirildiğinde, 21. yy becerilerine sahip olan bireylerin yetiştirilebilmesi için fen eğitiminde argümantasyonun STEM'in önemli bir yere sahip olduğu belirtilmektedir. (Akgündüz vd., 2015; Aydın ve Kaptan, 2014; Daugherty, 2012; Dejarnette, 2012; Ecevit ve Kaptan, 2019; Namdar ve Salih, 2017; Şen vd., 2016).

Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde eğitim ve yaratıcılık arasındaki ilişkiyi ele alan bir araştırmada (The UK National Advisory Committees Report (DfEE) 1999), yaratıcılığın en önemli özellikleri; düşünce ve hayal gücü temelinde bir amaç ve bir kazanım içermesi ve tüm süreç boyunca özgünlük içerisinde amaçla sonucun bağlantılı olması gerektiği ifade edilmektedir. Bir başka araştırmada ise (Kenç, 2001), okul öncesi ve sınıf öğretmenlerinin yaratıcı eğitim ve uygulama konusundaki görüşlerini incelemiş ve tür, cinsiyet, sınıf mevcudu, sınıf türü gibi değişkenleri açısından öğretmenlerin yaratıcı eğitim ve uygulamaları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bunun yanı sıra mesleki deneyim açısından anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir çalışmada (Uzaman, 2003) okul öncesi öğretmenlerinin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimlerini ortaya koymak amacıyla Torrance'ın geliştirmiş olduğu test kullanılarak öğretmenlerin yaş gruplarına göre akıcılık düzeyinde; yaratıcılıkla ilgili hizmet içi eğitime katılıp katılmama durumlarına göre ise

özgünlük düzeyinde önemli boyutta farklılıklar ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin öğrenim durumlarına, meslek yıllarına ve çalışıyor oldukları kurum ve kuruluşlara göre yaratıcılıklarının tüm düzeylerinde anlamlı farkların olduğu ortaya koyulmuştur. Bir başka çalışmada (Dündar, 2003), ilköğretimde bazı okullarda öğrencilerin yaratıcılığının geliştirilmesinde yönetici ve öğretmen görüşleri incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında yönetici ve öğretmenlerin ilköğretimde öğrencilerin yaratıcılığının gerekli olduğuna ve öğretmenlerin yaratıcılığı geliştiren öğretim tekniklerini bildiklerini ama sınıfta bu teknikleri uygulama konusunda kararsız kaldıkları belirlenmiştir.

Alan yazında yapılan argümantasyon ve STEM'in bir arada kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, argümantasyon odaklı STEM etkinliklerinin öğrencilerin argümantasyon becerilerini arttırdığı görülmüştür (Sözen, 2022; Oskay ve Çoban 2024). Argümantasyon odaklı STEM çalışmalarında olumlu etkilerinin görüldüğü diğer değişkenlerden biri ise 21 yy. becerileridir. (Demirel ve Özcan 2021; Kutru ve Hasaebi 2024; Kutru, 2022).

Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde günümüzde temel eğitim ve üniversite öğrencilerinin konuşma, yazma, problemlere çözüm üretebilme, kritik düşünebilme, profesyonellik ve iş etiğı, iş birliğı, takım çalışması, farklı takımlarda çalışma, liderlik, proje yönetimi, teknolojiden yararlanma gibi yeteneklerden, becerilerden yoksun olduğunu söylemek mümkündür (Trilling ve Fadel, 2009). Bu becerileri destekleyen argümantasyon ve STEM eğitiminin birbiriyle entegre edildiğı, literatürden yola çıkarak eğitimde yaratıcı düşünmenin önemli bir yere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Aynı zamanda yapılan çalışmaların daha çok ortaokul 7. sınıflar da yapıldığı görülmektedir (Baydar ve Acar, 2018; Demirel, 2021; Demirel ve Özcan, 2021; Gülseven vd., 2020; Hasaebi vd., 2021; Kutru ve Hasaebi, 2024; Kutru, 2022; Sözen, 2022; Özcan ve Demirel, 2021). 5. sınıflarla yapılan çalışmaların yeterli düzeyde olmadığı (Kurtuluş ve Yılmaz 2023) ve 5. sınıf kademesindeki öğrencilerin diğerkademedeki öğrencilere göre daha istekli olmaları, meraklı olmaları ve gelişimsel seviyelerindeki olumlu etkileri örneklemin bu grup özelinde seçilmesine olanak sağlamıştır. Yapılan literatür taramasında yapılan çalışmaların daha çok kuvvet (Gülseven 2020; Gülseven vd., 2021; Hasaebi vd., 2021; Tozlu vd. 2019), ışık

(Demirel, 2021; Demirel ve Özcan, 2021; Kurtuluş ve Yılmaz 2023; Sözen, 2022) konusu üzerinde olduğu ve elektrik konusu üzerinde yapılan çalışmaların yeterli olmadığı görülmektedir (Gülen ve Yaman 2018; Kurtuluş ve Yılmaz 2023). Elektrik konusu günlük yaşamda karşılaşılan problemlere daha uygun olduğu görüldüğünden, öğrencilerin bu konuyu günlük hayatlarıyla daha kolay bağdaştırabileceklerinin düşünülmesi elektrik konusunun seçilmesine yol açmıştır. Bu kapsamda yapılan bu çalışma alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bahdilen tüm durumlar göz önünde bulundurularak argümantasyon temelli hazırlanmış olan STEM etkinliklerinin ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin elektrik konusu üzerine argümantasyon ve yaratıcı düşünme seviyeleri gelişimlerine etkisi araştırılmıştır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada; fen eğitiminde argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin elektrik konusunda argümantasyon ve yaratıcı düşünme seviyeleri gelişimlerine etkisi incelenmiştir. Bilim ve teknolojinin çok hızlı bir şekilde gelişmesi Türkiye de eğitim alanında yapılması gereken değişiklikleri de beraberinde getirmeyi zorunlu kılmıştır. TIMMS ve PISA gibi uluslararası sınavlarda daha başarılı bir sonuç elde edebilmemiz için Türkiye 'de STEM eğitime önem verilmelidir (Demir, 2021). STEM yanında öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini sağlayabilmek için öğrencilere eğitimde aktif roller verilmelidir (Gülen ve Yaman, 2018). Öğrenci günlük hayatta karşılaştığı bir problemi ortaya atabilmeli bunu savunabilmeli bunun için de ortaya iddialar atmalı ve bu iddiaları savunabilmek için çeşitli deliller kullanmak zorundadır (Gülen ve Yaman, 2018). Bu sayede bu çalışma ile fen bilimleri dersinde öğrencilerin probleme dayalı STEM etkinliklerinin ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme ve argümantasyon seviyelerinin gelişimlerini ortaya koymak amaçlanmıştır.

Araştırmanın önemi; Yeni Nesil Fen Standartları [(Next Generation Science Standards (NGSS)) NGSS] fen bilimleri öğretiminde yapılan en önemli yeniliklerden birisidir. Bu standartlar incelendiğinde önem verilen konunun mühendislik ve fen uygulamalarının birlikte kullanılması olmuştur (Achieve, 2013). Alan yazın incelendiğinde NGSS boyutunda fen ve mühendislik uygulamalarında argümanların ilave edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır

(Mathis vd., 2017). STEM ve argümantasyon yaklaşımlarında bir probleme yönelik üretilen çözümler benzerlik gösterebilmektedir. Bu benzerliği problemin STEM eğitimi sürecinde farklı disiplin kullanarak çözülmesi ve argümantasyonda ise çözümün farklı kanıtlarla desteklenmesi ile açıklanabilir. Çözüme yönelik verilerin desteklenebilmesi için farklı kanıtların ortaya atılması önemlidir (Çorlu, 2013; Fairweather, 2008). Bu durumlar dikkate alındığında ortaokul öğretim programlarına STEM eğitimi ile argümantasyonun birlikte entegre edilerek kullanılması uygun olduğu söylenebilir (Gülen, 2018; Honey vd., 2014; MEB, 2016).

Alan yazın çalışmaları değerlendirildiğinde, argümantasyon temelli STEM eğitimi ile ilgili çalışmalarda Kurtuluş ve Yılmaz (2023) ışığın yayılması, elektrik devre elemanları ve insan ve çevre ünitesinde 5. Sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiş olduğu argümantasyon ve otantik öğrenme temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında öğrencilere uygulanmış olan üç akademik başarı testinin ön test-son test puanları arasında otantik grup öğrencilerinin lehine anlamlı boyutta olduğuna ulaşılmıştır. Nitel bulgular yorumlandığında ise öğrencilerin ünitelere yönelik uygulanan yöntemden kaynaklı etkilerinin görüldüğü ifadeler kullanıldığı tespit edilmiştir. Gülen (2016) tarafından yapılan çalışmada 6. Sınıf ortaokul öğrencilerine yönelik gerçekleştirdiği fen bilimleri dersi elektriğin iletimi konusunda STEM'in entegre edildiği argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımına yönelik geliştirilen öğretim etkinliklerinin öğrencilerinin yansıtıcı düşünme, akademik başarıları ve psiko-motor becerilerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel verilerin toplanmasında psiko-motor gözlem formu, akademik başarı testi ve yansıtıcı düşünme testi kullanılmıştır. Ayrıyeten FeTeMM entegreli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı etkinlikleri ile de görüşme, gözlem ve doküman incelemesi yapılmıştır. Araştırma sonucunda, STEM entegreli ATBÖ etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği, deney grubunda bulunan öğrencilerinin psiko-motor ve yansıtıcı düşünme becerilerini olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Yine, bu etkinlikleri öğrencilerin konuyu eğlenceli bulmasını, sevmesini, daha iyi öğrenmeler sağladığını sosyalleştirdiğini ve birbirlerini daha iyi tanımaya hizmet etmiştir. Demirel ve Özcan (2021), araştırmasında ışık konusun 7. sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl yaşam becerileri ve öğrenme

ürünler, etkisini incelemiştir. Uygulamasında argümantasyon destekli tasarım temelli fen ve mühendislik uygulamaları yöntemini kullanmıştır. Araştırma sonucunda ise 7. Sınıf öğrencilerinin başarılarının arttığını ve 21. yüzyıl yaşam becerilerinin geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Öğrenciler uygulanan yöntemin kolay öğrenme, öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırma, iş birliği ve çok boyutlu becerilerin gelişmesini sağladığını düşünmektedir. Gülseven vd. (2021) argümantasyon temelli FeTeMM çalışmasını 7. Sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesinde uygulamıştır. Çalışmasında öğrencilerin bu üniteye yer alan kavramlara yönelik akademik başarılarına, argümantasyon seviyelerine olan etkisine ve fen bilimlerine karşı olan tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmasının sonucunda argümantasyon temelli FeTeMM uygulamasını gerçekleştirdiği uygulama sınıfındaki öğrencilerin, mevcut öğretim yöntemiyle ders işlenen öğrencilere göre argümantasyon seviyelerinin de artışın olduğu belirlenmiştir. Kutru ve Hasançebi (2024) araştırmalarında ATBÖ destekli STEM eğitiminin 7. Sınıf öğrencilerinde iletişim, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerileri ile eleştirel düşünme becerilerine eğilimlerine etkisi üzerinde çalışmışlardır. Araştırma sonuçlarında ise öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, eleştirel düşünme, iletişim ve problem çözme becerileri ATBÖ temelli STEM eğitimi sayesinde gelişim gösterdiği görülmüştür. Bu durumda ATBÖ destekli STEM eğitiminin öğrencilerde hem kalıcı öğrenmeyi ve eğlenceli öğrenmeyi, derse karşı ilgili, özgüveni ve sınıf içerisinde etkileşimi arttırdığını hem de eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme gibi yeteneklerin gelişmesinde katkı sağladığını belirtmişlerdir. Yine Kutru ve Hasançebi (2022) bir çalışmada ATBÖ destekli STEM eğitiminin 7. Sınıf öğrencilerinde uzay araştırmaları konusunda 21. yy becerilerini incelemeyi amaçlamışlardır. 21. yy. becerilerinden bilimsel yaratıcılık, bilimsel okuryazarlık, eleştirel düşünme, iş birliği, problem çözme, iletişim ve yaşam becerilerinin üzerinde durmuşlardır. Araştırma sonuçlarında öğrencilerin 21. yy yaşam becerisinin ATBÖ destekli STEM eğitimiyle geliştiği tespit edilmiştir. Öğrenciler ise görüşlerinde ATBÖ destekli STEM eğitimi sayesinde 21. yy becerilerinin geliştiği yönünde görüş bildirmişlerdir. Sözen (2022) çalışmada fen bilimleri dersinin ışık konusunu ele alarak 7. Sınıf öğrencilerine entegre STEM uygulamalarının öğrencilerin argümantasyon becerilerine etkisini incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada argümantasyon becerilerini belirleme rubriği dikkate alınarak puanlanmış ve öğrencilerin argümantasyon bileşenlerinden olan iddia, gerekçe, kanıt ve genel argümantasyon puanları belirlenerek veri olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda entegre

STEM eğitiminin öğrenciler üzerinde uygulanmasında öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ekici (2022) çalışmasında amacı fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM görüşlerini, STEM farkındalıklarını ve STEM destekli argümantasyon becerilerini belirlemektir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının STEM'in önemini farkında olduklarını, STEM'in tanımını doğru yapabildikleri ve derslerinde bu uygulamayı kullanmada istekli olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının argümantasyon seviyeleri ise üçüncü seviyede olduğu için argümantasyon seviyelerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Sarioğlu (2022) 4. Sınıf fen bilimleri öğretmenleri ile yapmış oldukları astronomi dersinde STEM ve argümantasyon destekli etkinlik çalışmasında argümantasyon ve STEM destekli bilimsel akıl yürütme stillerine göre etkinlik geliştirerek 4. Sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarının astronomi dersinde uyguladığı bu etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, argümantasyon becerilerine ve akıl yürütme becerilerine etkisini ve argüman oluşturma becerilerindeki gelişim incelenmiştir. Ayrıca STEM uygulamasında ortaya çıkan ürün ve performansları da incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda geliştirilen STEM ve argümantasyon temelli etkinliklerin 4. Sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel akıl yürütmelerine olumlu yönde etki ettiği fakat argümantasyon becerilerine ve akademik başarılarına uygulama öncesine göre anlamlı bir farklılık ortaya çıkmadığı görülmüştür. Argümantasyon ve STEM temelli etkinliklerin uygulama süreci incelendiğinde ise katılımcıların sürecin başından sonuna doğru STEM ürünleri ve performans puanları ile birlikte argüman oluşturma puanlarında olumlu düzeyde artış görülmektedir. Oskay ve Çoban (2024) çalışmasında argümantasyon temelli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) modeline göre hazırlanan etkinliklerin öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerine ve FeTeMM yeterliliklerine etkisini incelemişlerdir. İnceleme sonucunda yapılan değerlendirmelerde argümantasyonu temel alan FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarında argümantasyon becerilerinde artış göstermiştir. Analiz sonucunda elde ulaşılan verilere bakıldığında argümantasyonu temel alan FeTeMM etkinliklerinin FeTeMM yeterliliğini pozitif yönde geliştirdiğini göstermiştir

Yukarıda literatür taramasında da görüldüğü üzere argümantasyon temelli STEM etkinlikleri ile gerçekleştirilen araştırmaların daha çok ortaokul 7. sınıfta yoğunlaştığı görülmektedir (Demirel ve Özcan, 2021; Gülseven vd., 2021; Kutru ve Hasançebi, 2022; Kutru

ve Hasaebi, 2024; Sözen, 2022). 7. Sınıfı takip eden lisans programındaki fen bilimleri ğretmen adayları olmuştur (Ekici, 2022; Sarıoğlu, 2022; Oskay ve oban, 2024) ve çalışmalarda genellikle akademik başarı (Kurtuluşt ve Yılmaz, 2023; Gülen, 2016; Demirel ve zcan, 2021; Gülseven vd., 2021; Sarıoğlu, 2022) ve 21. yy. becerileri incelendiğı görülmektedir (Demirel ve zcan, 2021; Kutru ve Hasaebi, 2022; Kutru ve Hasaebi, 2024). Çalışmaların 5. Sınıf düzeyinde yeterli olmadığı (Kurtuluşt ve Yılmaz, 2023) ve bu düzeyde argümantasyon seviyelerinin geliştirmeleri ve yaratıcı dştnme seviyeleri geliştirmelerini inceleyen çalışmanın olmadığı görülmektedir. Argümantasyon ve STEM disiplin alanları son yıllarda daha fazla incelenmeye başlanmasından ötürü, aralarındaki etkileşimin araştırılması ve incelenmesine ihtiyaç duyulduğı sonucuna varılmıştır. 21. Yüzyılda bireylerde olması hedeflenen yaratıcılık ve argümantasyon becerilerinin daha alt sınıf seviyelerinde araştırılarak daha fazla delil toplanması argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin ğretim ortamlarında etkisinin görülmesi bakımından önemli görülmektedir. Bu bakımından bu çalışmada 5. sınıf ğrencilerinin elektrik konusunun argümantasyon ve yaratıcı dştnme becerileri seviyeleri geliştirmelerine etkisinin incelenmesi ulusal ve uluslararası alan yazında katkı sağılayacağı dştnlmektedir. Bunun yanı sıra çalışmadan elde edilecek bulgular sonucunda hem fen bilimleri dersi hem de bu bağılamda araştırma yapacak olan bilim insanlarına çalışmalarında yol göstereceğı dştnlmektedir.

Araştırma Problemi

Araştırmanın nicel boyutunda ‘Argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersinde elektrik konusunda 5. Sınıf öğrencilerinin yaratıcılık seviyelerine etkisi nedir?’ sorusuna yanıt aranmıştır. Nitel boyutunda ise ‘Argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin argümantasyon seviyeleri gelişimleri üzerine etkisi nasıldır?’ sorusuna cevap aranmıştır.

Alt problemler. Çalışmanın genel problemine bağlı kalarak aşağıda bulunan problemlere cevap aranmıştır.

1. Elektrik konusunun fen bilimleri dersinde argümantasyon temelli STEM etkinlikleriyle eğitim alan 5. Sınıf deney grubundaki öğrenciler ile mevcut öğretim yöntemiyle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test yaratıcı düşünme becerileri puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Argümantasyon temelli STEM etkinlikleri eğitimi kapsamında öğretilen elektrik konusunun 5. Sınıf öğrencilerinin argümantasyon seviyelerine etkisi nasıldır?

3. Argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ve mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcı düşünme hakkındaki görüşleri nelerdir?

4. Argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ve mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin argümantasyon ile ilgili görüşleri nelerdir?

Hipotezler. Araştırmanın problemlerine bağlı olarak oluşturulan hipotez:

Fen bilimleri dersinde yer alan elektrik konusunun argümantasyon temelli STEM etkinlikleriyle eğitim alan 5. Sınıf deney grubundaki öğrencilerle mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test yaratıcı düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark yoktur.

Sayıtlılar

Bu araştırmada hareket edilen varsayımlar aşağıdaki gibidir:

1. Toulmin argümantasyon bileşenlerini içeren (veri, iddia, gerekçe, çürütücü) argümantasyon temelli STEM çalışma kağıtlarında öğrencilerin vermiş oldukları cevapların içten ve samimi olduğu varsayılmıştır.
2. Araştırmada bulunan veri toplama araçlarındaki soruların öğrenciler tarafından samimi ve içten cevap verdikleri varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Bu bölümde araştırmanın sınırlılıkları sıralanmıştır:

1. 2023-2024 eğitim öğretim yılında öğrenim gören bir devlet ortaokulundaki 45 öğrenciden oluşan 5. Sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları Bireysel Yaratıcılık Ölçeği, argümantasyon temelli 3 adet STEM çalışma kağıdı ve Mülakat Formu ile sınırlıdır.

Tanımlar

Deney grubu. Çalışmada STEM etkinlikleri ile birlikte Toulmin'ın Argüman Modeli (TAP)'ne göre dördü ve beşli grup tartışması, argümantasyon temelli STEM eğitimi ile öğrenim gören grup deney grubu olarak belirlenmiştir.

Kontrol grubu. Çalışmada mevcut öğretim yöntemi ile eğitim verilen grup kontrol grubu olarak tanımlanmıştır.

Argümantasyon eğitimi. Argümantasyon yöntemi, öğrencilerin fikirlerini rahatlıkla ifade edebildikleri, çeşitli gerekçelerle bu fikirlerini savunabildikleri ve zıt fikirleri çürütmek için karşıt iddialar sunabildikleri bir yöntemdir (Hiğde ve Aktamış, 2007).

STEM eğitimi. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbirine entegre edildiği iş birliği, yaratıcılık, yaşam boyu öğrenme ve problem çözme temelli bir yaklaşımdır (Meng ve Dai, 2018). STEM eğitimi öğrencileri 21. Yüzyıl becerileri doğrultusunda hazırlamak amacıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle entgre bir şekilde kullanılması (Crotty vd., 2017).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde, fen eğitimi, argümantasyon eğitimi ve fen eğitimi, STEM eğitimi ve den eğitimi, argümantasyon temelli STEM eğitimi ve fen eğitimi, yaratıcı düşünme ve fen eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar yer almaktadır.

Fen Eğitimi

Fen eğitim ve öğretim süreci hem okul içi hem de okul dışı öğrenme ve öğretme etkinliklerini içerisine alan geniş kapsamlı bir süreçtir (Balbağ vd., 2016). Öğrencileri gelecek yıllarında karşılaşılabilecekleri iş alanlarına ve karşılaşılabilecekleri her türlü problemleri çözebilmeleri için hazırlamalıyız. Fen eğitiminin en temel amacı bireylerin her birinin fen okuryazarı olmalıdır (Köseoğlu ve Atasoy, 2003). Fen kavramları ve düşüncelerini anlamalarını geliştirmek öğrencileri fen okuryazarı haline getirmekte önemlidir. Fakat bu kavramların yalnızca deney ve gözlemle aktarılması yeterli olmamaktadır. Bilimsel bilgi sürekli değişim göstermektedir. Öğrencileri sorgulamaya yönlendirerek bilimsel bilginin anlaşılmasını kolaylaştırır (Trend 2009). Fen okur-yazarlığı en geniş tanımıyla bireylerin problem çözme, karar verme, eleştirel düşünme ve araştırma-sorgulama becerilerini iletmemeleri, yaşamış oldukları dünya hakkındaki meraklarını sürdürebilmeleri için fenle ilgili gerekmede olan bilgi, değer, tutum, beceri ve anlayışın birlikte kullanılmasıdır (Kavak vd., 2006). Bilimin doğasını ve bilimsel gelişmeleri fen okur-yazarı olan bir birey anlar; prensip, kanun ve teorilerini, temel fen kavramlarını anlar ve uygun bir biçimde kullanır; bilimsel süreçleri karar verirken ve problem çözerken kullanır; tatmin edici bir hayata yol açan ilgilere sahip olur; bilim ve çevre, bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi ve bunların çevreyle etkileşimini kavrar (Köseoğlu vd., 2003).

Fen bilimleri öğrenimi ve öğretimi süreci öğrenciler ve öğretmenler arasında meydana gelen karmaşık ve bilimsel kavramlarla ilgili diyaloga dayalıdır. Fen bilimleri öğretimi yalnızca ilgi alanları, zihinsel şema ve yaşam hikayeleriyle sınırlandırılmalıdır. Sürece oluşturma pratiklerinin ve iletişimin de katılması söz konusudur (Ruiz Ortega vd., 2015).

Günümüzde öğrencilerin fen bilimleri konu alanını nasıl öğrendikleriyle ilgili yapılan çalışmaları çoğunlukla yansıtmamaktadır. Fen bilimleri kitaplarında öğrencilerin günlük yaşam problemleri ile fen kavramı ve süreçlerini öğrenmeyi nasıl gerçekleştirecekleriyle ilgili sınırlı bilgiler yer almaktadır. Öğretmenler ise öğrencilerin anlamalarına önem vermek yerine, müfredatı tamamen incelemeye odaklanmakta ve hatırlama derecesindeki üstünkörü soruları kullanmaktadır (Demirel ve Özcan, 2021). Günümüzde okullar öğrencileri daha çok akademik testleri hazırlamakta ve bu testlerin sonuçlarının düzeltilmesine odaklanmaktadır. Oysaki bütüncül bir bakış açısı ile bakılırsa okullarda öğrenciler donanımlı olma, yaratıcı problem çözme, kendi çevresinin aktif üyeleri olmaları, düşünmeye odaklanma, esnek ve donanımlı olmaları sağlanmalıdır (Lamp vd., 2017).

Yapılan değerlendirmeler dikkate alındığında ise fen ve matematik öğretmenleri çoğunlukla bir konu alanıyla yani disiplinle ilgili gerçek bilgi durumları ve kapalı uçlu problem çözme yaklaşımları ile öğretimlerini gerçekleştirmektedirler (Martin vd., 2015). Oysaki fen eğitimi gerçek hayatın içerisinde ve biraz da laboratuvarın dışına çıkmakla ilişkilidir. Bununla birlikte, eğitim öğretim sınıfta bazen üstü kapalı, bazen önceden tasarlanmış bazen de yeterince incelenmemiş şekilde gerçekleşmektedir (Cole ve Packer, 2016). Fen eğitimi yalnızca temel eğitim konusu olarak anlaşılmamalıdır. Öğrencilerin öğrendikleri bilgi ve becerilere başvurmalarına imkan tanıyan teknoloji ve tasarım uygulamalarını da kapsamaktadır. Fen eğitiminde teknoloji ve tasarım uygulamaları öğrencilere okul içerisinde bir alan sağlamakta, bu teknolojik çağda öğrencilere bilgi, yetenek ve beceri imkanı sağlamaktadır (Strimel ve Grubbs, 2016). Bununla beraber, öğrencilerin yalnızca fen kavramlarını öğrenmeleri fen eğitiminde öğrenmeyi öğrenme değildir. Öğrencilerin kavramları daha iyi bilmeleri ve anlamaları, öğrencilerin ilgilerini karşılamak için fen bilimlerinin teknoloji ve mühendislik ile desteklenmesi gereklidir (Dori vd., 2018).

Fen eğitimindeki önemli yeniliklerinden biri fen bilimlerinde kritik etmen ve argüman oluşturmaktır. Öğrenciler tıpkı bir bilim insanı gibi ürettikleri açıklamalar ile ilgili tartışmaya katılırlar, arkadaşları ile karşıt görüşleri kritik ederek düşünürken edindiği yorumları savunur. Böylece öğrencilere fen bilimleri dersi daha anlamlı duruma gelmiş olur ve öğrenciler bilimsel bir bilginin nasıl üretileceği ile ilgili bilgi sahibi olurlar (Mesa vd., 2013). Kritik düşünme becerileri ise problem çözme, meta bilişsel beceriler, yaratıcılık, öz

yeterlilik, motivasyon, azimli olma ve cesaretli olma gibi becerilerdir (Lamb vd., 2017). Bilimsel metotların sınıflarda öğrencilere öğretilmesi, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmekte ve öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarının gelişmesini gerçekleştirmektedir. Öğretmenler öğrencileri bilimsel pratiklerle öğrencileri bu bilimsel pratikliklere dahil etmeli ve fen bilimleri öğretmelidir (Crawford ve Capps, 2018).

Genç bireyleri gelecekte karşılaşılabilecekleri problemlere yönelik daha donanımlı duruma getirme ve bu problemlerle karşılaşıldığında mühendis tarzı nasıl düşünülebileceği ve ne yapılacağını sağlayabilmeleri için fen ve mühendislik uygulamaları önem arz etmektedir (Lucas ve Hanson 2016). Mühendislik tasarım süreçleri öğrencileri 21. yüzyılda yaratıcılıklarını ve akademik olarak başarılarını geliştirmede önemli bir yeniliktir (Hegedus, 2014). Ülkemizde de 2013 ulusal fen öğretim programında mühendislik tasarım uygulamaları öğretim ortamlarına girmiştir. Fen ve mühendisliğin bütünleştirilmesinin bireylerin gelişimlerinde önemli olduğu şüphesizdir (Ames, 2014).

Argümantasyon Eğitimi ve Fen Eğitimi

Argümantasyon, öne sürülen iddiaların ortaya gerekçeler sunarak veriler ile desteklenerek geçerli olma sürecine denir (Toulmin, 1958). Başka bir deyişle argümantasyon, muhatabın onayını alma doğrultusunda anlatımlardan oluşan, bir düşünceyi çürütmeye ya da haklılığını ortaya çıkarmaya çalışan bilişsel, sözlü ve sosyal fiil olarak tanımlanır (Van Eemeren, 1985). Kuhn ve Udell (2003)'e göre ise argüman, sosyal bir süreç veya uygulamalar için tartışmacı veya argümantasyon sözcüğünü kullanmıştır. Başka bir deyişle argümantasyon, argümanlar etrafında yürütülen bir süreç olduğu da söylenebilir.

Tüm bu tanımlar göz önünde bulundurulduğunda argümantasyon, kişiler veya grupların ortaya attığı iddiaları savunurken deliller kullanarak argümanlarını gerçekleştirme; bunula birlikte karşıt argümanları çürütmeye yönelik iddialar, veriler, nedenler ve destekleyicilerin bir araya getirilmesi yoluyla oluşturulan sosyal bilişsel, sözlü ve yazılı aktiviteler olarak tanımlanabilir (Uzun, 2023).

Argümantasyon sorulara, konulara ve tartışmalara gerçekçi çözümler üretmeyi de amaçlamaktadır (Siegel, 1995). Bir diğer ifadeyle argümantasyon, ikna etme konusunda

uygun mekanizma kullanmayı amaçlayan bir etkinliktir (Billing, 1987). Toulmin (2003) argümantasyon etkinliği gerçekleştirmede, aşağıdaki şekilde belirtilen aşamaların önemli olduğunu vurgular.

- 1 • Bir problem durumuyla ilgili argüman ortaya atılması
 - 2 • Argümanların neye dayandığının araştırılması
 - 3 • Bu argümanlardan desteklenmeyenlerin elenmesi
 - 4 • Desteklenenlerin ise bütünleştirilmesi
 - 5 • Argümanın sağlamlaştırılması
-

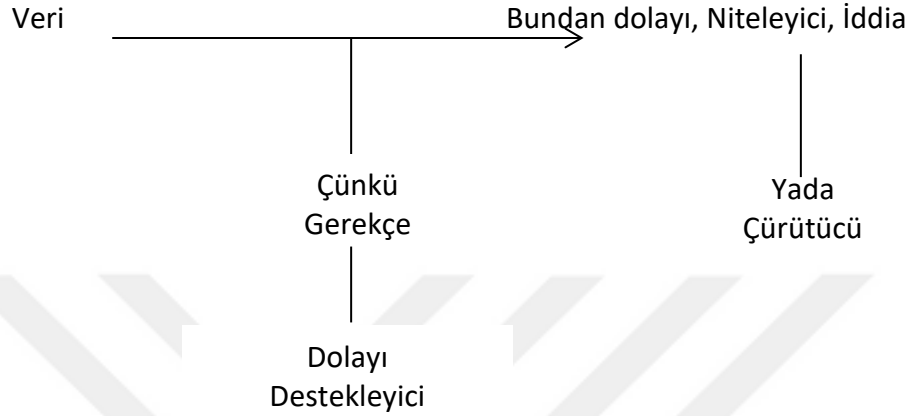
Şekil 1. Argümantasyon Etkinliği Gerçekleştirme Aşamaları

Şekil 1’de belirtilen süreç sonucunda kişilerin karşıt iddiayı delilleri ile birlikte çürütebilmesi için güçlü bir argüman kurduğu anlamını taşır (Obsorme vd., 2004). Argümantasyon sürecinde birçok farklı model bulunmakla birlikte Toulmin Argümantasyon Modeli (TAP) eğitimde en fazla kullanılmakta olan argümantasyon modelidir (Uzun, 2023).

Toulmin Argümantasyon Modeli (TAP). Eğitim öğretim sürecine argümantasyonun dahil edilmesi, 1958’de yayımlanan ve Toulmin ’in önerdiği tartışma modelini içeren “Tartışmanın Kullanımı (The Uses of Argument)” adlı kitabı ile gerçekleşmiştir. Toulmin tartışma modeli 1958’de felsefecilerin bile sormadığı soruları sormaya başlamıştır. Bu tartışma modeli veri, iddia, destek, garanti, niteleyen ve çürütücü olmak üzere altı içerikten oluşmaktadır (Eyceyurt-Türk vd., 2018). Argüman oluşturulabilmesi için en temel gerekli olan veri, iddia ve gerekçedir. Destekleyici, niteleyici ve çürütücü de argümanın geçerliliğini arttırmaktadır (Kaya ve Kılıç, 2008). Kısaca bu model üç ana bileşenden ve üç yardımcı bileşenden oluşmaktadır. Karmaşık veya daha derinlemesine olan tartışmalarda farklı yardımcı bileşenlerde görülmektedir (Coşkun ve Tiryaki, 2011). Temel veya alt bileşenlerin argümantasyonda olması o argümanların daha güçlü olduğunu göstermektedir (Tümay, 2008). Başka bir ifade ile ilişkisiz gerekçeleri içeren argümanlar zayıf argümanlarken daha çoklu gerekçelendirmeler içeren argümanlar güçlü argümanlardır (Kabataş- Memiş, 2017).

Toulmin’ in ifade ettiği bileşenler ile ilgili alan yazında farklı kelimelere

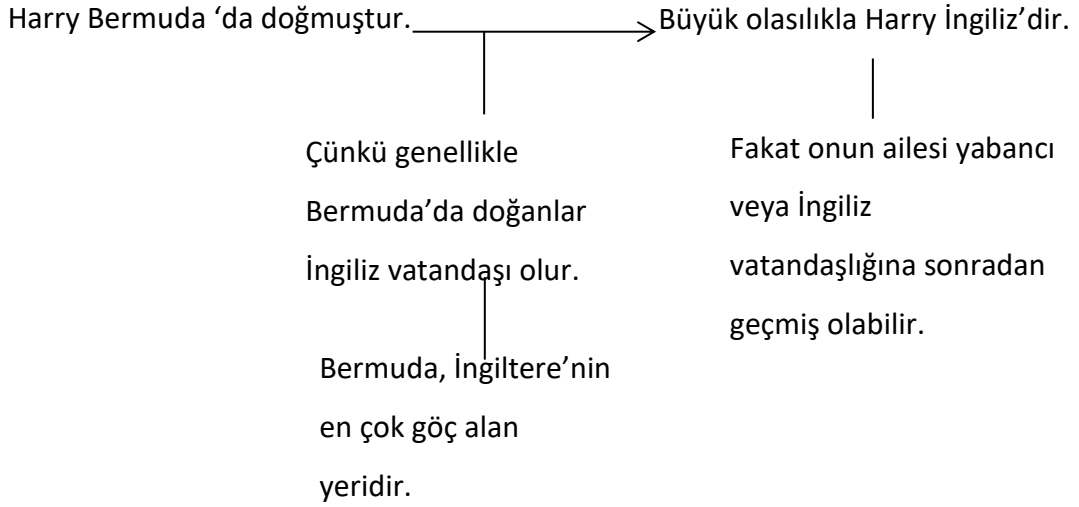
rastlanmaktadır. Örneğin; gerekçe, teminat veya haklı neden; sınırlayıcı, niteleyici; delil, veri veya bilgi; reddedici, çürütücü veya karşıt argüman olarak ifade edilmektedir (Arık ve Akçay, 2017). Bu bileşenlerin şema halinde verilmiş hali (Toulmin, 2003, s. 97). ve açıklamaları aşağıda verilmiştir (Sevgi ve Şahin, 2017).



Şekil 1. Toulmin Tartışma Modeli

1. “Veri: İddiayı destekleyen olgulardır ve tartışmanın en temel ögesidir.”
2. “İddia: Verilere dayanarak ortaya atılan düşüncedir”.
3. “Gerekçe: Verilerin iddiayı nasıl desteklediğini gösterir”.
4. “Niteleyici: Büyük olasılıkla, belki, kesinlikle, muhtemelen ve nadiren gibi ifadelerdir ve iddianın sınırlarını belirler”.
5. “Çürütme: iddiaların geçerli olma durumunu kaybettiği aşamadır”.

Bu açıklamalar doğrultusunda Toulmin’ in (2003, s. 97) en sık kullanılan argüman örneği şekil 3’te verilmiştir.



Şekil 2. Toulmin Tartışma Modeli Örneği

Şekil 3 incelendiğinde, Toulmin modelinde “Harry İngiliz vatandaşıdır” iddiasını “Harry, Bermuda’da doğmuştur” verisine dayandırmaktadır. “Genellikle Bermuda’da doğanlar İngiliz vatandaşı olur” ifadesi ise veri ve iddia arasındaki nedeni ifade ettiğinden gerekçe olarak değerlendirilmektedir. Gerekçe bileşeni “Bermuda İngiltere’nin en çok göç alan yeridir” ifadesi ile güçlendirilerek desteklenmiştir. Bununla birlikte iddianın geçerli olduğunu belirten “büyük olasılıkla” ifadesi, niteleyici kavramını ortaya koyarken, “onun ailesi yabancı veya İngiliz vatandaşlığına sonradan geçmiş olabilir” cümlesi, çürütücüyü oluşturmaktadır (İspir ve Yıldız, 2021).

Öğretmenlere bilimsel tartışmanın nasıl gerçekleştiğini ifade etmede, tartışmanın hangi bileşenlerden oluştuğunu göstermekte ve bu bileşenler arasındaki ilişkiyi anlamlı hale getirmede Toulmin tartışma modeli oldukça kolaylık sağlamaktadır. Tartışma modeli ayrıca; öngörülme olasılıkların açık ifadeyle ortaya koyulmasını yardımcı olur, eleştirel bakış açısı sağlar, argümantasyonun insanların birbirleriyle etkileşim halinde olduğu bir akıl yürütme süreci olarak anlaşılmasını kolaylaştırır, analizi mümkün kılarak argümantasyon sürecini yavaşlatır ve tartışma becerilerinin gelişmesini sağlar (Aldağ, 2006).

Öğrencilerin konu ile ilgili kavramsal anlamaları ve farklı düşünceleri, fikirleri analiz etmelerin açısından argümanların değerlendirilmesi önem arz etmektedir. Argümantasyon

seviyelerinin, kalitelerinin belirlenmesinde en çok kullanılan analitik çerçeve, Toulmin argümantasyon modelini baz alan ve Erduran vd. (2000) tarafından geliştirilen analiz rubriğidir (Altun ve Aydın, 2019). Oluşturulan Argümantasyonların kalitesini değerlendirebilmek için kullanılan analitik çerçeve aşağıda verilmiştir (Erduran, Simon ve Osborne, 2004, s. 16).

Seviye 1: Bu seviyede bir argümantasyon, bir iddia ve bu iddiaya karşı başka bir iddiayı içermektedir.

Seviye 2: Bu seviyede bir argümantasyon, bir iddiaya karşı veri, gerekçe ve destekleyicileri bulunduran başka bir iddiayı içerir. Fakat bu seviyede çürütücü bulunmaz.

Seviye 3: Bu seviyede bir argümantasyon, bir iddia bu iddiaya karşı bir veri, gerekçe, destekleyiciler ve az sayıda zayıf çürütücüler bulunduran iddialar ve karıt iddialar dizini içermektedir.

Seviye 4: Bu seviyede bir argümantasyon, açık bir ifadeyle tanımlanmış çürütücüleri içerisinde barındıran bir iddiayı belirtir. Bu seviye bir argümanda birkaç iddia ve karşıt iddiayı bulundurabilmektedir.

Seviye 5: Bu seviyede bir argümantasyon, birden fazla çürütücüyü bulunduran geniş kapsamlı bir argümanı ifade etmektedir.

Yukarıdaki analitik çerçeve incelendiğinde argüman kalitesini ölçmek ve bu bileşenlerin kullanımına yönelik seviyelere ayrılması değerlendirme aracı olarak kullanılabilir. En düşük seviye olan 1. Seviyede öğrenciler sadece bir iddia ve karşıt bir iddiada bulunurken en yüksek seviye olan seviye 5'te öğrenciler birden fazla çürütücü kullanırlar (Altun ve Aydın, 2019).

STEM Eğitimi ve Fen Eğitimi

1990'lı yıllarda ABD tarafından STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birlikte kullanılması ve birleştirilmesi amacıyla Ulusal Bilim Kurulu tarafından ortaya çıkmıştır (Bybee, 2013; Californians Dedicated to Education Foundation, 2014). ABD'de yetenekli bireyleri yetiştirmek için STEM eğitim yaklaşımı kullanımı ve STEM Eğitim Merkezleri kurulmuştur. Bu merkezlerde çeşitli atölyeler bulunmaktadır. Bu atölyeler takım çalışması, STEM etkinlikleri, tasarım, sorgulayıcı öğrenme, proje tabanlı öğrenme,

yenilikçi düşünme etkinlikleri, yaratıcılığı geliştiren etkinlikler ve robotik uygulamalar bulundurmaktadır. Öğrenciler bu okullarda STEM etkinlikler ile birlikte özgün ve teknolojik ürünler üretmektedirler (Özdemir, 2016).

Tüm ülkelerde STEM eğitiminin öneminin artması 21. yüzyılda meydana gelen yeniliklere ayak uydurabilecek bireylerin yetiştirilmesi gerektiği, STEM eğitime olan ilginin azalıyor olması ve bu bireylerin STEM eğitimi ile geliştiriliyor olmasından kaynaklanmaktadır (Marginson vd., 2013; Joyce ve Dzoga, 2011). Bu nedenle bu durumu farkında olan ülkeler STEM eğitiminin arttırılmasına yönelik bazı çalışmalar yapmaya başlamışlardır (Akdağ, 2017; Hacıoğlu, 2017; Kuvaç, 2018).

Çin STEM yaklaşımının içerisinde bulunan dersleri öğrencilerine zorunlu tutmuştur. Bur dersler Biyoloji, Kimya, Matematiktir. STEM eğitimi yükseköğretimde öğrenim gören öğrenciler için geliştirilmiş ve bu şekilde STEM eğitime olan ilgide artış gözlemlenmiştir. Ayrıca STEM yaklaşımının konuları öğretmen yetiştirme programlarına da eklenmiştir (Gao, 2013).

Norveç ise STEM yaklaşımı planını 2002 yılından itibaren uygulamaya başlamıştır. Bu planda STEM eğitiminin yanında STEM eğitimi geliştirmek, öğrencilerin yeteneklerini arttırmak, matematik dersinde akademik başarısı düşük olan öğrenci sayısını azalmak okul öncesinden tutarak ortaokula kadar olan öğrencilerin sitem yeteneklerini artırmak STEM becerisi yüksek bireyler yetiştirmek gibi hedefleri vardır. Okul öncesinden ortaokul kademesine kadar bu hedefleri gerçekleştirmek için ders planları STEM eğitimi yaklaşımına göre düzenlenmiştir (MEB, STEM Eğitim Raporu, 2016).

STEM'in öğrencilerin üzerinde ki etkileri öğrencilerin problem çözmelerini sağlamak, eleştirel düşünmenin nasıl gerçekleştirildiğini, konularda yaratıcılığı nasıl kullanacaklarını ve öğrencileri öğrenci merkezli öğrenme ortamında gerçek yaşama hazırlamaktır (Lantan, t.y.). Öğrencilerin bilim insanı, mühendis, tasarımcı gibi düşünmeyi öğrenmesi önemlidir bunun için illaki tüm öğrencilerin mühendis, tasarımcı veya bilim insanı olması gerekmez. Öğrenciler STEM ile yalnızca kon uyu öğrenmez. Öğrenciler STEM ile nasıl araştırılacağını, nasıl çalışılacağını, nasıl deney yapılacağını, nasıl analiz edileceğini ve yaratıcılığı nasıl kullanacaklarını da öğrenirler. STEM' in öğrencilere sunmuş olduğu bazı imkanlar aşağıda sıralanmıştır (Bruton, 2017; MEB, 2016).

- Öğrencilerin karşı tarafı düşündürücü sorular sormaları, cevapları keşfedebilmeleri, öğrendiklerini uygulayabilmeleri ve problemleri çözebilmeleri için öğrencileri yaratıcı düşünme durumunu öğrenmeye teşvik eder.
- 21. yüzyıl becerilerini (yaratıcılık, akıl yürütme, takım çalışması, veri okuryazarlığı, vb.) geliştirerek öğrencilerin başarılarını artırır.
- Öğrenciler problemler üzerinde eleştirel ve sistematik düşünerek ve yeni bir bilgiyi geçmişteki tecrübelerine uygulayarak en iyi çözümleri bulmalarını sağlar.
- Öğrencilerin grup çalışmalarına katılması, bir sorunun çözüm yollarının tartışılması, fikir alışverişinde bulunma, sorumlulukları paylaşması gibi anlamlı işbirliği imkanı sunar.
- Öğrencilere uygulamalı, deneyimsel imkanları öğrenim sürecinde farklı araç gereklere kullanarak sunar.
- Öğrencilerin özgüvenini artırır bu da üretken olmalarına katkı sağlar.
- Öğrencilerin sorgulama ve merak becerilerinin gelişimi artırır. Bu şekilde araştırma sonucunda bazı ürünler tasarlayabilirler.

STEM eğitimi, geleneksel eğitimin aksine sadece bir konuyu öğretmeye odaklanmaz, öğrencilerin konuyu günlük yaşamlarına nasıl aktarabileceklerini ve konuyu gelecekte nasıl kullanabilecekleri ile de alakalıdır. Öğretmenlerin rollerinde bu yenilikçi yaklaşım bir değişim olarak yansır. Bu roller aşağıda şu şekilde sıralanabilir (MEB, 2020).

- Gerçek yaşam problemlerine odaklanmak,
- Birden fazla doğru cevaplara müsaade etmek,
- Tüm konuları bütünleştirebilmek,
- Öğrencileri merkeze alan zengin öğrenme tecrübeleri kazanmak,
- Tehdit oluşturmeyen öğrenci ortamlarına destek sağlamak,
- Başarısızlığında öğrenmenin bir parçası olduğunu ve gerekli olduğunu tanımlamak,
- İşbirlikçi öğrenmeyi benimseyebilmek,
- Öğrencileri takım çalışmalarına teşvik etmek,

- Mesleki gelişim için eğitimlere katılmak.

Yukarıda belirtilen yeni rollere ve sorumluluklara ayak uydurabilmek için eğitimcilerin eğitimi gerekli görülmektedir (Pang ve Good, 2000). Bu nedenle 2013 yılından itibaren MEB eğitimcilere STEM eğitimleri verilmektedir (Özsoy, 2017).

Yaratıcı Düşünme ve Fen Eğitimi

Fenin güçlü etkileri ve dinamik bir süreci barındırmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü fen toplumların ayakta kalabilmeleri, toplumların ilerleyebilmesi için laboratuvarlardan günlük yaşamımıza kadar inmiş ve yaşamımızın bir parçası haline gelmiştir. Bu sürekli kendini yenileyen ve geliştiren dinamik sürecin ayakta tutulabilmesi için fikir, yaratıcı zeka ve aktiviteler olmalıdır (Piltz ve Sund, 1968). Moravcsik (1981) ise yaratıcılığın fen bilimindeki yeri ile ilgili getirdiği yorum şu şekildedir : “Yaratıcılık, bilimsel bilgiye katkıda bulunan yeni fikirlerde, bilimdeki yeni teorilerin formüle edilmesinde, doğa kanunlarını anlamak için yeni deneylerin ortaya konmasında, özel alanlarda pratik bilimsel fikirlerin geliştirilmesinde, bilimsel araştırma ve bilim toplumunun yeni özelliklerinin fark edilmesinde, bilimsel aktiviteler için tasarı geliştirmede ve sıra dışı planların yerine getirilmesinde kendini belli eder.” (s. 221)

2000 yılında fen bilgisi eğitim programının (MEB, 200) hazırlanmasında esas alınan öğrenme ilkelerinde yaratıcılığın fen eğitimindeki öneminden bahsedilmiştir. Bu programda esas alınan ilkeler, yaratıcı düşünmenin özellikleri ile çoğunlukla uyum sağlamaktadır.

Bu ilkelerden bazıları şu şekilde sıralanmıştır.

- Öğrencilerin doğal başlangıç noktası eğitim öğretimde onların meraklı olmalarıdır.
- Öğrenciler en iyi öğrenmelerini aktif bir şekilde uğraşarak elde ederler.
- Öğrenciler en iyi başarıları ve katkıları takdir edildiğinde öğrenirler.
- Öğrencilerin daha iyi öğrenmeleri için öğrenmekten mutlu olmaları gerekmektedir.
- Öğrencilerin daha iyi öğrenmeleri için öğrenme amaçlarını görmeleri ve başarmak için çalışırken kazanımlarını bilmeleri gerekir.

- Öğrencilerin öğrenmelerinin kalıcılığı için öğrendikleri bilgileri günlük yaşamları arasında bağlantılar kurarak gerçekleştirir.

Argümantasyon Temelli STEM Eğitimi ve Fen Eğitimi

STEM disiplinleri ile STEM eğitiminin içerisinde bulunan bütüncül yaklaşım günlük yaşamımızda problemleri çözmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2016). Aynı şekilde ATBÖ sürecinde de günlük yaşamdaki bir olayın veya problemin sorgulanması ve konu ile ilgili bir soru oluşturup o soruya cevap bulmak hedeflenmektedir. ATBÖ yaklaşımında yer alan bir çözümün farklı delillerle desteklenmesi ile STEM eğitiminde karşılaşılan sorunların problemlerin farklı disiplinlerle çözülmesi benzerlik göstermektedir. Sorunların çözümüne ilişkin verilerin desteklenmesi için farklı yöntemlerin ve delillerin oluşturulması önem arz etmektedir (Çorlu, 2013; Demircioğlu ve Uçar, 2014; Fairweather, 2008).

Bir bilginin oluşturulabilmesi argümantasyon sürecinde ve eğitim öğretim sürecinde STEM disiplinlerinin kullanımı önemlidir. Farklı etkinliklerle ve farklı yaklaşımlarla sınıf içerisinde öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenleriyle etkileşiminin artırılması ve kazanımların edinilmesinde kolaylık olmasında bu yaklaşımların dahil edilmesi konuların anlaşılmasını kolay hale getirmektedir (Gülen ve Yaman, 2018).

Disiplinlere arası entegrasyon ile okul öncesinde yükseköğrenime kadar ki süreçte öğretimi ele alan bilgilerin ürüne ve uygulamaya dönüştürülmesine olanak sağlar (Aydeniz vd., 2015). 21. yüzyıl becerilerinin ve bilgilerinin gelişimi ve elde edilebilmesinde etkili bir STEM eğitimi yardımcı olur (Şardağ, 2018). 21. yüzyılda argümantasyon, STEM eğitimi ve araştırma sorgulama fen eğitiminin fen eğitiminde temel hedefler baz alındığında fenin henüz özünü temsil ettiği düşüncesinin yürürlük kazanmadığı bir gerçektir (Yaman ve Yalçın 2005).

Bu öğrenme ve öğretme yaklaşımları birbirleri ile bütünleşik alanlar olup temel hedefleri birbirleri ile benzerdir. Bu alanlarda yapılan araştırmalar öğrencilerin fen okuryazarlığı seviyelerinin gelişmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Birçok ülkenin fen öğretim programlarının hedeflerinde fen okuryazarlığı vardır (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990; NRC, 2012; MEB, 2013, 2018).

Argümantasyon Temelli STEM Eğitimi ve Fen Eğitimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yurt içi Araştırmalar. Alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde ülkemizde argümantasyonun STEM ile birleştirilerek verilen eğitimler ile ilgili yapılan çalışmaların özellikle 5. Sınıflarda sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. 5. Sınıflara yönelik yapılan çalışmanın içeriği aşağıda özetlenmektedir (Kurtuluş ve Yılmaz, 2023).

Kurtuluş ve Yılmaz (2023) çalışmalarını 5. Sınıf öğrencileriyle ışığın yayılması, insan ve çevre ve elektrik devre elemanları konusunda yürütmüşlerdir. Çalışmada amaçlı örneklem yöntemi kullanılmış olup karma yöntem araştırmalarından yakınsayan paralel desen kullanılmış olup nitel boyutta durum çalışması deseni kullanılmıştır. Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak akademik başarı testleri, nitel veri toplama aracı olarak ise video, ses kayıtları, yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğretmen ve araştırmacı gözlem formları ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Çalışmalarında argümantasyon ve otantik öğrenme temeli STEM uygulamalarının akademik başarıya etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda ise gerçekleştirilen üç akademik başarı testinin ön test ve son test puan sonuçları arasında otantik grubun lehine anlamlı farklılık ortaya çıkmıştır. Nitel bulgularda ise öğrencilerin ünitelere yönelik uygulanan yaklaşımından dolayı olumlu tesirlerinin görüldüğü ifadelerle ulaşılmıştır.

6. Sınıflara yönelik yapılan çalışmaların içeriği aşağıda özetlenmektedir (Gülen, 2016; Gülen ve Yaman, 2018; Yaman ve Gülen 2018). 6. sınıflara yapılan çalışmalar elektriğin iletimi konusu üzerine olmuştur.

Gülen ve Yaman (2018) 6. Sınıflarda elektriğin iletimi konusunda çalışmalarında STEM disiplinlerinin argümantasyona entegrasyonunun öğrenciler tarafından nasıl gerçekleştiğini belirlemek amacıyla yaptıkları bu çalışmada argümantasyona entegre edilen STEM etkinliklerinin öğrenciler tarafından nasıl kullanıldığını belirlemeyi amaçlamaktadırlar. Çalışmada durum çalışması deseni kullanılan bu çalışmada verilerin toplanmasında nitel yöntem kullanılmış olup, odak grup görüşmesi kullanılmıştır. Görüşme verileri sonucunda ise sınıf için argüman metinlerini öğrencilerin aktif olarak kullandıkları ve öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde artış olduğu sonucuna varılmıştır.

Gülen (2016) tarafından yapılan çalışmada ise fen bilimleri dersi elektriğin iletimi konusunda STEM destekli argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımına yönelik

geliştirilen öğretim etkinliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin yansıtıcı düşünme, psiko-motor becerilerine ve akademik başarısına etkisi incelenmiştir. Karma yöntem kullanılan bu çalışmada nicel verilerin toplanmasında akademik başarı testi yansıtıcı düşünme, psiko-motor gözlem formu ve yansıtıcı düşünme testi kullanılmıştır. Nitel boyutta ise gözlem, görüşme ve doküman incelemesi yapılmıştır. Araştırmada sonuçlarından elde edilen verilere göre entegreli ATBÖ etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmıştır. Deney grubu öğrencilerinin psiko motor ve becerilerini ve yansıtıcı düşünme eğilim düzeylerini olumlu yönde geliştirmiştir. Bu etkinlikler öğrencilerin konuyu eğlenceli bulmasını, sevmesini, daha iyi öğrenmeler sağlandığını; sosyalleştiğini ve birbirlerini daha iyi tanımaya hizmet etmiştir.

Yaman ve Gülen (2018) çalışmalarını 6. sınıf öğrencileriyle elektriğin iletimi konusunda yürütmüş ve çalışmasında STEM'in entegre edildiği argümantasyon etkinlik metinleri kullanılarak bu etkinlikler sonucunda öğrencilerin oluşturdukları ürünler değerlendirilerek öğrencilerin seviyeleri ile ilgili bilgi elde edinilmesi amaçlanmıştır. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmıştır. Yedi hafta boyunca uygulanan bu çalışmaya 20 öğrenci katılmıştır ve çalışmanın sonunda öğrencilerin ürün dosyaları incelenerek yorum yapılmıştır. Öğrencilerin ürün dosyalarında STEM destekli argümantasyon modeli metinlerinin etkinlik formları yer almaktadır. Formlar elektrik ile ilgili günlük yaşam problemlerini içermektedir. Veriler puanlama kriterleri ile birlikte uzmanlar tarafından analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin anlama ve uygulanan bu yaklaşımı benimseme seviyelerinin oldukça yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ise bu yaklaşımın fen eğitiminde kullanılabileceği önerilmektedir.

7. Sınıflara yönelik yapılan çalışmaların içeriği aşağıda özetlenmektedir (Baydar ve Acar, 2018; Büber, 2015; Demirel, 2021; Demirel ve Özcan, 2021; Gülseven, Tüysüz ve Tozlu 2020; Hasaңebi, vd., 2021; Kutru ve Hasaңebi, 2024; Sözen, 2022; Özcan ve Demirel, 2021).

Baydar ve Acar (2018) çalışmalarını 7. Sınıf öğrencileriyle elektrik enerjisi ünitesinde yürütmüş ve çalışmalarında amaçları argümantasyon destekli STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözmeye yönelik geliştirilen yansıtıcı düşünme becerilerine ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelemektir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda argümantasyon temelli STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını olumlu yönde geliştirdiği fakat problem çözmeye yönelik

geliştirilen yansıtıcı düşünme becerilerine etkisinin olmadığına ulaşılmıştır.

Demirel ve Özcan (2021) çalışmalarında 7. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirdiği ışık ünitesinde argümantasyon destekli tasarım temelli mühendislik uygulamalarının akademik başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada ön test-son test gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Öğretim öncesinde ve sonrasında iki gruba da ışık başarı testi uygulanmıştır. Deney grubunda argümantasyon destekli mühendislik uygulamaları eğitimi verilirken kontrol grubuna mevcut öğretim yöntemi ile 5E modeline göre ders işlenmiştir. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin başarılarının arttığı sonucuna ve dolayısıyla bu artışın da argümantasyon destekli tasarım temelli mühendislik uygulamalarına bağlı olduğuna ulaşılmıştır.

Demirel (2021) çalışmalarında 7. Sınıf öğrencileri üzerinde ışığın madde ile etkileşimi konusunda uygulanan argümantasyon destekli tasarım temelli fen ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl yaşam becerilerine olan etkisi ve uygulanan yöneme yönelik öğrencilerin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada ön test-son test modeline göre kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda argümantasyon destekli tasarım temelli fen ve mühendislik uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin ışık konusu üzerinde başarılarını olumlu yönde arttırdığı ve 21. Yüzyıl yaşam becerilerinin ise olumlu yönde geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler belirtmiş oldukları görüşlerinde ise uygulana yöntemin öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırdığı ve kolay öğrendiklerini, çok boyutlu düşünme becerilerinin geliştiği ve işbirliği sağladığını söylemişlerdir.

Gülseven, Tüysüz ve Tozlu (2020) yapmış oldukları çalışmalarında 7. sınıf öğrencileriyle kuvvet ve enerji ünitesinde gerçekleştirmiş oldukları argümantasyon temelli STEM eğitimi ile mevcut öğretim yaklaşımını karşılaştırarak öğrencilerin akademik başarıları, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını ve argümantasyon becerilerindeki gelişimleri incelemeyi amaçlamışlardır. Argümantasyon temelli STEM eğitiminin uygulaması dört ders saati sürmüştür. Araştırmada karma yöntem araştırma modeli kullanılmıştır. Eğitimde uygulanan etkinliklerde asıl amaç, öğrencilerin kazanımları günlük yaşamdaki problemlerle ilişkilendirip, senaryolaştırarak konuyu iyice anlamalarını ve özümsemelerini sağlamaktır. Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formu, akademik başarı testi ve fen bilimleri tutum ölçeği kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına fen bilimlerine karşı tutum ölçeği ve

akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, Argümantasyon temelli STEM eğitimi ile işlenen derslerde, mevcut öğretim programı ile işlenen derslere göre yalnızca akademik başarının ve argümantasyon becerilerinin gelişimlerine etkisinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşıldığı ayrıca fene karşı tutuma etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Hasançebi vd. (2021) çalışmalarında 7. Sınıf öğrencileri üzerinde Kuvvet ve hareket konusunda gerçekleştirdiği STEM destekli ATBÖ eğitiminin öğrencilerin akademik başarı, yansıtıcı düşünme becerileri ve yaratıcılıkları üzerinde olan etkilerini incelemiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Çalışmanın nitel boyutunda yarı yapılandırılmış görüşme formu, nicel boyutunda ise akademik başarı testi, bilimsel yaratıcılık ölçeği ve yansıtıcı düşünme ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bu eğitimin öğrencilerin akademik başarılarını, yansıtıcı düşünme becerileri geliştirdiği aynı zamanda yaratıcılıkları üzerinde olumlu etkiye sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

Kutru ve Hasançebi (2024) çalışmasında ATBÖ destekli STEM eğitiminin 7. sınıf öğrencileri üzerinde uzay kirliliği konusunda problem çözme, bilimsel yaratıcılık ve eleştirel düşünme yönelimlerine etkisini incelemek amaçlanmaktadır. Araştırma da karma araştırma yöntemlerinden olan açıklayıcı desen kullanılmıştır. Katılımcılar Karadeniz Bölgesi'nde bulunan ortaokulda öğrenim görmekte olan 11 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda ATBÖ destekli STEM eğitimiyle öğrencilerin eleştirel düşünme, iletişim becerileri, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi arasında ve iletişim becerisi ile problem çözme becerisi arasında pozitif orta düzeyde bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca eleştirel düşünme ile iletişim becerileri arasındaki ilişkinin ise pozitif yönlü ve yüksek oranda ilişki olduğu belirlenmiştir.

Sözen (2022) 7. Sınıflarda ışık konusu üzerine yaptığı çalışmada STEM uygulamalarının öğrencilerin argümantasyon becerileri üzerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin argümantasyon becerilerini ölçen ön test iki gruba da eğitim öncesinde uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine ışık konusu entegre STEM uygulamalarıyla işlenmiş, kontrol grubu öğrencilerine ise ders normal etkinliklerle işlenmiştir. Eğitim sonrası iki gruba da son test uygulanmıştır. Çalışmada öğrencilere uygulanan entegre

STEM uygulamalarının öğrencilerin argümantasyon becerilerini geliştirdiğini analiz sonuçlarında açıkça göstermiştir.

Öğretmen adaylarına yönelik yapılan çalışmaların içeriği aşağıda özetlenmektedir (Oskay ve Çoban, 2024, Sarıoğlu, 2022).

Oskay ve Çoban (2024) yapmış oldukları çalışmalarında öğretmen adaylarının argümantasyon temelli FeTeMM modeline yönelik hazırlanan etkinliklerin adayların argümantasyon becerilerine ve FeTeMM yeterliliklerine olan etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada iç içe karma desen yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya 91 dördüncü sınıf fen bilimleri öğretmen adayı katılmış olup araştırma 14 hafta sürmüştür. Bu süreçte öğretmen adaylarının bilimsel argümantasyon becerileri testi (BATBT) ile argümantasyon becerileri ön ve son testleri değerlendirilmiştir. Analizler sonucundaki değerlendirmede argümantasyon temelli STEM/FeTeMM uygulamalarının dördüncü sınıf öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu uygulama öğrencilerin FeTeMM yeterliliğini de olumlu yönde etkilemiştir.

Sarıoğlu (2022) çalışmasında, STEM ve argümantasyon etkinlikleri geliştirmiştir. Bu etkinliklerin öğretmen adaylarının akademik başarılarına, akıl yürütme ve argümantasyon becerilerine etkisi etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda STEM ürün ve performansları ile argüman oluşturma yeteneklerindeki gelişim incelenecektir. Bu araştırmada bütüncül çoklu durum çalışması deseni kullanılmıştır. Veri toplama araçları olarak astronomi başarı testi, mantıksal düşünme testi, bilimsel argümantasyon testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarına uygulanan etkinlikler öğretmen adaylarının akıl yürütme becerilerinde anlamlı bir farklılığa ulaşılmış olup akademik başarı ve argümantasyon becerilerinde anlamlı bir farklılığa ulaşılmamıştır. Öğretmen adaylarının STEM performans ve ürün puanlarında artık gözlemlenmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının argüman puanlarında uygulama sonuna doğru artış gözlemlenmiştir.

Literatürde yapılan içerik analizi çalışmasının (Günbatar ve Tabar 2019) içeriği aşağıda özetlenmektedir.

Günbatar ve Tabar (2019) içerik analizi çalışmalarında Türkiye’de yayınlamış olan STEM alanındaki makaleleri belirledikleri ölçütler doğrultusunda incelemeyi amaçlamışlardır.

Taramalarda hem Türkçe hem de İngilizce olarak STEM eğitimi ve STEM education kelimelerini kullanmışlardır. Ülkemizde gerçekleştirilen çalışmalardan dergilerde yayımlanmış 67 makale incelenmiştir. İncelenen makalelerde analizler bazı değişkenlere göre gerçekleştirilmiştir. Bazı aldıkları değişkenler ise; çalışma deseni, eğitimde kullanılan yaklaşım, katılımcılar, veri toplama araçları, STEM bileşenleri, odaklanılan değişkenler olmuştur. En çok üzerinde çalışılmış olan değişkenin STEM hakkındaki görüş ve tutumların olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen verilere bakıldığında entegre STEM, ölçme değerlendirme ve etkinlikleri açısından öğretmenlerin eğitimlerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmalara baktığımızda argümantasyon ve STEM arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların yeterli düzeyde olmadığını söyleyebiliriz. Bu nedenle bu konuda daha detaylı incelemeler yapılması gerektiğine vurgu yapabiliriz. Yapılan çalışmalara bakıldığında uygulayıcı ve katılımcıların genellikle STEM ve argümantasyon hakkında yapılan görüşlerinin olumlu yönde olduğunu söylemek mümkündür. Aynı zamanda öğrencilerinde oluşturdukları iddialarına kanıt bulmak için STEM disiplini kullanıyor olmaları öğrencilerin hem sürece aktif katılmalarını hem de öğrenciler arasında işbirliği sağlamıştır. Bu durum öğrencilerin akademik başarılarını, problem çözme becerilerini ve argümantasyon becerilerini olumlu yönde geliştirmiştir.

Yurt dışı Araştırmalar. Smyrniou vd. (2015) çalışmalarında, öğrencilerin bilgilerinin yapılandırılmasında ve becerilerinin geliştirilmesinde gerçek bir bilimsel bağlamında argümantasyon yaklaşımının uygulanmasını araştırmışlardır. Bu amaç doğrultusunda, argümantasyonun uygulanması için Yunanistan'daki Avrupa Öğrenci Parlamentoları projesinde yer alan işbirlikçi öğrenme ortamı örnek olayını incelemişlerdir. Öğrencilerin oluşturmuş oldukları bilimsel argümanlar kaydedilmiş ve öğrencilerin STEM derslerine karşı tutumlarının da belirlenmesi için anketlerden bulgular elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda ise bilimsel araştırma süreci takip edilerek ispatlara dayalı argümantasyonu içeren işbirlikçi söylemin uygulanmasının, bilimsel bilgiyi üretmeleri, öğrencilerin yaşam boyu beceri edinmelerini, öğrencilerin bilimsel tartışmalara katılmaları için motive edeceğini ve öğrencilerin anlam üretmelerini geliştirdiğini göstermektedir.

Mathis vd. (2017) çalışmalarında ilköğretim ve ortaokulda bulunan fen öğretmenlerinin mühendislik tasarımı tabanlı entegre STEM müfredatına argümantasyonun nasıl entegre edildiği incelenmiştir. Öğretmenler tarafından geliştirilen öğretim programının

argümantasyonu ne şekilde ve nasıl içerdiklerini anlamak için çoklu vaka analizi yaklaşımını dört entegre STEM ünitesi kullanılarak yürütülmüştür. Çalışılan müfredatlarda argümantasyon kanıtı bulunurken, argümantasyonun ortaya çıkma seviyesi her durumda değişkenlik göstermiştir. Argümantasyonun tasarım sürecini, matematik ve mühendislik içeriğinin uygulanması, mühendislik bağlamlarında bilim ve iletişim mühendislik düşüncesi gibi mühendislik kavramlarına dayandığı belirlenmiştir. Bu bulgular sonucunda, öğrencilerin STEM eğitimlerini desteklemek amacıyla mühendislik eğitiminin argümantasyona entegre edilebileceği düşüncesine olum yönde katkı sağlamaktadır.

Barker (2019) yapmış olduğu çalışmasında söylem temelli ilenen derslerin öğretmen adaylarının fotosentez ve hücre solunum hakkında ürettikleri alternatif kavramları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Öğretmen adayları, iddiaları seçmek, argümanlar geliştirmek ve edinilen ispatlara yani kanıtlara dayanarak argümanlarını savunmaları için tartışma ortamında yer almıştır. Katılımcılardaki kavramsal değişiklikler grup ve bireysel düzeyde analiz edilmiştir. Birçok katılımcıda doğru kavramsal bilgileri artmışken bireysel alternatif kavramlar belirgin olarak azalmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında öğretmen adaylarında argümantasyon kavramının kalıcı olarak kavramsal değişimi desteklediği sonucunu göstermiştir.

Erduran vd., (2015) yapmış oldukları çalışmalarında 199'den 2014'e kadar olan üç fen eğitimi dergisinde (International Journal of Science Education, Journal of Research in Science Teaching ve Science Education) yayınlara dayanarak fen bilimleri eğitiminde yapılmış olan argümantasyon çalışmalarının ve nasıl konumlandırıldığının incelenmiştir. Analiz sonuçlarında ise argümantasyonun dilsel bir bakışla değerlendirildiği araştırmalarda ilgili kavramların farklı şekillerde vurgulandıklarını göstermektedir. İncelenen üç dergide de söylem ve tartışmaya yönelim olmuş fakat alakalı kavramlar olan diyalog, konuşma ve müzakere konusunda az oranda çalışmıştır. Aynı şekilde Sorgulama, kanıt ve muhakeme gibi kavramların analizinde, kapsam geçerliliği gösterilmiştir.

Geheb (2018) çalışmasında argüman içerisinde akıl yürütmenin önemini 6. Sınıf öğrencilerin nasıl anladıklarını ve öğrencilerin argüman içerisinde bulunan akıl yürütmeyi nasıl tanımladıklarına dair fikir vermeyi amaçlamıştır. Çalışmada toplamda üç görüşme yapılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında ise öğrenciler akıl yürütme konusu hakkında belirsiz bir fikre sahip iken akıl yürütmenin önemli bir yere sahip olduğunu da

belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler farklı argümanların arasında genel zıtlığı belirleyebilmek için birçok yol gösterdiler. Bu durumda öğretmenlere genel akıl yürütmeye yönelik olan bilgi üretme sürecince öğrencilerin nasıl desteklenecekleri hakkında fikir vermektedir.

Yurt dışı çalışmalarına bakıldığında argümantasyon ve entegre STEM uygulamasının beraber incelendiği çalışmaların sınırlı olarak ele alındığı görülmektedir. Çalışmalar incelendiğinde STEM ile argümantasyon araştırmalarının son zamanlarda arttığı belirtilirken, argümantasyonun STEM uygulamalarında en temel olgunun akıl yürütme olduğuna vurgulanmıştır. Öğrencilerde yaşam boyu beceriler kazandıran bilimsel araştırma süreci ile argümantasyona dayalı işbirlikli söylemin aynı zamanda bilginin inşa edilmesinde de faydası olduğu söylenmektedir. Yapılan çalışmalara bakıldığında argümantasyonun ve STEM'in eğitim açısından etkili, önemli olduğu ve öğrencilere mühendislik gibi becerilerin kazandırılmasında önemli rol oynadığına vurgu yapılmıştır. Argümantasyonun fen konularında akıl yürütmeyi sağladığı için öğrenmeyi de sağladığını söyleyebiliriz.

Bölüm 3

Yöntem

Araştırmanın Modeli (Deseni)

Fen eğitiminde argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin elektrik konusunda argümantasyon seviyelerinin gelişimlerine ve yaratıcı düşünme seviyelerine etkisinin incelenmesini amaçlayan bu çalışmada iç içe karma araştırma deseni kullanılmıştır. İç içe karma desenler nicel ve nitel bulguların bir araya getirilerek uygulandığı bir karma yöntem yaklaşımıdır (Greene, 2007).

Araştırmalarda karma yöntemin bir ihtiyaç olarak kullanılmasının arkasında yatan en temel neden geçerlilik ve güvenilirlik sağlama amacıyla olduğu söylenebilir (Nair ve Prem, 2020; Creswell ve Plano Clark, 2018). Karma yöntem deseni nitel veriler ile nicel verilerin birlikte toplanılarak veya ayrı ayrı toplanılarak çalışmalarda kullanılan bir yöntemdir (Frankel vd., 2012; Mills ve Airasian, 2012). Bu çalışmada ise veriler ayrı ayrı toplanmıştır. Bireysel yaratıcılığı nicel olarak ön test ve son testte yapılan ölçekler ile öğrencilerin bireysel yaratıcılıkları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı ölçülmüştür. Bireysel yaratıcılığın nitel boyutu ise görüşme sorularında öğrencilerin yaratıcılık ile ilgili sorulara verdikleri cevaplarla tespit edilmiştir. Argümantasyon seviyelerini belirlemede nicel yöntem olarak öğrencilere verilen argümantasyon temelli STEM çalışma kağıdından elde edilen bulgular Erduran vd. (2004)'ün çalışmasında yer alan argümantasyon değerlendirme ölçeği ile öğrencilerin argümantasyon seviyeleri belirlenmiştir. Öğrencilerin argüman oluşturma veya bir argüman ortamına katılma istekleri ile ilgili değerlendirmesini yapabilmek için ön ve son görüşmeler yaparak nitel boyutta gerçekleştirilmiştir. Nicel ve Nitel yöntemlerin sağlamış olduğu faydalarını detaylı olarak çalışmada kullanılması, çalışmanın da daha ayrıntı anlaşılmasını sağlayacaktır (Mills ve Gay, 2016). Tablo 1' de araştırmanın deseni sunulmaktadır.

Tablo 1

Araştırmanın Deseni

Gruplar	Ön Test	Deneysel yöntem	Nitel veriler	Son test
Deney Grubu	Bireysel Yaratıcılık Ölçeği Ön Görüşme	Argümantasyon Temelli STEM Etkinlikleri	Görüşme	Bireysel Yaratıcılık Ölçeği Son Görüşme
Kontrol Grubu	Bireysel Yaratıcılık Ölçeği Ön Görüşme	Mevcut öğretim yöntemi (5E)	Görüşme	Bireysel Yaratıcılık Ölçeği Son Görüşme

Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Bu çalışmanın hedef evrenini İstanbul Bahçelievler ilçesinde öğrenim gören 5. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bahçelievler ilçesinde 25 ortaokul bulunmaktadır. Araştırmanın örneklemini Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Çalışmanın Örneklem Bilgileri

Gruplar	Kız	Erkek	Toplam
Deney Grubu	22	0	22
Kontrol Grubu	23	0	23
Toplam	45	0	45

Kolay ulaşılabilir örneklem grubunu İstanbul ili Bahçelievler ilçesine bağlı 2023-2024 eğitim öğretim yılında bir imam hatip ortaokulu devlet okulunda öğrenim görmekte olan 5. Sınıf düzeyinde toplamda 45 kız öğrenci oluşturmaktadır. Bu örnekleme yöntemi bilim insanları tarafından zaman, maliyet ve uygunluk bakımından diğer yöntemlere göre daha fazla yarar sağladığından sıklıkla kullanılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışmanın nicel kısmında, yansız olarak seçilen deney grubu 5/A sınıfında öğrenim gören ve 10-12 yaşları arasında olan 22 öğrenci, kontrol grubu 5/B sınıfında öğrenim gören ve 10-12 yaşları

arasında olan 23 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin sosyoekonomik düzeyleri homojen olup orta düzeydedir. Çalışmaya gönüllü katılım yapmak isteyen 45 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kontrol grubu öğrencilerine K1, K2....., K23, deney grubu öğrencileri ise D1, D2 , D22 olarak isimlendirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın nicel kısmında alan yazın araştırmalarından elde edilen veriler doğrultusunda araştırmacılar tarafından hazırlanan olan argümantasyon temelli çalışma kâğıtları ve orijinali Zhou ve George (2001) tarafından geliştirilmiş ve Yıldız vd., (2022) tarafından Türkçeye çevrilerek değerlendirme kriterleri belirlenen ve dizayn edilmiş olan “Bireysel Yaratıcılık Ölçeği” ve öğrencilerin oluşturduğu argümanlar “Argümantasyon Seviye Belirleme Ölçeği” ile veriler toplanmıştır. Nitel kısmında ise nicel kısımdaki toplanan verilerin derinlemesine araştırılması için deney ve kontrol grubundan gönüllü olarak seçilecek olan katılımcılarla yapılacak olan görüşme ile veriler toplanmıştır. Tablo 3’te veri toplama araçları sunulmuştur.

Tablo 3

Veri Toplama Araçları

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Aracı
Argümantasyon temelli STEM etkinlikleri eğitimi sonucu öğrencilerin yaratıcı düşünme seviyeleri nasıldır?	Bireysel Yaratıcılık Ölçeği
Öğrencilerin argümantasyon seviyeleri nedir?	Argümantasyon Değerlendirme Ölçeği
Argümantasyon temelli STEM etkinlikleri eğitimine yönelik öğrencilerin görüşü nasıldır?	Görüşme

Bireysel yaratıcılık ölçeği. “Bireysel Yaratıcılık Ölçeği” Zhou ve George (2001) tarafından geliştirilmiş ve Yıldız vd., (2022) tarafından Türkçeye çevrilerek adaptasyonu yapılarak dizayn edilmiştir. Bireysel yaratıcılık ölçeği ($\alpha=0,96$) tek boyutlu olup 13 adet maddeden oluşmaktadır. 5’li likert olarak (1= Kesinlikle Katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4=Katılıyorum, 5= Tamamen Katılıyorum) tasarlanan ölçeğin puanlamasına yönelik bilgi içermemektedir. Bu çalışmada yaratıcılık kavramı bireysel olarak değerlendirme yoluyla kullanılmıştır. Çünkü ölçeğin kullanıldığı çalışmada yaratıcı fikirlerin ya da yenilikçiliğin örgütsel düzeyde kullanılması yerine alanyazına uygun olarak bireysel yaratıcılıkları temel alınmıştır (Zhou ve George, 2001). Bazı çalışmalarda bu ölçek bireysel değerlendirmede kullanılırken (Zampetakis vd., 2010; Gökkaya, 2019), bazı çalışmalarda da yönetici bireylerin çalışanlarını değerlendirmesi için de kullanılmaktadır. Ölçeğin 13 maddesini Zampetakis vd., (2010), sekiz maddesini 7’li likert olarak kullanmış ($\alpha=0.90$) ve aynı zamanda ölçekle ilgili bir puanlama belirtmemiştir.

Argümantasyon problem durumları. Öğrencilerin argümantasyon seviyelerini belirlemek için üç adet problem durumu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Problem durumundan sonra STEM etkinlik kağıdı devam etmekte olup bu etkinliğin içerisinde Toulmin argümantasyon bileşenleri kısımları yer almaktadır ve bu kısımları öğrencilerin cevaplamaları sağlanmıştır. Problem durumları günlük hayatta karşılaşılabilecek durumlar göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Problem durumlarının öğrenci seviyesine uygunluk ve kapsam geçerliliği bakımından öğretim üyesi tarafından incelenip bazı düzeltmeler yapıldıktan sonra uygun görülmüştür. Problem durumlarının içerdiği kazanımlar Tablo 4’te problem durumları ise EK 2’ de yer almaktadır.

Tablo 4

Problem Durumu İçerikleri

Problem durumu	İçerik	Kazanım
El Feneri	Basit Bir Elektrik Devresi Elemanları ve Sembolleri	F.5.7.1.2. Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar.
Lamba Terlik	Basit Bir Elektrik Devresinde	F.5.7.2.1. Bir Elektrik

	Lamba Parlaklığını Etkileyen Değişkenler	Devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.
Masa Lambası	1. Basit Bir Elektrik Devresi Elemanları ve Sembolleri	
	2. Basit Bir Elektrik Devresi Elemanları ve Sembolleri	a. Bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol edilen değişken kavramları örneklerle açıklanır. b. Bağımsız değişken olarak pis sayısı ve ampul sayısı dikkate alınır. c. Paralel bağlanmaya girilmez.

Görüşme. Gönüllü deney ve kontrol grubunda bulunan toplam sekiz öğrenciyle araştırma süreci sonucunda sürdürülen bu süreçte kendilerinde meydana gelen bireysel yaratıcılık ve argümantasyon ile ilgili düşüncelerindeki değişikliklerle ilgili bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme sorularında geçerliliği arttırmak için bu sorular iki uzman (öğretim üyesi, öğretmen) tarafından incelenmiştir ve incelemeler sonucunda gelen dönütlere yönelik sorular üzerinde düzenlemeler yapılmıştır. Görüşmeler öğrencilerin görüşlerini ve düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilecekleri ve kendilerini rahat hissedebilecekleri ortamda gerçekleştirilmeye özen gösterilmiştir. Bunun yanı sıra görüşme sürecinde öğrencilerin görüşlerini olumlu veya olumsuz yönde etkileyebilecek davranışlardan kaçınılmıştır ve düşüncelerine herhangi bir yorum yapılmamıştır. Görüşme soruları EK 3’te yer almaktadır.

Geçerlilik ve Güvenirlik

Uygulama aşamasında araştırmacı öğretmen gözlemlemiştir ve gözlemler Ozcan ve diğerleri (2018) tarafından geliştirilen “Gözlem Formu” değerlendirilmiştir. Gözlem formu deney grubuna uygulanmıştır. Gözlemlenen maddelerin gözlemlenme sayıları Tablo 5’te verilmiştir. “12 ders saat boyunca tekrarlanma sayılarına göre, “hiç gözlenmeyen madde ‘hiçbir zaman’, 1 veya 2 kez gözlenen madde ‘nadiren’, 3 veya 4 kez gözlenen madde ‘bazen’, 5 veya 6 kez gözlenen madde ‘sık sık’, 7 veya 8 kez gözlenen madde ‘her zaman’ ifadelerine

dönüştürülmüştür” (Ozcan, vd., 2018, s.98). Bu ifadelerin, gözlem aşamasında gözlenen maddelerin gerçekleşme sıklığının daha iyi anlaşılması için kullanılması amaçlanmıştır. Tablo 5’te gözlem formundan elde edilen bulgular yer almaktadır. Gözlem formunun maddeleri EK 1’de sunulmuştur.

Tablo 5

Deney Grubu Gözlem Formundan Elde Edilen Bulgular

Gözlem Formunda Yer Alan Maddeler	Öğretmen
Madde 1	SS(6)
Madde 2	HZ(8)
Madde 3	HZ(8)
Madde 4	HZ(8)
Madde 5	HZ(8)
Madde 6	HZ(8)
Madde 7	HZ(8)
Madde 8	HZ(8)
Madde 9	SS(6)
Madde 10	HZ(7)
Madde 11	HZ(8)
Madde 12	HZ(7)
Madde 13	HZ(8)
Madde 14	HZ(8)
Madde 15	HZ(8)
Madde 16	HZ(8)
Madde 17	HZ(8)
Madde 18	HZ(8)

Madde 19	HZ(7)
Madde 20	SS(6)
Madde 21	HZ(7)
Madde 22	HZ(8)
Madde 23	HZ(8)
Madde 24	HZ(8)

B: Bazen, SS: Sık sık, HZ: her zaman, N: nadiren, HİZ: hiçbir zaman

Birinci ve on ikici derste ön test ve son test uygulandığından tüm bu özellikler bu iki ders saatinde gözlemlenmemiştir. Tabloya göre birinci ve dokuzuncu maddenin gözlemlenme sıklığı altı kez olduğundan sıklık, on, on iki, on dokuz, yirmi birinci maddelerin gözlemlenme sıklığı yedi kez olduğundan ve geride kalan maddelerden sekiz kere gözlemlenen maddelerin gözlemlenme sıklığına her zaman ifadesiyle yorum yapılır. Bu gözlem formu uygulama sırasında süreç boyunca dersi gözlemleyen ve argümantasyon ve STEM hakkında bilgi sahibi olan bir fen bilimleri öğretmeni tarafından doldurulmuştur. Gözlemci öğretmen araştırmacı öğretmenin uygulama sürecinin öğretim yaklaşımına uygun gerçekleşip gerçekleşmediğini gözlemleyerek gözlem formunda notlarını almıştır. Uygulama sonucunda gözlemci öğretmen uygulanan yöntemin öğretim yaklaşımına uygun olduğunu ve gözlemleri sonucunda gözlem formundaki maddelerin hepsinin öğrencilerde gözlemlendiğini belirtmiştir.

Verilerin Analizi

Bireysel yaratıcılık ölçeğinden elde edilen puanların öncelikle normal dağılıp dağılmadığına bakılmıştır. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini anlamak için çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerinin yanında Shapiro-Wilk değerleri analiz edilmiştir. Örneklem grubu 50'den küçük olduğunda normal dağılıp dağılmadığına bakabilmek için Shapiro-Wilk testi kullanılır (Büyüköztürk, 2007). Bu değer $p > .05$ olduğu durumlarda verilerin normal dağıldığı kabul edilir. Basıklık ve çarpıklık değerleri artı bir (+1) ile eksi bir (-1) arasında olduğunda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilir (George ve Mallery, 2010). Bu veriler göz önünde bulundurulduğunda veriler normal dağılım gösterdiğinden parametrik test olan t-testi iki değişkene ait ortalamaları karşılaştırmak için

kullanılmaktadır. Grupların arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla elde edilen yaratıcılık ölçeği verileri SPSS istatistik programında t-testi analizi yapılmıştır.

Bağımsız örneklemeler için t-testi (Independent Samples t-test), iki farklı gruplar arasında ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını ve bu farkların tesadüf olup olmadığını tespit etmek amacıyla kullanılan test türüdür (Büyüköztürk, 2017). Bu çalışmada da veriler normal dağılım gösterdiğinden deney ve kontrol gruplarına ait verilerin ortalamaları arasında anlamlı fark olup olmadığı tespit etmek amacıyla t-testi analizi yapılmıştır.

Bağımlı örneklemeler için t-testi (Paired Samples t-test), aynı gruplar arasında gerçekleştirilen ön test ve son test puan ortalamaları sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla grupların normal dağılım gösterdiği durumlarda kullanılan bir test türüdür (Alpar, 2020). Bu çalışmada da veriler normal dağılım gösterdiğinden bağımlı gruplar arasında herhangi bir anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek için bağımlı gruplar t-testi analizi yapılmıştır.

T-testi verilerinin sonuçlarına bakarak gruplar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirleyebiliriz ama bu değer ne derece etkiye sahip olduğunu belirleyebilmek için ve yorum yapabilmek için etki büyüklüğü değerinin bilinmesi önem arz etmektedir. Etki büyüklüğü değeri, aralarında anlamlı bir farklılığın olup olmadığına baktığımız gruplarda bu farkın istatistiksel olarak ne kadar etkili olduğunu gösteren sayısal bir veridir (Cohen, 1988). Etki büyüklüğü değerini elde etmek için Cohen's d hesaplamaası yapılması gerekir. Cohen değeri (d) 0,2'den küçük ise etki gücü zayıf, 0,5 durumunda orta ve 0,8'den büyük olduğu durumda etki gücünün büyük olduğunu gösterir (Kılıç, 2014).

Araştırmada görüşmelerden toplanan nitel veriler ise içerik analizi ile değerlendirilmiştir. İçerik analizi, büyük miktarda olan verileri araştırmacıların sistematik ve yapılandırılmış biçimde incelenmesini sağlaması, tekrarlanabilir ve objektif bir şekilde incelenmesine olanak sunması gibi birçok alternatif sağlamaktadır (Krippendorff, 2019). Aynı zamanda araştırmanın nitel kısmına uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan görüşmeden elde edilen veriler temalar ve kodlar çerçevesinde dizayn edilerek içerik analizi yapılmış ve değerlendirilmiştir. Argümantasyon süreci bir iddiayı geçerli olabilmesi konusunda karşılıklı fikir alışverişinde bulunulan, destek, veri, çürütme ve

akıl yürütmeleri kullanarak iddialarını kabul ettirmeye, karşıt iddiaları eleştirdiği yazılı veya sözlü olarak gerçekleştirilen bir süreç olarak ifade edilmektedir (Berland ve Reiser, 2011; Driver vd. 2000; Toulmin, 2000). Bu tanımdan yola çıkarak argüman sorularında oluşturulan kodlar tartışmaya ve savunmaya yönelik oluşturulmuştur. Yaratıcılık terimi, her alan ve konuda daha önce sunulmamış ve fayda sağlayabileceği düşünülen düşüncelerin ortaya konulması olarak açıklanabilir (Amabile, 1998). Burada üzerinde durulması gereken en önemli husus ise yaratıcılık ve yenilikçilik kavramları arasındaki ilişkidir. Yaratıcılık genellikle yenilikçilik kavramlarıyla karıştırılmaktadır fakat yaratıcılığın ilk adımının yenilikçilik olduğunu söylemek mümkündür (Zhou ve George, 2001). Zhou ve George (2001) tarafından biçimlendirilmiş olan bireysel yaratıcılık ölçeğinde belirtildiği gibi öğrencilerin yaratıcılık ile ilgili görüşlerinde yenilikçilik, yaratıcılık ve bu terimlerle ilişkili olan üretkenlik kodlarına yer verilmiştir.

Öğrencilerin argümantasyon seviyelerindeki değişimleri belirleyebilmek için Toulmin bileşenlerini içeren argümantasyon temelli STEM çalışma kağıtlarından elde edilen veriler, Erduran vd. (2004)'ün çalışmasında yer alan argümantasyon değerlendirme ölçeği ve örnekleri referans alınarak öğrencilerin puanları araştırmacı tarafından verilmiştir.

Erduran vd. (2004) tarafından geliştirilmiş olan değerlendirme ölçeği örnekleriyle birlikte Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6

Argümantasyon Değerlendirme Ölçeği (Erduran vd., 2004, s.918)

Argümantasyon Seviyeleri	Seviye İçeriği	Argümantasyon Örnekleri
Seviye 1	Bu seviyede yalnız bir iddia ya da bu iddiaya karşıt bir iddia bulunmaktadır.	İddia: Pilin gücü az olduğu için ampul sönük yanıyor. Çürütücü: Ampul duya tam bağlanmamış olabilir.
Seviye 2	Bu seviyede iddia, veri ve gerekçe bulunmaktadır. Bu seviyede çürütme bulunmaz.	İddia: Ampulün parlaklığını arttırmak için pil sayısını arttırırız. Veri: Pil enerji üretir, ampul

enerjiyi ışık enerjisine çevirir.

Gerekçe: Pil sayısı artarsa devredeki enerji artacağından ampul daha parlak yanar.

Seviye 3

Bu seviyede iddia, veri, gerekçe ve çürütme bulunmaktadır.

Veri: Pil devreye enerji sağlar. Eğer enerji az olursa devredeki enerjide az olur ve bu nedenle ampul sönük yanar.

İddia: ampul sayısını azaltırsak ampul daha parlak yanar.

Gerekçe: çünkü ampul sayısını azaltırsak pillerin enerjisi tek bir ampule aktarılacağından ampul daha parlak yanar.

Çürütücü: Ampul sıkıntılı olabilir.

Seviye 4

Bu seviyede iddia, veri, gerekçe ve birden çok çürütme bulunmaktadır.

Veri: pilin enerjisi kablolarla taşınır. Ampul bu enerjiyi ışık enerjisine dönüştürür.

İddia: pilin gücünü arttırırsak ampul daha parlak yanar.

Gerekçe: devreye elektrik

sağlayan pildir. Bu nedenle güçlü bir pil kullanmak ampul parlaklığını arttırır.

Çürütücü: kablolar iyi bir iletken olmayabilir veya ampul sarsıma esnasında zarar görmüş olabilir.

Seviye 5

Bu seviyede oluşturulan **Veri:** devre elemanları pil, argümanlardaki tüm ampul, anahtar ve pil bileşenler genişletilmiş bir yatağıdır. Bir devreye şekilde bulunmaktadır. elektrik enerjisini sağlayan Ayrıca bu seviyede birden pildir ve elektrik enerjisini fazla çürütme de ışık enerjisine dönüştüren bulunmaktadır. ampuldür. Elektriği devre elemanlarına taşıyan ise iletken kablodur.

İddia: Devredeki iletken telin uzunluğu ampul parlaklığını etkiler bu nedenle iletken telin boyunu kısaltırsak ampul daha parlak yanar.

Gerekçe: çünkü iletken tel uzun olduğunda pildeki enerjinin ampule gitmesi biraz zor olur. İletken telin uzunluğu artarsa devrede direnç artacağından ampul parlaklığı azalır. Ampulün

parlaklığını arttırabilmek için telin boyunu kısaltıp devredeki direnci azaltmamız gerekir. Böylelikle ampul dirençten çok fazla etkilenmeyecektir ve parlak yanacaktır.

Çürütücü: pil sayısı devrede az olabilir. Ampul sayısı pil sayısından fazla olabilir. İletken kablo içerisindeki telin direnci fazla olabilir.

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin oluşturdukları argümanlar araştırmacı öğretmen tarafından ayrı ayrı puanlandırılmıştır. Daha sonra uyumlu çıkan sonuçlar alındıktan sonra fen eğitimi uzmanına sunulmuştur. Verilen puanlar arasında gerekçe ve veri kısmında uyumsuzluk çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerine verilen STEM etkinlik çalışma kağıdında bir grubun ikinci çalışma yaprağında bulunan bir kısımda araştırmacı öğretmenin gerekçe olarak kabul ettiği bölümü fen eğitim uzmanı veri olarak kabul etmiştir. Uzman görüşünden gelen dönüte göre öğrencilerin seviyeleri belirlenmiştir. Analiz sürecinde argüman bileşenlerinin bilimsel olarak doğru ve net bir argüman sunmasına göre seviyelendirme yapılmıştır.

*“Pil devreye enerji sağlar. Eğer enerji az olursa devredeki enerjide az olur.
Devredeki enerji az olursa ampul sönük yanar. Pilin gücü artarsa ampulün parlaklığı artar.”*

Yukarıda ki ifadeye araştırmacı öğretmen gerekçe derken fen eğitimi uzmanı veri demiştir. Uyuşmazlığın giderilmesi için örnek veri ve gerekçeler incelenmiş ve ifadeye veri denilmesi ortak görüşüne ulaşılmıştır. Kodların tutarlılığını belirlemek amacıyla farklı uzmanların görüş ayrılığı ve görüş birliğine Miles ve Huberman (1994)’in belirlediği $\Delta = C'(C + \partial) \times 100$ formülü ile hesaplamalar yapılmıştır (Bakırcı ve Öçsoy, 2017; Yıldırım ve Şimşek

2011). Fen eğitimi uzmanının ve araştırmacının vermiş olduğu puanların birbirlerine olan tutarlılıkları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

Argümantasyon Temelli STEM eğitime yönelik görüşlerin kodlanma güvenirlik analizi

	Δ (Güvenirlik Katsayısı)	$C\div$ (Görüş Birliği Sağlanan Kodlar)	$C+\theta$ (Toplam Elde Edilen Kod Sayısı)	x100
El Feneri	%100	24	24	1*100
	Δ (Güvenirlik Katsayısı)	$C\div$ (Görüş Birliği Sağlanan Kodlar)	$C+\theta$ (Toplam Elde Edilen Kod Sayısı)	x100
Lamba Terlik	%95,8	23	23+1	0,958*100
	Δ (Güvenirlik Katsayısı)	$C\div$ (Görüş Birliği Sağlanan Kodlar)	$C+\theta$ (Toplam Elde Edilen Kod Sayısı)	x100
Masa Lambası	%100	24	24	1*100

Veri Toplama Süreci

Veriler 2023-2024 eğitim öğretim yılının 2. döneminde toplanmıştır. Yıllık planda belirlenen ünite kapsamında ders saatleri boyunca verilecek eğitim için öncelikle deney ve kontrol grupları öğrencileri 5’ er gruba ayrılmıştır. Her grup kendi grup isimlerini kendileri oluşturmuşlardır. Deney grubundaki öğrenciler yalnızca 22 kız öğrenciden oluşmaktadır. İmam hatip ortaokulunda yapılan bir çalışma olduğundan şubelerde yalnızca kız veya erkek öğrenci vardır bu nedenle bu şubedeki grupta erkek öğrenci bulunmamaktadır. Deney grubu öğrencilerinden oluşan grupların sayıları Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8

Deney Grubu Öğrencilerinden oluşan Gruplar

Grup İsimleri	Kız	Toplam
Çiçekler	4	4
Helele	4	4
Gülücük Çetesi	4	4
Syana	5	5
Dinolar	5	5
Toplam	22	22

Çalışmada deney grubu öğrencilerine elektrik devre elemanları ünitesi ile alakalı günlük hayattaki problemler dikkate alınarak araştırmacı tarafından oluşturulan üç adet problem durumu verilmiştir. Problem durumları Toulmin argümantasyon bileşenlerini içeren (iddia, veri, destek, gerekçe, çürütme) STEM çalışma kağıtları şeklinde verilmiştir. Araştırmacı tarafından problem durumu ilk önce yüksek sesle okunmuş ve öğrencilerin de tekrar okumaları istenip çalışma kağıdını doldurmaları istenmiştir. Öğrenciler STEM etkinliklerini yaparak aynı zamanda Toulmin argümantasyon modeline göre kendi argümanlarını üretmişlerdir. Bununla birlikte, gruplar tarafından oluşturulan argümanları argümantasyon değerlendirme rubriğine (Erduran, vd., 2004) göre jüri tarafından değerlendirilmiştir ve birinci seçilen grubun argümanlarına göre probleme yönelik çözüm önerisi hep birlikte yazılmıştır. Gözlem formunu dolduran gözlemci öğretmen ve araştırmacı jüri olarak seçilmiştir. Kontrol grubundaki öğrenciler yalnızca 23 kız öğrenciden oluşmaktadır ve imam hatip ortaokulunda yapılan bir çalışma olduğundan şubelerde yalnızca kız veya erkek öğrenci vardır bu nedenle bu şubedeki grupta erkek öğrenci bulunmamaktadır. Kontrol grubu öğrencilerinden oluşan grupların sayıları ise Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Kontrol Grubu Öğrencilerinden Oluşan Gruplar

Grup İsimleri	Kız	Toplam
Tuzlu Erik	5	5
Pençe	5	5
Yıldızlar	4	4
Muzlu Süt	5	5
Kafadar Dörtlü	4	4
Toplam	23	23

Çalışmada kontrol grubu öğrencilerine mevcut öğretim yöntemiyle elektrik konusunun eğitimi verilmiştir. Mevcut öğretim yönteminde 5E yöntemi ile ders anlatılmıştır. Öncelikle öğrencilerin hazır bulunuşluklarını tespit etmek amacıyla sorular sorulmuştur. Daha sonra EBA' dan videolara izletilerek EBA etkinlikleri yapılmıştır. Konuyu pekiştirmek için ders kitabındaki etkinlikler yapılmıştır. Dersin sonunda öğrencilerin konuyu ne kadar öğrenip öğrenmediklerini tespit edebilmek için değerlendirme soruları çözülmüştür.

Deney grubu öğrencilerine ise toplam 3 adet argümantasyon temelli STEM çalışma kağıtları verilmiştir. Her bir çalışma kağıdının başlangıcında bir problem durumu vardır. Öğrenciler problem durumunu dikkate alarak çalışmadaki aşamaları tamamlamışlardır. Çalışma kağıdının içeriğinde öğrencileri yönlendiren sorular ve argümantasyon bileşenleri (iddia, veri, gerekçe, çürütücü) yer almaktadır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ön test 1. ders saatinde ön görüşmeler ise 2. ders saatinde, son test 11. ders saatinde son görüşmeler ise 12. Ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Tüm uygulama bittikten sonra kontrol grubuna da deney grubuna verilen eğitim aynen verilerek öğrenme sürecinin diğer grup içinde etik olarak uygun bir şekilde gerçekleşmesi sağlanmıştır.

Çalışmanın Uygulama Aşaması

Çalışma sırasında öğrencilerin uygulayacak olduğumuz öğretim yöntemine karşı olumlu ya da olumsuz tutum göstermemeleri için çalışma sürecinde fen bilimleri dersinde deney grubu öğrencilerine problem durumu, argümantasyon eğitimi ve STEM eğitiminin öğretilmesi için dört ders saatlik ders verilmiştir. Çalışmadan önceki bu uygulama öğrencilerin araştırmaya alışma niteliğinde olmuştur (Yeşiloğlu, 2007). Çalışma süresi ise 12 ders saati olarak uygulanmıştır. Uygulama süresince geçen ders saatlerinde 4'er veya 5'erli küçük grup tartışmalarına yer verilmiştir. Argümantasyon temelli STEM eğitimi yönteminin kullanıldığı bu yöntemde araştırmacı tarafından hazırlanan üç adet problem durumu çalışma kağıtları öğrencilere her derste dağıtılmıştır. Öğretmen ders saatleri süreci boyunca rehber pozisyonunda olmuştur. Öğretmen öğrencilerin vermiş olduğu tüm cevapları tarafsız bir şekilde dinlemiştir. Öğretmen tüm ders boyunca öğrencilerin sürece aktif katılımlarını sağlamıştır. Öğrencilere kaynakçalara önem verilmesi ve kaynakça göstermeleri konusunda dikkat etmeleri gerektiğini belirtmiştir. İddialarda yapmış oldukları hatalar veya iddialarının kabul edilmemesi nedenleri ders sonunda öğrencilere ayrıntılı şekilde açıklanmıştır. Veriler gerekçe veya gerekçeler veri şeklinde yazıldığında öğrencilere örnek veri ve gerekçe örneği gösterilerek bir sonraki argüman oluşturma sürecinde doğru veri yazmaları sağlanmıştır. Öğrencilere argüman oluşturma sürecinde ve ürünlerini oluşturabilme sürecinde gerekli zaman tanınmıştır.

Alıştırma Süreci

Fen bilimleri dersinin 1. ders saati (deney grubu). Araştırmacı öğretmen, öğrencilerine problem durumu yöntemi ile ilgili powerpoint sunusu hazırlamıştır. Sunumda problem durumu nedir, fen eğitiminde problem durumu yöntemi nedir sorularının cevapları yer almaktadır. Problem durumu yöntemi ile ilgili Çoştur vd. (2007) makalesinde yer alan "hal değişimi" ile ilgili problem durumu sunumda yer almaktadır. Problem durumu dörderli gruplara ayrılmış öğrencilere verilmiş ve sonra problem durumu ile alakalı öğrencilerin grup tartışmasında bulunabilmesi için öğrencilere birtakım alt sorular sorulmuştur. Ayrıca öğrencilerin grup tartışmalarını etkili bir biçimde yapabilmesi için öğretmen tarafından gerektiği durumlarda ek sorulara da yer verilmiştir. Gruplardan alınan cevaplar öğretmen

rehberliğinde yapılan açıklama ile toparlanarak ilgili konu özetlenerek öğrencilere sunulmuştur.

Fen bilimleri dersinin 2. ders saati (deney grubu). Araştırmacı öğretmen, öğrencilerine STEM eğitimi yöntemi ile ilgili powerpoint sunusu hazırlamıştır. Sunumda STEM nedir, fen eğitiminde STEM yöntemi nedir sorularının cevapları yer almaktadır. STEM eğitimi yöntemi ile ilgili olarak Tosmur-Bayazıt vd. (2018) makalesinde yer alan STEM etkinliği sunumda yer almaktadır. Makalede etkinlik öğretmenler üzerine yapılmış ve öğretmenler 4-5 kişilik gruplar halinde çalışmışlardır. STEM yaklaşımı doğrultusunda Yenebilir Arabalar etkinliği uygulanmıştır. Araba tasarımında ilk önce aranan 4 özellik sıraya koyulmuştur. Bu özellikler şu şekilde sıralanmıştır: (1) Arabanın tamamen yenilebilir parçalardan oluşması; (2) ürünün görüntüsünün araba şekline benzemesi; (3) arabada en az iki aks ve 3 tekerin bulunması ve (4) araba bırakıldığında 1 metrelik eğimden aşağıya kendi kendine tek parça olarak varabilmesidir. Etkinliklerle birlikte bazı yönergeleri içeren çalışma kağıtları verilmiştir. Çalışma kağıdındaki sorular ürünü tasarlama ve ürünü oluşturma başlığında iki temel bölümde toplanmıştır. Sunu sonunda öğretmenlerin oluşturdukları yenebilir arabalar öğrencilere sunulmuştur.

Fen bilimleri dersinin 3. ders saati (deney grubu). Araştırmacı öğretmen, öğrencilerine argümantasyon yöntemi ile ilgili powerpoint sunusu hazırlamıştır. Sunumda argüman, argümantasyon eğitimi, fen eğitiminde argümantasyon eğitimi ve Toulmin argümantasyon modeli hakkında bilgiler yer almaktadır. Öğretmen Toulmin argümantasyon modelini ayrıntılı olarak anlatmıştır. Sunum bittikten sonra elektrik devre elemanları ile ilgili araştırma yapmalarını istedi ve bir sonraki derste argümantasyon yöntemi ile ilgili etkinlik yapacağını söyleyerek dersi bitirmiştir.

Fen bilimleri dersinin 4. ders saati (deney grubu). Öğretmen derse elektrik devre elemanlarıyla girmiştir. Öğretmen elindekilerin ne olduğunu ve görevlerini öğrencilere sorarak ön bilgilerini ölçmüştür. Daha sonra günümüzde çevremizde kullanılan sembollerin neden kullanıldığı ile ilgili neler bildiklerini sorarak beyin fırtınası oluşturmuştur. Daha sonra öğrencileri dörderli gruplara ayırmış ve grup isimlerini oluşturmalarını istemiştir. Tüm gruplar hazır olduktan sonra öğrencilere argümantasyon çalışma kağıdı dağıtılmış ve sembol kullanımının önemini en iyi şekilde savunan grubu ödüllendireceğini söylemiştir. Öğrenciler

Çalışma kağıtlarını doldurduktan sonra tartışma ortamı oluşmuştur. Her grup kendi iddialarını, kanıt, gerekçe, destek ve ürütücülerle savunmuşlardır. En iyi savunma yapan grup birinci olmuştur ve ğretmen tarafından ödüllendirilmişlerdir. Dersin sonunda ise elektrik devre elemanlarının sembollerini gösteren animasyon ve video destekle devre elemanların sembolleri öğrencilere gösterilmiş ve görevleri tartışma ortamında tartışılarak ğretmen rehberliğinde sonuca varılmıştır.

Çalışma Süreci

Fen bilimleri 1. Ders saati (deney grubu). Araştırmacı tarafından öğrencilere araştırma konusu ile ilgili bilgilendirme yapıldı. Gönüllölük esasına dayalı çalışmaya katılmak isteyen 22 öğrenciye ön test uygulandı. Öğrencilere yapılacak görüşme hakkında bilgi verildikten sonra “görüşmeye kimler katılmak ister?” şeklinde soru yöneltildi. Parmak kaldıran öğrenciler arasından rast gele dört ğrenci seçilmişti. Daha sonra gönüllölük esasına dayalı dört öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler ğrenci ve veli izinleri kayıt altına alınmıştır.

Fen bilimleri 1. Ders saati (kontrol grubu). Araştırmacı tarafından öğrencilere araştırma konusu ile ilgili bilgilendirme yapıldı. Öğrencilere yapılacak görüşme hakkında bilgi verildikten sonra “görüşmeye kimler katılmak ister?” şeklinde soru yöneltildi. Parmak kaldıran öğrenciler arasından rast gele dört ğrenci seçilmiştir. Gönüllölük esasına dayalı çalışmaya katılmak isteyen 23 öğrenciye ön test uygulandı. Daha sonra gönüllölük esasına dayalı dört öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler ğrenci ve veli izinleri kayıt altına alınmıştır.

Fen bilimleri 2. ders saati (deney grubu). ‘El Feneri’ isimli problem durumu ile içeriye giren araştırmacı ğretmen, öğrencilerin dikkatini çekmiştir (EK-2). Öğretmen, ğrencilere problem durumunu dağıtmadan önce yüksek sesle ‘El Feneri’ adlı problem durumunu okumuştur. Ardından ğrencilere kendi argümanlarını oluşturmaları ve savunmaları için ‘El Feneri’ adlı problemin yer aldığı ve içerisinde Toulmin Argümantasyon Modeli esas alınan STEM alışma kağıtlarını dağıtmıştır. Gruplar ders boyunca kendi aralarında tartışarak çalışma kağıtlarını doldurmuşlardır. Bir taraftan çalışma kağıdındaki etkinlikleri yaparak ürün ortaya koymaya çalışırken aynı zamanda argüman bileşenlerini de oluşturmaya çalışmaktadırlar. Ders esnasında ğretmen her grupla ayrı ayrı ilgilenmiştir.

Sordukları sorulara tarafsız bir şekilde cevap vererek soruların cevaplarını kendilerinin bulmasını sağlamıştır. Argümantasyon temeli STEM çalışma kağıtları ders sonunda araştırmacı tarafından toplanmıştır.



Fen bilimleri 2. ders saati (kontrol grubu). Araştırmacı öğretmen derse el feneriyle girmiştir. Öğretmen öğrencilere el fenerinin içerisinde bulunan devre elemanlarının neler olabileceklerini sorarak sınıfta beyin fırtınası oluşturmuştur. Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra Devre sembolleri ve devre şemaları kullanılarak ortak bir dil edinilmiş olur. Öğrencilerin cevaplarından sonra sembollerin tanımı ders Kitabı 177. Sayfadan okunur ve öğrencilere devre elemanlarının sembolleri ve görevleri verilir. Bu bölüm için 20 dakika ayrılır. Buraya kadar işlenen konu öğretmen tarafından son cümlelerle toplanır ve ders bitirilir.

Fen bilimleri 3. ders saati (deney grubu). Öğretmen, öğrencilerine 2. Derste yapılan çalışmanın devamını yapacaklarını söyleyerek derse giriş yapmıştır. Öğretmen, 2. derste doldurdıkları STEM çalışma kağıtlarını tekrar öğrencilere dağıtarak etkinliklerine ve argümanlarına devam etmelerini istemiştir. Bu ders boyunca öğrenciler STEM çalışma kağıdındaki yönergeleri takip ederek hem argümanlarını oluşturmaya çalışmış hem de ürün ortaya koymak için ellerindeki malzemeleri kullanarak el feneri oluşturmaya çalışmışlardır.



Fen bilimleri 3. ders saati (kontrol grubu). Öğrencilerin anlamlandırmalarında etkili olabileceği düşünülen, Devre Elemanlarının Sembolleri adlı çalışma kağıdı dağıtılır. Bu etkinlikten önce sınıf 5-6 kişilik gruplara ayrılır. Her bir gruba çalışma kağıtları dağıtılır ve beş dakikalık süre verilir. (Etkinlik 2: Çalışma Kağıdı 1) Etkinliğin amacı; öğrencilerin, devre elemanları sembollerini iyice kavranmaları amaçlanır. Çalışma kâğıdı çözülürken öğrencilerin tahtaya bakarak yanlış yaptıkları sembolleri defterlerine çizmeleri istenir. Daha sonra öğrencilere eşleştirme etkinliği verilir. Bu etkinlik kâğıdında dört adet devre elemanını tanımlayan ifade yer almaktadır. Bu etkinlikte, öğrencilerin devre elemanları ile ilgili doğru ya da tam olduğunu düşündükleri tanımları eşleştirmeleri beklenir. Dersin sonunda öğretmen rehberliğinde konuyu özetleyerek dersi bitirmiştir.

Fen bilimleri 4. ders saati (deney grubu). Öğretmen, öğrencilerine 3. Derste yapılan çalışmanın devamını yapacaklarını söyleyerek derse giriş yapmıştır. Öğretmen, 3. derste doldurdukları STEM çalışma kağıtlarını tekrar öğrencilere dağıtarak etkinliklerini ve argümanlarını tamamlamalarını istemiştir. Öğrenciler etkinliklerini ve argümanlarını tamamladıktan sonra gruplardan argümanlarını savunmaları ve ürünlerini sunmaları istenmiştir. Öğretmen tüm grupların ürünlerini incelemiş, argümanlarını tek tek dinlemiştir ve dinleme sürecinde hiçbir şekilde öğrencilerini etkileyecek olumlu veya olumsuz cümleler kullanmamıştır. Argümanlar dinlendikten sonra araştırmacı öğretmen tarafından argümantasyon değerlendirme rubriğine göre grupların argümantasyon puanları öğrencilerle

birlikte belirlenip değerlendirdikten sonra en fazla puanı alan grup en iyi savunma yapan grup olan belirlendi ve grup tebrik edildi. Daha sonra öğretmen STEM alışma kâğıtlarını toplayarak dersi bitirmiştir.



Fen bilimleri 4. ders saati (kontrol grubu). Öğrencilerden, ders kitabı 179.sayfadaki Kendimizi Değerlendirelim Etkinliğinin yapılması istenir. Verilen basit elektrik devreleri şemalarını devre sembolleri kullanarak çizmeleri istenir ve 10 dakikalık bir süre verilir. Bu etkinliğin yapılmasının sebebi öğrencilerin bu ders sürecinde konuyu ve kavramları ne kadar öğrendiklerini değerlendirmektir. Bu etkinlik kavramların iyice anlaşılması sağlanır. Etkinlik sırasında öğrencilerin performansı kontrol edilir. Öğrencilere bir sonraki ders için, Ders kitabı 178. sayfadaki devre şeması çizelim ve kuralım etkinliğinin yapılarak gelinmesi istenir.

Fen bilimleri 5. ders saati (deney grubu). Öğretmen 'Lamba Terlik' isimli problem durumu ile içeriye girerek öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Öğretmen, öğrencilere problem durumunu dağıtmadan önce yüksek sesle 'Lamba Terlik' adlı problem durumunu okumuştur (EK-2). Ardından öğrencilere kendi argümanlarını oluşturmaları ve savunmaları için 'Lamba Terlik' adlı problemin yer aldığı ve içerisinde Toulmin Argümantasyon modeli esas alınan

STEM çalışma kâğıtlarını dağıtmıştır. Gruplar ders boyunca kendi aralarında tartışarak çalışma kâğıtlarını doldurmuşlardır. Bir taraftan çalışma kâğıdındaki etkinlikleri yaparak ürün ortaya koymaya çalışırken aynı zamanda argüman bileşenlerini de oluşturmaya çalışmaktadırlar. Ders esnasında öğretmen her grupta ayrı ayrı ilgilenmiştir. Sordukları sorulara tarafsız bir şekilde cevap vererek soruların cevaplarını kendilerinin bulmasını sağlamıştır. Argümantasyon temeli STEM çalışma kâğıtları ders sonunda öğretmen tarafından toplanmıştır.



Fen bilimleri 5. ders saati (kontrol grubu). Öğretmen 4. Derste öğrencilere vermiş olduğu etkinlik ödevini kontrol ederek etkinlikteki sorular sınıfla birlikte yapılarak yanlışlar düzeltilmiş genel bir tekrar yapılarak ders bitirilmiştir.

Fen bilimleri 6. ders saati (deney grubu). Öğretmen, öğrencilerine 5. Derste yapılan çalışmanın devamını yapacaklarını söyleyerek derse giriş yapmıştır. Öğretmen, 5. derste doldurdıkları STEM çalışma kâğıtlarını tekrar öğrencilere dağıtarak etkinliklerine ve argümanlarına devam etmelerini istemiştir. Bu ders boyunca öğrenciler STEM çalışma kâğıdındaki yönergeleri takip ederek hem argümanlarını oluşturmaya çalışmış hem de ürün ortaya koymak için ellerindeki malzemeleri kullanarak el feneri oluşturmaya çalışmışlardır.



Fen bilimleri 6. ders saati (kontrol grubu). Öğretmen derse ‘bir elektrik devresinde lambanın parlaklığını arttıran ya da azaltan olaylar nedir?’ sorusunu sorarak derse başlamıştır. Öğrenciler derse katılarak farklı fikirler ortaya atmışlardır. Daha sonra öğretmen akıllı tahtadan konu ile ilgili simülasyon açmıştır. Simülasyon üzerindeki gösterimden yararlanarak öğrencilere sorular yöneltmiş ve öğrencilerin katılımını sağlayarak sınıfta bir beyin fırtınası oluşturmuştur. Gelen cevaplara uygun dönütler verilerek ders bitirilmiştir.

Fen bilimleri 7. ders saati (deney grubu). Öğretmen, öğrencilerine 6. Derste yapılan çalışmanın devamını yapacaklarını söyleyerek derse giriş yapmıştır. Öğretmen, 6. derste doldurdıkları STEM çalışma kağıtlarını tekrar öğrencilere dağıtarak etkinliklerini ve argümanlarını tamamlamalarını istemiştir. Öğrenciler etkinliklerini ve argümanlarını tamamladıktan sonra gruptan argümanlarını savunmaları ve ürünlerini sunmaları istenmiştir. Öğretmen tüm grupların ürünlerini incelemiş, argümanlarını tek tek dinlemiştir ve dinleme sürecinde hiçbir şekilde öğrencilerini etkileyecek olumlu veya olumsuz cümleler kullanmamıştır. Argümanlar dinlendikten sonra araştırmacı öğretmen tarafından argümantasyon değerlendirme rubriğine göre grupların argümantasyon puanları öğrencilerle birlikte belirlenip değerlendirdikten sonra en fazla puanı alan grup en iyi savunma yapan grup olan belirlendi ve grup tebrik edildi. Daha sonra öğretmen STEM çalışma kağıtlarını toplayarak dersi bitirmiştir.



Fen bilimleri 7. ders saati (kontrol grubu). Öğretmen, öğrencilerine 6. Derste neler öğrendiklerini sorarak derse giriş yapar. Daha sonra EBA' dan video açarak konunun

pekiştirilmesini sağlar. Videodan sonra öğrencilere konu ile ilgili sorular sorulur. Dersin sonunda öğretmen konuyu toparlayarak ödevlendirme yaparak dersi bitirir.

Fen bilimleri 8. ders saati (deney grubu). Öğretmen derse ‘Masa Lambası’ problem durumuyla girer ve öğrencilere sesli bir şekilde problem durumunu okuyarak öğrencilerin dikkatini çeker. Ardından öğrencilere kendi argümanlarını oluşturmaları ve savunmaları için ‘Masa Lambası’ adlı problemin yer aldığı ve içerisinde Toulmin Argümantasyon modeli esas alınan STEM çalışma kâğıtlarını dağıtmıştır. Öğretmen çalışma kâğıtlarını dağıttıktan sonra problem durumunu grupların kendi aralarında okumalarını ve anlamalarını istemiştir. Gruplar ders boyunca kendi aralarında tartışarak çalışma kâğıtlarını doldurmuşlardır. Bir taraftan çalışma kâğıdındaki etkinlikleri yaparak ürün ortaya koymaya çalışırken aynı zamanda argüman bileşenlerini de oluşturmaya çalışmaktadırlar. Ders esnasında öğretmen her gruba ayrı ayrı ilgilenmiştir. Sordukları sorulara tarafsız bir şekilde cevap vererek soruların cevaplarını kendilerinin bulmasını sağlamıştır. Argümantasyon temeli STEM çalışma kâğıtları ders sonunda öğretmen tarafından toplanmıştır.



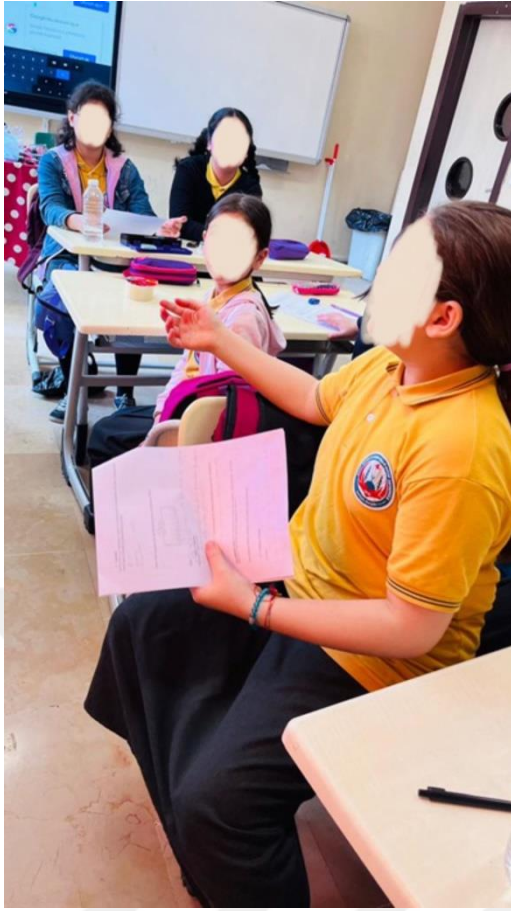
Fen bilimleri 8. ders saati (kontrol grubu). Öğretmen derse öğrencilerin ön bilgilerini ölçmek için ‘bilimsel araştırma nedir?’ sorusunu sorarak derse giriş yapar. Öğrencilerden gelen cevaplara öğretmen tarafından uygun dönütler verilir. Daha sonra

değişkenler ile ilgili EBA' dan etkinlik videosu açılarak etkinlik öğrencilerin katılımıyla birlikte yapılarak ders bitirilir.

Fen bilimleri 9. ders saati (deney grubu). Öğretmen, öğrencilerine 8. Derste yapılan çalışmanın devamını yapacaklarını söyleyerek derse giriş yapmıştır. Öğretmen, 8. derste doldurdukları STEM çalışma kağıtlarını tekrar öğrencilere dağıtarak etkinliklerine ve argümanlarına devam etmelerini istemiştir. Bu ders boyunca öğrenciler STEM çalışma kağıdında ki yönergeleri takip ederek hem argümanlarını oluşturmaya çalışmış hem de ürün ortaya koymak için ellerindeki malzemeleri kullanarak masa lambası oluşturmaya çalışmışlardır.

Fen bilimleri 9. ders saati (kontrol grubu). 8. derste yapılanlar öğretmen tarafından tekrar edilir. Öğrencilere neler öğrendikleri sorulur. Daha sonra ders kitabından bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenler etkinliğinin yapılması için öğrencilere 20 dakika süre verilmiştir. 20 dakika sonunda sorular öğrencilerle birlikte cevaplanmış ve yanırlar düzeltilmiştir. EBA' dan değerlendirme soruları açılarak öğrencilerin aktif katılımı sağlanmıştır. Ders sonunda konu öğretmen tarafından kısaca özetlenip öğrencilere değerlendirme soruları ödev verilip ders bitirilmiştir.

Fen bilimleri 10. ders saati (deney grubu). Öğretmen, öğrencilerine 9. Derste yapılan çalışmanın devamını yapacaklarını söyleyerek derse giriş yapmıştır. Öğretmen, 9. derste doldurdukları STEM çalışma kağıtlarını tekrar öğrencilere dağıtarak etkinliklerini ve argümanlarını tamamlamalarını istemiştir. Öğrenciler etkinliklerini ve argümanlarını tamamladıktan sonra gruptan argümanlarını savunmaları ve ürünlerini sunmaları istenmiştir. Öğretmen tüm grupların ürünlerini incelemiş, argümanlarını tek tek dinlemiştir ve dinleme sürecinde hiçbir şekilde öğrencilerini etkileyecek olumlu veya olumsuz cümleler kullanmamıştır. Argümanlar dinlendikten sonra araştırmacı öğretmen tarafından argümantasyon değerlendirme rubriğine göre grupların argümantasyon puanları öğrencilerle birlikte belirlenip değerlendirdikten sonra en fazla puanı alan grup en iyi savunma yapan grup olan belirlendi ve grup tebrik edildi. Daha sonra öğretmen STEM çalışma kağıtlarını toplayarak dersi bitirmiştir.



Fen bilimleri 10. ders saati (kontrol grubu). Ders kitabından ünite değerlendirme soruları öğrencilerle birlikte çözülerek yanlışlar düzeltilmiştir. Dersin sonunda konu tekrar edilip son kez özetlendikten sonra ders bitirilmiştir.

Fen bilimleri 11. ders saati (deney grubu). Gönüllülük esasına dayalı çalışmaya katılmak isteyen 22 öğrenciye son test uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından öğrencilere çalışmaya katıldıkları için teşekkür edilmiştir.

Fen bilimleri 11. ders saati (kontrol grubu). Gönüllülük esasına dayalı çalışmaya katılmak isteyen 22 öğrenciye son test uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından öğrencilere çalışmaya katıldıkları için teşekkür edilmiştir.

Fen bilimleri 12. ders saati (deney grubu). Toplanan verilerin derinlemesine araştırılması için deney grubundan gönüllü olarak seçilecek olan dört katılımcı ile “görüşme” yapılmıştır. Öğrencilerinde izniyle ses kaydına alınan görüşme bittikten sonra öğrencilere teşekkür edilip ders bitirilmiştir.

Fen bilimleri 12. ders saati (kontrol grubu). Toplanan verilerin derinlemesine araştırılması için kontrol grubundan gönüllü olarak seçilecek olan dört katılımcı ile “Görüşme” yapılmıştır. Öğrencilerinde izniyle ses kaydına alınan görüşme bittikten sonra öğrencilere teşekkür edilip ders bitirilmiştir.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorum

Bu bölümde araştırmaya ait uygulama sürecinde elde edilen verilerin analiz edilmesi sonucunda bireysel yaratıcılık ölçeğinden elde edilen bulgular ve yorumlar, öğrencilerin argümantasyon seviyelerinin belirlenmesi ve karşılaştırılmasından elde edilen bulgular ve yorumları, görüşme sorularından elde edilen veriler ve yorumları yer almaktadır.

Bireysel Yaratıcılık Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular ve Yorumları

Çalışmanın bu bölümünde birinci alt problem olan “Fen bilimleri dersinde yer alan elektrik konusunun argümantasyon temelli STEM etkinlikleriyle eğitim alan 5. Sınıf deney grubundaki öğrenciler ile mevcut öğretim yaklaşımlarıyla eğitim alan kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test yaratıcı düşünme becerileri puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Araştırmada kullanılan bireysel yaratıcılık ölçeğinden elde edilen deney ve kontrol grubu öğrencilerine ait veriler ve yorumları tablolar halinde aşağıda sunulmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin bireysel yaratıcılık testinde uygulanan ön test sonuçlarının değerlendirilmesi için parametrik ya da parametrik olmayan testleri kullanılmasının kararının verilebilmesi için elde edilen verilerin normallik dağılım analizi ile değerlendirilmiştir. Bunun için katılımcı sayısının 50’ den küçük olduğu için Kolmogorov-Smirnov normallik testi analizi gerçekleştirilmiştir (Sürdem, vd., 2023). Bu çalışmanın verilerinin analizinde anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmış ve sonuçlar bu güven aralığına göre değerlendirilmiştir. SPSS programından elde edilen veriler Tablo 10’da belirtilmiştir.

Tablo 10

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bireysel Yaratıcılık Ölçeğinin Ön Test Normallik Testi

Grup	Kolmogorov-Smirnova			Basıklık	Çarpıklık
	ist	sd	p		
Deney	,105	22	,200	,206	-,317

Kontrol	,107	23	,200	-,802	,367
---------	------	----	------	-------	------

Tablo 10’da görüldüğü üzere Kolmogoroc-Smirnov testi sonuçlarına göre $p(0.200) > 0.05$ olduğundan verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bununla birlikte, verilerin normal dağılım analizinde sıklıkla kullanılan çarpıklık ve basıklık değerleridir. Alan yazında bununla ilgili olarak basıklık ve çarpıklık değerlerinin $+1/-1$ veya $-2/+2$ güven aralığında olması beklenir (Cooper Cutting, 2010). Çalışmanın ön test verilerinin SPSS analizinde elde edilen sonuçlara bakıldığında verilerde basıklık ve çarpıklık değeri -1 ile $+1$ arasında yer aldığından öğrencilerin bireysel yaratıcılık puanlarının normal bir dağılım gösterdiğini söylemek mümkündür. Bundan dolayı deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin bireysel yaratıcılık ölçeğinden elde edilen puanlar açısından karşılaştırıldığında bağımlı ve bağımsız örneklemeler için t- testlerine başvurulmuştur. Verilerin çözümlenmesinde gruplar arasındaki istatistiki işlemler için verilerin normal dağılım göstermesinden dolayı parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 11

Deney ve Kontrol Grubunun Bireysel Yaratıcılık Ölçeği Ön Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	x	s.s	s.d	t	p
Deney	22	41,90	9,00745	43	-,398	,346
Kontrol	23	43,04	10,03846			

($p > 0,05$)

Tablo 11 incelendiğinde uygulama gerçekleşmeden önce deney ve kontrol grubuna uygulanan bireysel yaratıcılık ölçeğinde deney grubundaki öğrencilerin puanlarının ortalamaları ($x=41,90$), kontrol grubu öğrencilerinin puan ortalamalarına ($x= 43,04$) göre az bir farkla düşük çıkmıştır. Fakat deney grubu ve kontrol grubunun yaratıcılık ön testleri arasında bu ortalama farkının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının belirlenmesi için bağımsız t-testi analizi yapılmış ve iki grubunda ön test sonuçları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir [$t=-,398$; $p > 0,05$]. Elde edilen bulgular uygulama öncesi hem

deney grubundaki hem de kontrol grubundaki öğrencilerin yaratıcılık seviyeleri bakımından birbirine denk gruplar olduğu söylenebilir.

Tablo 12

Deney ve Kontrol Grubunun Bireysel Yaratıcılık Ölçeği Son Test Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Gruplar	N	x	s.s	s.d	t	p
Deney	22	52,18	5,753	43	3,685	,009
Kontrol	23	43,08	10,112			

(p<0,05)

Tablo 12 incelendiğinde, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan bilimsel yaratıcılık ölçeği analizinden elde edilen sonuçlara göre kontrol grubunun son test ortalamaları (x=43,08), deney grubu öğrencilerinin ortalamalarına (x=52,18) oldukça düşük seviyede çıkmıştır. Nitekim deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrencilerin yaratıcılık son testleri ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın belirlenebilmesi için yapılan bağımsız t-testi, iki grubun son test sonuçları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir [t=-3,685; p<0,05]. Elde edilen sonuçlara bakıldığında deney grubunda uygulanan argümantasyon temelli STEM eğitiminin öğrenciler üzerinde olumlu yönde etki ettiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca etki büyüklüğü Cohen's d katsayısı 1.10 olarak bulunmuş olup puanlar arasındaki farkın geniş bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 13

Deney Grubu Öğrencilerinin Bireysel Yaratıcılık Ölçeği Ön Test ve Son Test Ortalamaları Bağımlı Gruplar T- Testi Sonuçları

Testler	N	x	s.s.	sd	t	p
Ön Test	22	41,90	9,007	21	-5,863	0,035

Son Test	22	52,18	5,753
----------	----	-------	-------

($p < 0,05$)

Tablo 13 değerlendirildiğinde, deney grubu öğrencilerinin yaratıcılık ön test ($x=41,90$) ve son test ($x=52,18$) ortalamaları bakımından deney grubunun son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir [$t=-5,863$; $p < 0,05$]. Elde edilen bulgular uygulanan argümantasyon temelli STEM eğitiminin deney grubunda öğrencilerinin yaratıcılık seviyeleri üzerinde olumlu yönde artışa sebep olduğunu bulgular doğrultusunda söylemek mümkündür. Ayrıca etki büyüklüğü Cohen's d katsayısı 1.36 olarak hesaplanmış olup ortalamalar arasındaki farkın geniş bir etki büyüklüğüne sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 14

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bireysel Yaratıcılık Ön Test ve Son Test Ortalamaları Bağımlı T-Testi Sonuçları

Testler	N	x	s.s.	sd	t	p
Ön Test	23	43,04	10,038	22	-1,000	0,328
Son Test	23	43,08	10,112			

($p > 0,05$)

Tablo 14 incelendiğinde uygulamanın gerçekleştirildiği kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılık puanları ortalamaları ön test ($x=43,04$) ve son test ($x= 43,08$) arasında anlamlı farklılığın olmadığı ortaya çıkmıştır [$t=-1,000$; $p > 0,05$]. Elde edilen bulgular doğrultusunda kontrol grubu öğrencilerine uygulanan mevcut öğretim yöntemi ile eğitimin öğrencilerin bireysel yaratıcılık seviyeleri üzerinde olumlu yönde etkiye sebep olmadığını ortaya koymaktadır.

Argümantasyon Seviyelerinin Belirlenmesi ve Karşılaştırılmasından Elde Edilen Bulgular ve Yorumları

Çalışmanın ikinci alt problemi "Argümantasyon temelli STEM etkinlikleri eğitimi kapsamında öğretilen elektrik konusunun 5. Sınıf öğrencilerinin argümantasyon seviyelerine etkisi nasıldır?" şeklinde olmuştur. Deney grubu öğrencilerinin bu alt problem için

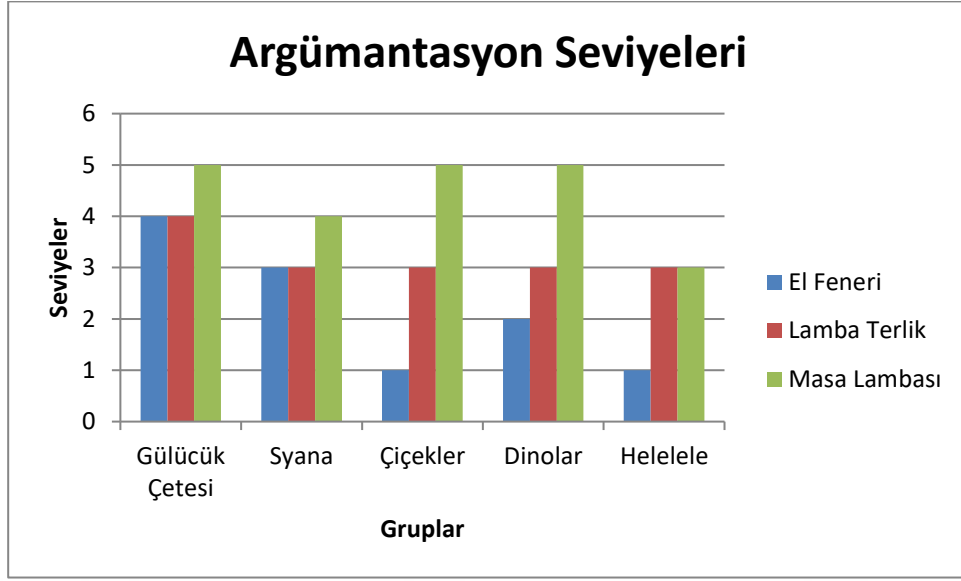
oluşturmuş oldukları argümanlar Erduran vd., (2004) tarafından geliştirilen “Argümantasyon Değerlendirme Ölçeği” kullanılarak analiz edilmiştir. Dört grubun da yazılı olarak oluşturdukları argümantasyon temelli STEM çalışma kağıdında bulunan Toulmin argümantasyon modeli bileşenleri argümantasyon değerlendirme ölçeğine göre değerlendirilmiştir. Daha sonra bir uzman görüşü alınmıştır. Verilen puanlar arasında gerekçe ve veri kısmında ortaya çıkan uyuşmazlıklar uzman ve araştırmacı bir araya gelerek giderilmiştir. Araştırmacı ve uzman tarafından verilen puanlar sonucu problem durumları için argümantasyon içerikleri ve verilen puanlar Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15

Problem Durumları İçin Argümantasyon Seviyeleri

Problem Durumları	Gruplar				
	Gülücük Çetesi	Syana	Çiçekler	Dinolar	Helelele
1.El Feneri	4	3	1	2	1
2.Lamba Terlik	4	3	3	3	3
3.Masa Lambası	5	4	5	5	3

Her grubun argümantasyon seviyeleri Erduran vd., (2004) tarafından geliştirilen argümantasyon değerlendirme ölçeğine göre araştırmacı tarafından seviyeler belirlenerek elde edilen veriler doğrultusunda grupların argümantasyon seviyeleri Şekil 4’te verilmiştir.



Şekil 3 Öğrenci Gruplarının Problem Durumu Sırasına Göre Argümantasyon Seviyelerinin Karşılaştırılması.

Araştırmada örnek argümanlar. Çalışmada seviyelere göre elde edilen argümanlar aşağıda verilmiştir.

Seviye 1 (Çiçekler grubunun argümanları). Deney grubu öğrencilerin El Feneri problem durumuna yönelik oluşturdukları 1. Seviye argümanlarından biri aşağıda sunulmuştur. Erduran vd. (2004) çalışmasında geliştirilen argümantasyon değerlendirme ölçeğine göre 1. Seviye bir argümanda yalnız bir iddia ve çürütücü (karşıt iddia) bulunmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin oluşturmuş oldukları argümanlarında da yalnız bir iddia ve çürütücü (karşıt iddia) bulunmaktadır veri ve gerekçe bulunmamaktadır. Bu nedenle ilk probleme oluşturdukları argüman seviyeleri 1’dir.

İddia: Kablolar yerinden oynamış ve elektrik enerjisi taşınamıyor.

Çürütücü: Pil gücü azalmış olabilir.

Seviye 2 (Dinolar grubunun argümanları). Deney grubu öğrencilerin El Feneri problem durumuna yönelik oluşturdukları 2. Seviye argümanlarından biri aşağıda sunulmuştur. Erduran vd. (2004) çalışmasında geliştirilen argümantasyon değerlendirme ölçeğine göre 2. Seviye bir argümanda iddia, veri ve gerekçe bulunmaktadır. Bu seviyede çürütme bulunmaz. Deney grubu öğrencilerinin oluşturmuş oldukları argümanlarında da iddia, veri ve gerekçe bulunmaktadır ama çürütücü geçersiz olduğundan argüman seviyeleri

2 olarak belirlenmiştir. Çürütücünün geçersiz sayılması yöntem kısmında belirlemiş olduğumuz kriterlerden olan argüman bileşenlerinin bilimsel olarak doğru ve net bir argüman sunması kriterine aykırı olmasından dolayı çürütücü kısmı geçersiz sayılmıştır. Bu nedenle ilk probleme oluşturdukları argüman seviyeleri 2'dir.

İddia: Ampulün içindeki iletken telde temas sorunu olduğu için ampul yanıp sönüyor.

Veri: Ampul devrede ışık verir.

Gerekçe: Ampuldeki iletken tel çok sağlam olmadığı için hasar görmüş ampulü değiştirdiğimizde ampul sürekli yanar.

Çürütücü: Fener kalın bir maddeyle kaplanmış olabilir.

Seviye 3 (Syana grubunun argümanları). Deney grubu öğrencilerin Lamba Terlik problem durumuna yönelik oluşturdukları 3. Seviye argümanlarından biri aşağıda sunulmuştur. Erduran vd. (2004) çalışmasında geliştirilen argümantasyon değerlendirme ölçeğine göre 3. Seviye bir argümanda iddia, veri, gerekçe ve çürütme bulunmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin oluşturmuş oldukları argümanlarında da iddia, veri, gerekçe ve çürütme bulunmaktadır. Bu nedenle ikinci probleme oluşturdukları argüman seviyeleri 3'tür.

İddia: pil sayısını arttırsak ampule daha fazla enerji gider ve daha fazla yanar.

Veri: pil sayısı az olup ampul sayısı fazla olursa ampul az ışık verir. Ampul sayısını azaltıp pil sayısını arttırsak daha fazla ışık verir.

Gerekçe: pil elektrik devresinin enerji kaynağıdır. Ampul sayısı çok pil sayısı az olduğunda pilin enerjisi hepsine yetmesi gerektiğinden ampule giden enerji az olur.

Çürütücü: Ampulün voltajı yüksek olabilir.

Seviye 4 (Gülücük Çetesi grubunun argümanları). Deney grubu öğrencilerin Lamba Terlik problem durumuna yönelik oluşturdukları 4. Seviye argümanlarından biri aşağıda sunulmuştur. Erduran vd. (2004) çalışmasında geliştirilen argümantasyon değerlendirme

ölçeğine göre 4. Seviye bir argümanda iddia, veri, gerekçe ve birden çok çürütme bulunmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin oluşturmuş oldukları argümanlarında iddia, veri, gerekçe ve iki adet çürütme bulunmaktadır. Bu nedenle ikinci probleme oluşturdukları argüman seviyeleri 4 'tür.

İddia: Ampulün parlaklığını arttırmak için pil sayısını arttırırız.

Veri: pil elektrik enerjisi üretir. Ampul elektrik enerjisini ışığa dönüştürür.

Gerekçe: pil ampule enerji verdiği için pil sayısını arttırırsak ampul daha parlak yanar.

Çürütücü: Ampul sayısını azaltırım, daha güçlü pil kullanırım.

Seviye 5 (Gülücük Çetesi grubunun argümanları). Deney grubu öğrencilerin Masa Lambası problem durumuna yönelik oluşturdukları 5. Seviye argümanlarından biri aşağıda sunulmuştur. Erduran vd. (2004) çalışmasında geliştirilen argümantasyon değerlendirme ölçeğine göre 5. Seviye bir argümanda bileşenlerin tümü genişletilmiş bir şekilde yer almalıdır ve bu seviyede birden fazla çürütme de sunulmalıdır. Deney grubu öğrencilerinin oluşturmuş oldukları argümanlarında iddia, veri, gerekçe ve üç adet çürütme bulunmaktadır ve argüman bileşenlerinden ayrıntılı bahsedilmiştir. Bu nedenle üçüncü probleme oluşturdukları argüman seviyeleri 5 'tir.

İddia: Enerjisi yüksek pillerin sayısını ve ampulün kalitesini arttırırız. Masa lambasını devrilmemesi için zemine eşit ağırlıkta yayarım.

Veri: Pil devrede enerji sağlar ve ampul bu enerjiyi kullanarak ışık enerjisine dönüştürür. pil devrede ampulün yanmasını ve daha çok parlamasını sağlar. Pil olmazsa ampul yanmaz.

Gerekçe: Ağırlık zemine eşit yayılırsa masa lambası devrilmez. Ağırlık merkezi dengelenir. Pil sayısını arttırırsak ampul daha parlak yanar. Ampul kalitesini arttırarak ampul pildeki enerjiyi daha iyi kullanır ve daha parlak yanar.

Çürütücü: 1. Kablonun boyu kısaltılabilir.

2. Ampulün sayısını azaltırsak.

3. Malzemeler kaliteli olsa bile masa lambasındaki devre elemanları bir tarafa ağırlık verirse dengede durmaz.

Gülücük Çetesi grubu çalışma sonunda dördüncü seviyeden beşinci seviyeye, Syana grubu üçüncü seviyeden dördüncü seviyeye, Çiçekler grubu birinci seviyeden beşinci seviyeye, Dinolar grubu ikinci seviyeden beşinci seviyeye, Helelele grubu birinci seviyeden üçüncü seviyeye ulaştıkları görülmüştür. Genel olarak sonuçlara bakıldığında argümantasyon temelli STEM etkinlikleri eğitimi kapsamında öğretilen elektrik konusunun deney grubu öğrencilerin çalışma sonunda argümantasyon seviyelerinin gelişiminde pozitif yönde katkı sağladığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin Yaratıcı Düşünme Hakkındaki Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular ve Yorumları

Çalışmanın bu bölümünde üçüncü alt problem olan “Argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ve mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcı düşünme hakkındaki görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu nedenle deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ders işleniş yönteminin öğrencilerin yaratıcı düşünme görüşleri ile ilgili yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin betimsel analizi yapılması sonucunda ulaşılan tema ve kodlara yer verilmiştir. Görüşme sorularından ilk dört soru öğrencilerin yaratıcı düşünceleri ile ilgilidir. Görüşmeler deney grubuna elektrik konusunun argümantasyon temelli STEM etkinliği uygulamadan önce ve uygulandıktan sonra yapılmıştır. Aynı şekilde kontrol grubuyla işlenen mevcut öğretim yöntemi ile işlenen elektrik konusu öncesinde ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Çalışma öncesi ve sonrası görüşmeler sonucunda öğrencilerin yaratıcılık ve argümantasyon görüşlerindeki değişim karşılaştırılmıştır. Görüşmeye katılımcılar gönüllü katılmış olup deney grubu öğrencileri katılımcıları D₁, D₂, D₃ ve D₄ kontrol grubu öğrencileri ise K₁, K₂, K₃ ve K₄ olarak adlandırılmıştır.

Uygulama öncesi deney grubu öğrencilerinin yaratıcı düşünme görüşleri.

Deney öğrencilerinin argümantasyon temelli STEM etkinliği uygulaması öncesinde sorulara verdikleri cevaplar Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16

Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Yaratıcı Düşünme Görüşleri

Soru	Tema	Kodlar	Frekans (F)	Katılımcılar
1. Bir sorunla karşılaştığınız da ne yaparsınız, sorunlara yönelik yaratıcı çözümler üretebilir misiniz?	Üretkenlik	Sorunları çözebilme	3	D ₁ , D ₃ , D ₄
		Başkasına danışma	3	D ₁ , D ₂ , D ₄
		Yaratıcı çözüm üretebilme	1	D ₁
2. Diyelim ki bir ürün geliştirdiniz, kalitesini arttırmak için yeni yöntemler geliştirir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Yeni Yöntemler Geliştirme	Geliştirebilme	2	D ₁ , D ₄
		Geliştirememe	2	D ₂ , D ₃
3. Sahip olduğunuz bir ürünün performansını arttırmak için yeni fikirler ortaya koyup pratik çözüm yolları bulabilir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Yenilikçi	Yeni Fikir Üretme	3	D ₁ , D ₃ , D ₄
		Pratik Çözüm Yolu Bulma	2	D ₁ , D ₂
		Yeni Fikir Üretememe	1	D ₂
		Pratik Çözüm Yolu Bulamama	2	D ₃ , D ₄
4. Sorunlara yönelik güncel bir yaklaşımla çözüm üretebilir misiniz ve arkadaşlarınızın yaratıcı fikir üretmen konusunda size danışmasını ister misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?	Üretkenlik	Yaratıcı fikir bulabilme	2	D ₂ , D ₄
		Çözüm üretememe	2	D ₂ , D ₃
		Bazen	2	D ₄ , D ₁
		Çözüm üretebilme	1	D ₁
		Yaratıcı fikir bulamama	1	D ₃

Tablo 16 incelendiğinde öğrencilere toplam dört adet soru sorulduğu ve öğrencilerin mevcut sorulara verdikleri cevaplardan en çok vurgu yapılan ifadelerin yinelenme sıklığı ile

birlikte belirtildiği görülmektedir. Öğrencilere ilk olarak sorulan “Bir sorunla karşılaştığınız da ne yaparsınız, sorunlara yönelik yaratıcı çözümler üretebilir misiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘üretkenlik’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar üretkenlik ile ilgili görüşlerini sorunları çözebilme (f=3), başkalarına danışma (f=3) ve yaratıcı çözüm üretebilme (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: “İlk başta bunu öğretmenime veya aileme danışırım. Sonra kendimce çözmeye çalışırım. Şiirlerimi ezberleyemiyordum annemden yardım aldım ve ezberledim. Kardeşimin bezlerini her gün getirmekte zorlanıyordum. Çünkü annemin odasında uzaktı. O yüzden bir tane dolap aldık onun içine koyduk. 3’te 2’si kadarına yaratıcı çözüm yolu bulabilirim. Annem biz gittiğimizde evi dağıttığımda temizliyordu yoruluyordu. O yüzden ben de kutunun içine eşyalarını koymuştum. Her yere ayrı kutuda koymuştum. Bu temizliği daha da kolaylaştırdı.”

D₂: “Anneme babama veya öğretmenime söylerim. Birine söylerim genellikle. Genelde ödevlerimle ilgili sorun olduğunda anneme söylerim. Yaratıcı çözüm yolu sanırım bulamam, düşünmedim.”

D₃: “Bir sorunla karşılaştığımda o sorunu çözmeye çalışırım. Arkadaşlarımla kavga etsem de o sorunu çözmeye çalışırım olmuyorsa da arkadaşlık yaparım ama konuşmam. Ben pek yaratıcı çözümler üretemiyorum.”

D₄: “İlk önce kendim çözmeye çalışırım olmazsa aileme danışırım. Mesela eteğimin fermuarı kopmuştu bir yıl önce kendim takmaya çalışmıştım. Olmamıştı anneme göstermiştim o yapmıştı. Genelde ben öyle şeyleri pek fazla bilemem. Yaratıcı çözüm yolu çok bulamam. Anneme danışırım çünkü o benden bir tık daha yaratıcıdır.”

Öğrencilere ikinci olarak sorulan “Diyelim ki bir ürün geliştirdiniz, kalitesini arttırmak için yeni yöntemler geliştirir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Yeni Yöntemler Geliştirme’ teması kapsamında analiz edilmiştir.

Katılımcılar yeni yöntem geliştirme ile ilgili görüşlerini geliştirebilme (f=2), ve geliştiremememe (f=2) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: *“Elimden geldiği kadarıyla geliştirmeye çalışırım. Kendi çalışma masamda kitaplarım sığmıyordu. Masam biraz küçüktü o yüzden duvara karton kutuda raflık yaptım.”*

D₂: *“Yapmam yapamam.”*

D₃: *“Bu olmuş tamam derim geliştirmem. Ben bir şey yaptığımda çok uğraşmam. Bir proje yaptığımda da hocam beğenmezse de çok uğraştım derim artık yeter derim ve daha yapmam.”*

D₄: *“Evet. Özellikle o ürün beğenildiyse daha çok beğenilsin diye yapmaya çalışırım. Teknoloji geliyor ve gelişen teknolojiyle beraber ben de çok geri kalmayayım insanların ihtiyaçlarını karşılayayım.”*

Öğrencilere üçüncü olarak sorulan “Sahip olduğunuz bir ürünün performansını arttırmak için yeni fikirler ortaya koyup pratik çözüm yolları bulabilir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Yenilikçi’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar yenilikçi ile ilgili görüşlerini yeni fikir üretme (f=3), yeni fikir üretememe (f=1), pratik çözüm yolu bulma (f=2), pratik çözüm yolu bulamama (f=2) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: *“Eğer eksik bir şey varsa düşünür yeni fikir ortaya koyarım. Performansı arttırmak için illaki eksik bir şey olması gerekiyor. Pratik çözüm yolu bulurum beslenmemi kendim hazırlıyorum. Sabah kalktığımda bazen geç kalıyorum o yüzden akşamdan dolaba koyuyorum. Öyle çıkartıp çantama koyuyorum. Beslenmemi öyle hazırlıyorum.”*

D₂: *“Yeni fikirler ortaya koyar mıyım bilmiyorum imkanım varsa yaparım. Ama yapmak aklıma gelmez. Evet, pratik çözüm yolu bulurum. Mesela ışıklı terlik yapacağım. Onun daha çok ışık vermesi için daha çok arttırırım.”*

D₃: *“Evet hocam yeni fikir ortaya atarım. Güzel bir icat yaptığımda onu beğenmezlerse yeni yaparım ki daha çok beğensinler. Yenisini yaparım.”*

Aynısını bira daha değiştiririm. Işıklı kalem yaptıysam ve o düz ışıklıysa onun ışıklarını renklendiririm. Kalemi daha özel hale getiririm. Ama pratik çözüm yok hocam galiba bulamam.”

D₄: “Yeni fikir bulmaya çalışırım. Bulamazsam son çare yine anneme danışırım. Genel olarak bulabileceğime inanırım. Pratik çözüm yolu o an bulabileceğime emin değilim ama birkaç dakika düşündüğümde yaparım. Açıkçası bununla ilgili bir sorunla karşılaşmadım. Kendiliğinden zaten yapılmış oluyor.”

Öğrencilere dördüncü olarak sorulan “Sorunlara yönelik güncel bir yaklaşımla çözüm üretebilir misiniz ve arkadaşlarınızın yaratıcı çözüm üretmen konusunda siz danışmanız ister misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Üretkenlik’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar üretkenlik ile ilgili görüşlerini Çözüm üretebilme (f=1), Çözüm üretememe (f=2), bazen (f=2), yaratıcı fikir bulabilme (f=2) ve yaratıcı fikir bulamama (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: “Evimde araştırmak için çok fazla şeyim olduğu için bulurum çözerim. Mesela bizim köyde fareler olduğu için annemin koltuğunu kemiriyorlar. Şöyle bir şey yaptım en çok kemirdiğı koltuğa kapan koyarım. Onlar her zaman geldiklerinde ölürler. Arkadaşlarım yaratıcı fikir konusunda soru olarak danışılmasını isterim. Ama bulamayacağım çözüm istemem. Bulabiliyorsam fikir veririm bulamazsam vermem.”

D₂: “Hayır. Duruma göre değişir. Güncel yaşamdan çözüm bulamadım. Arkadaşlarım bana danışsın isterim. Yaratıcı fikir ortaya atarım. şu an örnek aklıma gelmiyor.”

D₃: “Yok hocam ben güncel yaklaşım bulamam. Arkadaşlarımın gelmelerini isterim ama çokta yaratıcı fikir bulacağımı sanmıyorum.”

D₄: “Genele kafamda bulmaya çalışırım. Bazen olur bazen olmaz. Arkadaşlarım bana geldin evet. Belki yardımcı olabilirim. Arkadaşlarıma yardımcı olabileceğim düşünüyorum.”

Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin yaratıcı düşünme görüşleri. Deney grubu öğrencilerinin argümantasyon temelli STEM etkinliği uygulamasından sonra sorulara verdikleri yanıtlar Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17

Deney Grubu Uygulama Sonrası Yaratıcı Düşünme Görüşleri

Soru	Tema	Kodlar	Frekans (F)	Katılımcılar
1. Bir sorunla karşılaştığınız da ne yaparsınız, sorunlar yönelik yaratıcı çözümler üretebilir misiniz?	Üretkenlik	Sorunları çözebilme	4	D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄
		Yaratıcı çözüm üretebilme	4	D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄
		Araştırma	2	D ₁ , D ₃
		Deneyler	2	D ₁ , D ₂
		Başkasına danışma	1	D ₁
		Özgüven	1	D ₄
2. Diyelim ki bir ürün geliştirdiniz, kalitesini arttırmak için yeni yöntemler geliştirir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Yeni Yöntemler Geliştirme	Geliştirebilme	4	D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄
		Daha çok beğenilme	2	D ₃ , D ₄
		Grup arkadaşları	1	D ₁
3. Sahip olduğunuz bir ürünün performansını arttırmak için yeni	Yenilikçi	Yeni Fikir Üretme	4	D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄
		Pratik Çözüm Yolu Bulma	3	D ₁ , D ₂ , D ₃

fikirler ortaya koyup pratik çözüm yolları bulabilir misiniz?	Ürünün güzelliği	2	D ₂ , D ₃
Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Daha yaratıcı	1	D ₁
	Araştırma	1	D ₄
4.Sorunlara yönelik güncel bir yaklaşımla çözüm üretebilir misiniz ve arkadaşlarınızın yaratıcı fikir üretmen konusunda size danışmasını ister misiniz?	Çözüm üretebilme	4	D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄
	Yaratıcı fikir bulabilme	4	D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄
Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?	Deneyler	2	D ₂ , D ₃

Tablo 17 değerlendirildiğinde, öğrencilerden elde edilen verilere göre en çok vurgu yapılan ifadelerin yinelenme sıklığı ile birlikte belirtildiği görülmektedir. Öğrencilere “Bir sorunla karşılaştığınız da ne yaparsınız, sorunlara yönelik yaratıcı çözümler üretebilir misiniz?” şeklinde sorulan soruya, katılımcıların verdikleri cevaplar ‘üretkenlik’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar üretkenlik ile ilgili görüşlerini sorunları çözebilme (f=4), başkalarına danışma (f=1) ve yaratıcı çözüm üretebilme (f=4) , özgüven (f=1), araştırma (f=2) ve deneyler (f=2) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: “Bir sorunla karşılaştığımda aynı bizim yaptığımız deneylerde Azra’nın el feneri kırılmıştı ben de buna bir çözüm bulmaya çalıştım. Takım arkadaşlarımla sorunu bulmuştuk ben de takım arkadaşlarımla ve ailemle

durumu paylaştım. El feneri kırılmıştı. Azra'nın el fenerinin nasıl kırıldığını neden kırıldığını araştırarak ve öğrenerek tekrar yaptık. Yaratıcı çözüm evet üretirim. 3. Deneyimizde yaptığımız A firmasının yaptığı kalitesiz mallardan ürettiğimiz daha kaliteli olmuştu. Günlük hayatta da daha yaratıcı çözüm yolları üretebileceğimi düşünüyorum. Bu fikrimi değiştiren etkinlikleri çözerek daha yaratıcı çözüm üretebileceğimi düşündüm. En güzel fikirleri seçmeye çalıştık."

D₂: "Çözüm üretmeye çalışırım. Derste yaptığımız masa lambası deneyinde masa lambası çok aydınlatmıyordu biz de delikler yapmıştık delikler sayesinde saha çok aydınlatmıştı. Benim fikrimdi. Kendim üretmeye çalıştım arkadaşlarım da kabul edince yaptık. Yaratıcı çözüm yolu evet üretirim. Derste yaptığımız deneyler daha yaratıcı düşünmemi sağladı. Masa lambasının ağırlığını dengelemeye çalıştım. Bir tarafı ağır diğer tarafı hafif olursa düşerdi. İki tarafı da dengeledik."

D₃: "Ona çözüm ararım eğer ki yapamıyorsam da araştırırım. Bulurum genelde bulmaya çalışırım. Bulmadığım zamanlarda oldu ama çok değil. Yaratıcı çözüm üretirim. Son zamanlar da evet. Arkadaşlarımla bir şey yaptığımızda onlara danıştığımızda evet diyorlar iyi fikir diyorlar. Fener yapacağımızda ben renkli ışık kullanmayı tavsiye ettim olur dediler."

D₄: "Soruna ilk önce bakarım neden oluyor neden olmuyor ona göre kendim bulmaya çalışırım. Genelde kendim yapmaya çalışırım. En son benim odamdaki ışık patlamıştı. Onun neden olduğunu kendim bakmaya çalıştım bakamayacağım için annem ve babamdan yardım aldım. yaratıcı çözüm genelde üretirim. Evde bir gün kaşık kalmamıştı ben de çatalı alıp alüminyum folyoyla kaplamıştım. Fikrimi değiştiren kendime özgüven geldi. Tartışma ortamı yapmıştık ondan sonra bana özgüven geldi."

Öğrencilere ikinci olarak sorulan "Diyelim ki bir ürün geliştirdiniz, kalitesini arttırmak için yeni yöntemler geliştirir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?" sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar 'Yeni Yöntemler Geliştirme' teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar yeni yöntem geliştirme ile ilgili görüşlerini geliştirebilme (f=4), grup arkadaşları

(f=1) ve daha çok beğenilme (f=2) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: “Evet geliştiririm. Örneğin A firmasının yaptığı kalitesiz ürünü daha kaliteli ve sağlam yaptık. Düşmemesi için içine su koyduk. Bu fikri grup arkadaşlarımla bulduk. Onların etkisi çok var.”

D₂: “Evet geliştiririm. Mesela ışıklı kalemlik rengi beyaz onun daha güzel durması için renkli ışık koyarım. Yapmış olduğumuz deneyler fikrimi değiştirdi.”

D₃: “Evet geliştiririm. Mesela bir şey yapıyorsam onun daha kalitesini arttırmak için uğraşırım. Onun beğenilmesi için bence bu şekilde olması gerekiyor çünkü şu şekilde diyerek açıklamasını yaparım.”

D₄: “Evet. Çünkü o beğenildi ama daha çok beğenilmesi için geliştirmeye çalışırım. Mesela ampul ışığı biraz az ama insanlar kullanım şeklini beğendi. Ama daha düzenli yapıp ışığını artırabilirim.”

Öğrencilere üçüncü olarak sorulan “Sahip olduğunuz bir ürünün performansını arttırmak için yeni fikirler ortaya koyup pratik çözüm yolları bulabilir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Yenilikçi’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar yenilikçi ile ilgili görüşlerini yeni fikir üretme (f=4), daha yaratıcı (f=1), pratik çözüm yolu bulma (f=3), ürünün güzelliği (f=2), araştırma (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: “Koyarım. Hatırladığım kadarıyla arkadaşlarımla birimiz masa lambasını güçlü yapmak için içine taş gibi bir şeyler koyalım dedi birimiz suyu koyalım dedi. Birimiz kağıttan toplar koyalım dedi. Biz içlerinden daha yaratıcı olan ve kimsenin koymadığı suyu koymayı tercih ettik. Günlük yaşamda böyle bir şeyle karşılaştığımda da performansı arttırmaya çalışırım. Pratik çözüm yolu aklıma gelirse bulurum.”

D₂: “Performansı iyiye yapar mıyım çok bilmiyorum ama performansı çok düşükse düşünürüm. Performansını arttırınca ürün daha güzel olur. Pratik çözüm yolu bulurum.”

D₃: “Evet koyarım. Mesela lamba terlik yaparken arkadaşlarım yana yapıştırmak istediler ben ise öne yapıştırırsak daha iyi olur dedim. Fikir ortaya attım kabul ettiler. Pratik çözüm yolu bulurum. Mesela bizim yaptığımız iki ürün pek olmamıştı ama fenerde arkadaşlarıma yardım etmek için her şeyi yapmıştım. Onların hem kalitesini arttırmıştık birlikte hem de güzel yapmıştık. Şuanda bulabileceğime inanmamın sebebi birlikte yaptığımızda ben de fikirler ortaya atıyordum o nedenle fikirlerimde değişiklikler oldu.”

D₄: “Yapmam için yeni fikir ortaya koymam gerektiği için evet. Çalışmada yaptığım gibi akıllı tahtada bulmaya çalıştık tam bulamadım, araştırma yaptık. Bana doğru gelen şeyleri söyledim onları yaptık genelde. Pratik çözüm yolu bulabileceğimden tam emin değilim. Çalışırım ama hızlı yapıp yapamayacağımdan emin değilim.”

Öğrencilere dördüncü olarak sorulan sorunlara yönelik güncel bir yaklaşımla çözüm üretebilir misiniz ve arkadaşlarınızın yaratıcı çözüm üretmen konusunda siz danışmanız ister misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Üretkenlik ’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar üretkenlik ile ilgili görüşlerini Çözüm üretebilme (f=4), deneyler (f=2) ve yaratıcı fikir bulabilme (f=4) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: “Evet üretirim. Mesela ocakta yemek mi yandı. Bir şey geliştiririm pişince ocak kendi kapanır. Arkadaşlarım bana danışabilir. Her konuda danışılmasını isterim. Takım arkadaşlarımızla beraber yaptık ve bu çok hoşuma gitmişti. Yaratıcı fikir üreteceğim düşünüldüğü için sorulmasını isterdim. Bu konuda beni etkileyen şey daha çok çözüm yolu bulmam gerektiğini düşünüyorum daha çok soru sorabileceğimi düşünüyorum.”

D₂: “Evet. İmkanım varsa yaparım. Deneyler bu konuda fikrimi değiştirdi. Yaratıcı çözümler ortaya koyduk kendimizi mimar olarak düşündük etkinliklerde siz öyle hayal edin demiştiniz. Arkadaşlarım bana danışsın isterim. Yaratıcı fikir üretebileceğimi düşünüyorum. Sınıfta yaptığımız deneylerde grup arkadaşlarım bana fikrimi sormuşlardı. Mesela terliğimiz yoktu benim ayağımı kartona koyarak terlik çizmişlerdi. Bu benim fikrimdi.”

D₃: “Evet üretirim. Mesela ben bir şey yaptığımda bir paket yaptığımda ona daha güzel şeyler eklerim ki onu daha çok beğensinler daha çok kullansınlar. Güncel yaklaşım tam olmasa da biraz bulmaya çalışırım. Benim annem önceden bana pek bir şey danışmıyordu ama artık daha çok danışıyor. Yapabileceğimi biliyor. Son zamanlarda anneme çok fazla fikirlerimi söylemeye başladım olur dedi bu mantıklı sana artık sorarım demişti. Son zamanlarda fikrimi söylememdeki etken de eskiden utangaçtım bir arkadaşım ile konuştuktan sonra bana cesaretli olmamı söylemişti. Arkadaşlarımın bana danışmasını evet isterim. Yaratıcı fikir bulabileceğimi düşünüyorum. Bir durum olmuştu ne olduğunu hatırlamıyorum ama arkadaşlarım bana danışmıştı güzel bir fikir bulmuştum. Yapmış olduğumuz etkinliklerde olmuştu.”

D₄: “Evet. Yapabilir miyim bilmiyorum daha önceden öğrendiğim şeyleri şey yaparım. Ama gündemi takip ettikten sonra bazen aklıma yeni şeyler gelebiliyor. Voleybolda bazı vuruşlar yanlış yapılıyordu ben de izledikten sonra bunu böyle yapabiliriz diye söylüyordum, arkadaşlarımın bana danışmasını evet isterim. Çünkü açıkçası kendimi yaratıcı bulurum. Yakın zamanda çokta sorun olmadı.”

Mevcut öğretim öncesi kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcı düşünme görüşleri.

Kontrol grubu öğrencileriyle işlenen mevcut öğretim yöntemi ile işlenen elektrik konusu öncesinde ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Kontrol grubu öğrencilerinin mevcut öğretim yöntemi ile ders işlemeden önce sorulara verdikleri cevaplar Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mevcut Öğretim Öncesi Görüşleri

Soru	Tema	Kodlar	Frekans (F)	Katılımcılar
1. Bir sorunla karşılaştığınız da ne yaparsınız, sorunlar yönelik yaratıcı çözümler üretebilir misiniz?	Üretkenlik	Sorunları çözebilme	3	K ₁ , K ₂ , K ₃
		Başkasına danışma	2	K ₂ , K ₃
		Yaratıcı çözüm üretebilme	2	K ₁ , K ₂
		Araştırma	2	K ₁ , K ₂
		Sorunu anlama	1	K ₃
		Yaratıcı çözüm üretememe	1	K ₄
2. Diyelim ki bir ürün geliştirdiniz, kalitesini arttırmak için yeni yöntemler geliştirir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Yeni Yöntemler Geliştirme	Geliştirebilme	4	K ₁ , K ₂ , K ₃ , K ₄
		Süslerim	2	K ₁ , K ₂
		Sağlamlaştırırım	1	K ₃
3. Sahip olduğunuz bir ürünün performansını arttırmak için yeni fikirler ortaya koyup pratik çözüm yolları bulabilir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Yenilikçi	Yeni Fikir Üretme	3	K ₁ , K ₂ , K ₄
		Pratik Çözüm Yolu Bulma	2	K ₁ , K ₂
		Geliştirme	1	K ₂
		Faklı renkleri yapma	1	K ₃
		Süsleme	1	K ₁
4.Sorunlara yönelik güncel bir	Üretkenlik	Yaratıcı fikir bulabilme	3	K ₁ , K ₂ , K ₃

yaklaşım ile çözüm üretebilir misiniz ve arkadaşlarınızın yaratıcı fikir üretmen konusunda size danışmasını ister misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?	Çözüm üretebilme	2	K ₁ , K ₂
	Bazen çözebilme	1	K ₃

Tablo 18 incelendiğinde, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplardan en çok vurgu yapılan ifadelerin yinelenme sıklığı ile birlikte belirtildiği görülmektedir. Öğrencilere ilk olarak sorulan “Bir sorunla karşılaştığınız da ne yaparsınız, sorunlara yönelik yaratıcı çözümler üretebilir misiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘üretkenlik’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar üretkenlik ile ilgili görüşlerini sorunları çözebilme (f=3), başkalarına danışma (f=2), yaratıcı çözüm üretebilme (f=2), araştırma (f=2) ve yaratıcı çözüm üretememe (f=2) sorunu anlama (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “İnternette çözüm yollarına bakarım olmazsa bir daha denerim. Başka bir videolara bakarım. Kırılan oyuncakçı yapıştırmaya çalışırım babamın en cilasını yapmasını isterim. Yaratıcı çözüm bulurum. Kalemle kendi fikirlerimle yaparak çizerim kağıtlar çizerim fen bilimleri dergisi yaparken proje ödevi bazılarını defterden yaptıktan sonra etkinlik olduğu için ben de etkinlik yaptım süsledim, kapak yaptım, gittim internetten halletmeye çalıştım. Yaratıcı çözüm demek kendi kafamızdan bulduğumuz başka yerden almadığımız kendi fikirlerimiz demektir.”

K₂: “Sorunla karşılaştığım da sorunu düzeltmenin bir yolunu ararım bulamazsam bir süre daha düşünürüm. Sorunu çözemediysem de ikinci bir kişiye başvururum, çözüm yolunu bulmak için çabalarım. Mesela dışarda telefonun şarjı bittiğinde restorana girip Powerbank vardı oraya takmıştım bu bence bir çözüm. Sorunlara yönelik yaratıcı çözüm sanırım eve bulurum. Örneğin tabletimi kendimi tutamıyorsam evdeki kartonları kesip biçip

tabletimi tutmak için bir şeyler yapıyorum onları boyuyorum sticker yapıştırıyorum. Bir ay önce yapmıştım”

K₃: “Sakin bir şekilde kalıp sorunu anlamaya çalışıyorum ve çözmeye çalışıyorum kendi yorumlarımı yapıp çözmeye çalışıyorum. Örneğin okulda üzerime biri suç attı benim asla hoşuma gitmedi sinirlendim. Yaratıcı çözüm üretemem. Yaratıcı çözüm biraz zor oluyor. Ama halletmeye çalışırım.”

K₄: “O sorunu çözmeye çalışırım. Çoğunlukla çözemem ama çözebilirim. Yaratıcı çözümle pek üretemem.”

Öğrencilere ikinci olarak sorulan “Diyelim ki bir ürün geliştirdiniz, kalitesini arttırmak için yeni yöntemler geliştirir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Yeni Yöntemler Geliştirme’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar yeni yöntem geliştirme ile ilgili görüşlerini geliştirebilme (f=3), süslerim (f=2) ve sağlamlaştırmam (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “Geliştiririm bir tane eksik görürsem bantlamadığım yerleri bantlarım. Bir yerleri süslerim bir şekilde hallederim. Mesela bir tane kuş yaptığımda bazı yerler gözüme kestirmeyince onu tekrar yaparım ya da geliştiririm bir şekilde.”

K₂: “Geliştiririm. Kalitesini arttırmak için boyarım. Üstüne parlak boyalar yapabilirim ve telefon tutacaklarını kartona silikonlayıp tableti oraya tutturabilirim”

K₃: “Dışının daha güzel hale getiririm sağlamlaştırmam sağlam yapmaya çalışırım.”

K₄: “Geliştiririm kalitesini arttırırım”

Öğrencilere üçüncü olarak sorulan “Sahip olduğunuz bir ürünün performansını arttırmak için yeni fikirler ortaya koyup pratik çözüm yolları bulabilir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Yenilikçi’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar yenilikçi ile ilgili görüşlerini yeni fikir üretme (f=3), pratik çözüm

yolu bulma (f=2), geliştirme (f=1), farklı renkli yapma (f=1) ve süsleme (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “Ben babamla beraber bir organizör yaptım o bana çok sade geliyordu süsledim, bazı açık yerleri vardı orayı kapattım, öyle geliştirmek, süslemek çok hoşuma gidiyor. Mesela bir şeyi sipariş ettiğimde ben onu geliştirmeye çalışırım mesela dikişsiz olduğunda dikiş yaparım bir yeri kopmuşsa tekrar yapmaya çalışırım yapamadığımda da anneme veririm annem Konfeksiyona götürür halleder.”

K₂: “Yeni fikir ortaya koyarım. Onu yan çevirip telefonumu oraya sabitleyebilirim ve arabalarda da telefon tutacağı olarak kullanabilirim. Ya da sadece tabletimi tutmak için değil de onun bir küçüğünü yapıp Onu telefon tutacağı olarak kullanabilirim. Zaten yapmaya çalışmıştım olmadı. Çünkü guaj boyam yetmedi. Ama ben öyle şeyler yapmayı çok severim. Özellikle teknolojik aletler de. Performansı arttırmak için önce bunu nasıl daha çok geliştirebilirim diye düşünürüm daha çok amaçlı nasıl olur diye düşünürüm. Sonra bir tane daha tutacak yaparım. İki tane telefon tutabilir ben bir kere bir şey yapmıştım sinemalarda projeksiyon var ya öyle bir şey yapmıştım evde hala duruyor. Evde boş duran telefon kutusunun içine ışıklar koyduk gece lambası oldu.”

K₃: “Aynı ürünün farklı renklerini yaparım. Yeni fikir ortaya koyamam. Pratik çözüm yolu bulamam”

K₄: “Yeni fikirler ortaya atarım yani yeni çözümler bulabilirim. Örnek vereyim kalitesini arttırmak için bütün çalışmaları yapabilirim. Bazı zamanlarda bulurum bazen bulamam”

Öğrencilere dördüncü olarak sorulan “Sorunlara yönelik güncel bir yaklaşımla çözüm üretebilir misiniz ve arkadaşlarınızın yaratıcı çözüm üretmen konusunda siz danışmanız ister misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Üretkenlik’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar üretkenlik ile ilgili görüşlerini

yaratıcı fikir bulabilme (f=3), çözüm üretebilme (f=2) ve bazen çözebilme(f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “Mesela bizim ip koptuğunda o ip bantlar yapıştırırım. O yüzden güncel yaklaşımlar bulmaya çalışırım mesela boru patladı babamdan bunu yapmaya çalışıyorum internette gördüm bir şeyler yapalım anlatırım çözmeye çalışırım. Arkadaşlarımın bana danışmasını isterim. Zaten arkadaşım bir sorun olduğunu bunu söylüyor şu nasıl bu nasıl diye. . .”

K₂: Bence üretebilirim. Kardeşimin veya arkadaşımın bir şeyi bozulduğunda genelde öyle şeylerden daha çok anlıyorum bu kalem olur veya teknolojik alet olur. Arkadaşlarımın bana danışmasını isterim zaten bizim ailede de hep böyle olur. Babaannemin telefonu bozulunca bana verir düzeltmemi ister. Herkes telefonuna bir şey olduğunda bana verir. Sadece telefon değil bilgisayarda oluyor ben o işlerden daha çok anlıyorum. Sadece teknolojik aletler de değil başka konularda da danışılmasını isterim insanlara yardımcı olmayı seviyorum.”

K₃: Güncel yaklaşım bazen bulabilirim. Bana danışılmasını isterim.”

K₄: “Evet üretirim. Dördüncü sınıfta hiçbir arkadaşım yoktu Dışlanıyordum ama şimdi yapabilirim arkadaş utangaçlığımı aştım. Öğretmenime bile utangaçtım artık o şeyi sildim daha iyiyim. Yaparsam danışılmasını isterim. Yapabileceğim bir şey olursa danışılmasını isterim.”

Mevcut öğretim sonrası kontrol grubu öğrencilerinin görüşleri. Kontrol grubu öğrencilerinin mevcut öğretim yöntemi ile ders işledikten sonra sorulara verdikleri cevaplar Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mevcut Öğretim Sonrası Görüşleri

Soru	Tema	Kodlar	Frekans (F)	Katılımcılar
1. Bir sorunla karşılaştığınız da ne yaparsınız, sorunlar yönelik yaratıcı çözümler üretebilir misiniz?	Üretkenlik	Sorunları çözebilme	3	K ₁ , K ₂ , K ₃
		Başkasına danışma	2	K ₁ , K ₂
		Yaratıcı çözüm üretebilme	2	K ₁ , K ₂
		Araştırma	2	K ₁ , K ₂
		Sorunu anlama	1	K ₃
2. Diyelim ki bir ürün geliştirdiniz, kalitesini arttırmak için yeni yöntemler geliştirir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Yeni Yöntemler Geliştirme	Geliştirebilme	4	K ₁ , K ₂ , K ₃ , K ₄
		Yardım alma	1	K ₂
3. Sahip olduğunuz bir ürünün performansını arttırmak için yeni fikirler ortaya koyup pratik	Yenilikçi	Yeni Fikir Üretme	4	K ₁ , K ₂ , K ₃ , K ₄
		Pratik Çözüm Yolu Bulma	3	K ₁ , K ₂ , K ₄
		Araştırma	1	K ₁

çözüm yolları bulabilir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Geliştirme	1	K ₂
4.Sorunlara yönelik güncel bir yaklaşımla çözüm üretebilir misiniz ve arkadaşlarınızın yaratıcı fikir üretmen konusunda size danışmasını ister misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?	Yaratıcı fikir bulabilme Çözüm üretebilme Bazen çözebilme	3 2 1	K ₁ , K ₂ , K ₄ K ₁ , K ₂ K ₃

Tablo 19’ de görüldüğü gibi, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplardan en çok vurgu yapılan ifadelerin yinelenme sıklığı ile birlikte belirtildiği görülmektedir. Öğrencilere ilk olarak sorulan “Bir sorunla karşılaştığınız da ne yaparsınız, sorunlar yönelik yaratıcı çözümler üretebilir misiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘üretkenlik’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar üretkenlik ile ilgili görüşlerini sorunları çözebilme (f=3), başkalarına danışma (f=2) ve yaratıcı çözüm üretebilme (f=2) , araştırma (f=2) ve sorunu anlama (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “İnternetten çözüm yolları ararım bulamazsam da etrafımdakilere sorarım nasıl yapacağımı. Mesela çalışma masamda bir yer kırıldı. Orayı düzeltmek için etrafıma bakarım bulmaya çalışırım. Bulduğum çözüm yolunu hemen yapmaya çalışırım. Üretim genellikle de bulurum. Mesela biz böyle arkadaşlarımla kullanmadığımız oyuncakları satıyoruz. Satmak

için ne tür şeyler satabileceğimizi düşünürüm. Bulduğum çözüm yollarını arkadaşlarıma danışırım beğenirlerse düşündüğüm şeyi yaparız.”

K₂: “Çözüm bulmaya çalışırım. Çözüm bulmadan önce araştırma yaparım. Bu sorun ne olduğuna bağlı. Dün restorana gidecektik. Dolapta yeleğimi bulamadım onu bulamayınca uzun kollu kazak giydim. Yani soruna bağlı... Elektrik kesintisi için telefon kutusuna led yerleştirmiştik. Aslında fikir babamdan çıktı. İçine led koymayı ben planladım.”

K₃: “İlk başta olayı anlamaya çalışırım. En son defterimi evde unuttum. Önemli bir ders annem nasıl arayacağını bilmiyorum. Teneffüste sınıf öğretmenimizden annemi aramamı ve getirmesini isterim. Hayır. Artık benim için zor olur ve bunu kaldıramıyorum.”

K₄: “ Sorunu çözmeye çalışırım. Genellikle çözemem. Bazen pes ediyorum hemen uğraşmıyorum bazen de uğraşıyorum. Hayır bulamam. Bulamayacağımı düşünüyorum.”

Öğrencilere ikinci olarak sorulan “Diyelim ki bir ürün geliştirdiniz, kalitesini arttırmak için yeni yöntemler geliştirir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Yeni Yöntemler Geliştirme ’teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar yeni yöntem geliştirme ile ilgili görüşlerini geliştirebilme (f=4) ve yardım alma (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “ Geliştiririm. İlk önce biraz etrafımdaki eşyalara bakarım. Kafamda yarattığım çözümün önce taslağını yaparım beğendiysem malzemeler alır yaparım.”

K₂: “ Yeni yöntemler geliştirmeye çalışırım. Ürün benim kendi fikirlerimle kalitesi artacak bir şey değilse bu ürün hakkında bilgili kişiden yardım alırım. Kıyafetlerimi katlamak zor oluyordu. Ayakkabı kartonlarından şekil yaptım ve kıyafetlerimi katlamak için bir karton geliştirdim.”

K₃: “ Geliştiririm. Diyelim ki ışıklı kalem yaptım ışıklı kalemin ışığını daha kaliteli yaparım daha iyi yansın diye”

K₄: “ Geliştiririm. Mesela çanta ya da telefon ürettim daha iyi olmasını sağlarım. Daha önce böyle bir şey yapmadım ama gelecekte yapacağıma inanıyorum.”

Öğrencilere üçüncü olarak sorulan “Sahip olduğunuz bir ürünün performansını arttırmak için yeni fikirler ortaya koyup pratik çözüm yolları bulabilir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Yenilikçi ’teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar yenilikçi ile ilgili görüşlerini yeni fikir üretme (f=4), pratik çözüm yolu bulma (f=3), araştırma (f=1), ve geliştirme (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “ Yeni fikirler ortaya koyarım. Mesela ben bazen slime alıyorum bakkaldan. Çok cıvık olduğu için oynayamıyorum o yüzden tıraş köpüğü ekliyorum biraz karıştırıyorum cıvıklığı gidiyor. Pratik çözüm yolu biraz düşündükten sonra internetten araştırdıktan sonra bulabilirim. Dayımın tıraş köpüğünü almıştım slime cıvıklığını gidermek için bunu da internetten araştırmıştım. Pratik olduğunu düşünüyorum”

K₂: “ Fikir ortaya koyarım. Mesela o geliştirdiğim sadece tişörtleri katlayabiliyor. Geliştirince daha büyük kıyafetleri de katlayabilirim. Kardeşimle çorap katlama makinası yapmıştık.”

K₃: “ Yeni fikir ortaya atarım ama düşünmem gerekir. Fikrimi değiştiren bir olay yaşanmadı. Yaptığım bir eşyanın dış görünüşünü değiştiririm. Hayır. Aklıma gelenler bazen hiç iyi pratik olmuyor. O yüzden bulamam.”

K₄: “Yeni fikirler ortaya koyarım. Daha önce böyle bir şey yapmadım ama yapabileceğimi düşünüyorum. Bir kere barbie bebeğimi bantladım. Bazen pratik çözüm bulabilirim. Mesela bir tane oyuncağım kırıldı takılıyordu. Ben de taktım yaptım.”

Öğrencilere dördüncü olarak sorulan “Sorunlara yönelik güncel bir yaklaşımla çözüm üretebilir misiniz ve arkadaşlarınızın yaratıcı çözüm üretmen konusunda siz danışmanız ister misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Üretkenlik ’teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar üretkenlik ile ilgili görüşlerini

yaratıcı fikir bulabilme (f=3), çözüm üretebilme (f=2) ve bazen çözebilme(f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “ Üretim. Mesela bir ışık yanmıyorsa izleyip çözüm yolları ararım. Genellikle internetten araştırırım. Arkadaşlarım bana danışsın isterim. Yaratıcı çözüm yolu üretmeye çalışırım.”

K₂: “Açıkçası danışılmasını isterim. Evet, bana danışıldı. Babanneme komşu gelmişti. Onun telefonu bozuktu telefonundaki bazı uygulamaları sildim. Daha iyi uygulamalar yükledim. Virüs olabilecek uygulamaları kaldırdım. Bulmaya çalışırım. Geçen hafta telefon tutacağım yoktu. Kartondan bir şey yapmaya çalıştım ve tutacak olacak kullanıyorum.”

K₃: “ Bazen bulabilirim. Fikir üretme konusunda danışılmasını istemem. Ailemle ilgili arkadaşlarımla ilgili sorunlar yaşadım. O yüzden bunun yaşanmasını istemiyorum.”

K₄: “ Galiba. Daha önce yaptım mı hatırlamıyorum. Arkadaşlarımla bana danışılmasını isterim bulmak için uğraşırım. Daha önce böyle bir durumla karşılaştım mı hatırlamıyorum.”

Yapılan görüşme sonuçları uygulamanın deney grubu öğrencilerinin çoğunluğunun yaratıcı düşünme ile ilgili görüşlerinde pozitif yönde değişime sebep olduğunu ortaya koymuştur. Kontrol grubu öğrencileri görüşlerinde ise dikkat çekici düzeyde değişim olmadığı gözlemlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin bir kısmı değişen fikirlerini günlük hayatta ailesi veya arkadaşlarıyla yaşadığı durumlarla bağdaştırırken deney grubu öğrencileri değişen fikirlerini sınıfta yapılan argümantasyon temelli STEM etkinlikleri ile bağdaştırmışlardır. Kısaca deney grubuna yapılan argümantasyon temelli STEM eğitimi öğrencilerin yaratıcılık hakkındaki düşüncelerini olumlu yönde değiştirmiştir.

Öğrencilerin Argümantasyon Hakkındaki Görüşme Sorularından Elde Edilen Bulgular ve Yorumları

Çalışmanın bu bölümünde dördüncü alt problem olan “Argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ve mevcut öğretim yöntemi ile

ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin argümantasyon hakkındaki görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu nedenle deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ders işleniş yönteminin öğrencilerin argümantasyon hakkındaki görüşleri ile ilgili yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin betimsel analizi yapılması sonucunda ulaşılan tema ve kodlara yer verilmiştir. Görüşmeler deney grubuna elektrik konusunun argümantasyon temelli STEM etkinliği uygulamadan önce ve uygulandıktan sonra yapılmıştır. Aynı şekilde kontrol grubuyla işlenen mevcut öğretim yöntemi ile işlenen elektrik konusu öncesinde ve sonrasında görüşmeler yapılmıştır. Çalışma öncesi ve sonrası görüşmeler sonucunda öğrencilerin argümantasyon görüşlerindeki değişim karşılaştırılmıştır. Görüşmeye katılımcılar gönüllü katılmış olup deney grubu öğrencileri katılımcıları D₁, D₂, D₃ ve D₄ kontrol grubu öğrencileri ise K₁, K₂, K₃ ve K₄ olarak adlandırılmıştır.

Uygulama öncesi deney grubu öğrencilerinin argümantasyon görüşleri.

Deney öğrencilerinin argümantasyon temelli STEM etkinliği uygulaması öncesinde sorulara verdikleri cevaplar Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20

Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Argümantasyon Görüşleri

Soru	Tema	Kodlar	Frekans (F)	Katılımcılar
1. Herhangi bir tartışma ortamına katılmayı tercih eder misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Tartışma	Tartışmaya katılma	2	D ₃ , D ₂
		Tartışmaya katılmama	2	D ₁ , D ₄
		Eğlenceli	1	D ₃
2. Bilmediğiniz bir konu hakkında tartışmaya girer misiniz? Bu konu hakkında savunma yapmanız gerekirse ne yaparsınız? Nedenleriyle	Savunma	Tartışamama	4	D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄
		Savunamama	3	D ₁ , D ₂ , D ₃
		Fikir üretme	1	D ₂
		Araştırma	1	D ₄

birlikte söyleyiniz.	Başkasına danışma	1	D ₁
	Anlama	1	D ₄

Tablo 20 incelendiğinde, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplardan en çok vurgu yapılan ifadelerin yinelenme sıklığı ile birlikte belirtildiği görülmektedir. Öğrencilere birinci olarak sorulan “Herhangi bir tartışma ortamına katılmayı tercih eder misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Tartışma’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar tartışma ile ilgili görüşlerini tartışmaya katılma (f=2), tartışmaya katılmama (f=2), eğlenceli (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: “Yani elimde geldiği sırada tartışma girmeye çalışırım ama girmem. Benle alakalıysa veya ailemle alakalı girerim benden alakasızsa bana dokunmadıkları sürece girmem.”

D₂: “Türkçe dersinde hoca bir kere arkadaşlarınızla tartışın dedi. Tartışma ortamına katılmayı severim.”

D₃: “Yani eğlenceli olursa evet. Arkadaşlarımın arasında bir şey olursa ben de katılmak isterim.”

D₄: “Açıkçası tartışma ortamına pek fazla girmeyi sevmem. Çünkü çok fazla aksiyonu kaldıramayabilirim. Bazen sırf kaldıramadığım için hasta olduğumda oluyor. Bilimsel bir tartışmaysa girebilirim. Ama emin olmadığım bir konuya girmem. O konuyu biliyorsam başkalarını yargılamak ta istemem.”

Öğrencilere ikinci olarak sorulan “Bilmediğiniz bir konu hakkında tartışmaya girer misiniz? Bu konu hakkında savunma yapmanız gerekirse ne yaparsınız? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘savunma’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar savunma ile ilgili görüşlerini araştırma (f=1), savunamama (f=3), fikir üretme (f=1), tartışamama (f=4), başkasına danışma (f=1) ve anlama (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: “Girmem çünkü o konuyu bilmiyorum boşuna neden yorayım ki kendimi. Savunma yapmam gerekirse danışabileceğim birkaç kişi varsa onlara danışırım. Onların fikirlerini ve bilgilerini alırım. Tek başıma savunmam gerekirse savunmam aslında ama illaki savunmam gerekirse orta noktayı bulmaya çalışırım.”

D₂: “ Girmem. Bilmediğim bir şeye neden gireyim. Savunma yapmam gerekirse Düşünürüm fikir üretmeye çalışırım. Aklıma bir şey gelmezse yapamam derim bırakırım.”

D₃: “Yok hocam girmem bilmezsem bir sıkıntı olur diye girmem. Savunmam gerekirse Ben de direkt derim k bu konuyla alakalı bir şey bilmiyorum Bilirsem arkadaşlarımı savunurum.”

D₄: “Tartışmaya girmem çünkü iki kişi de farklı şeyi söyleyeceğinden beynim allak bullak olur o yüzden araştırarak yaparım. Savunmam gerekirse de ilk önce yanımdaki kişilerden tam olarak ne olduğunu anlamaya çalışırım. Olursa da kendimce iyi olan şeyleri söylerim.”

Uygulama sonrası deney grubu öğrencilerinin argümantasyon görüşleri.

Deney grubu öğrencilerinin argümantasyon temelli STEM etkinliği uygulamasından sonra argümantasyon ile ilgili sorulara verdikleri cevaplar Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21

Deney Grubu Öğrencilerinin Uygulama Öncesi Argümantasyon Görüşleri

Soru	Tema	Kodlar	Frekans (F)	Katılımcılar
1. Herhangi bir tartışma ortamına katılmayı tercih eder misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Tartışma	Tartışmaya katılma	4	D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄
		Takım arkadaşı etkileşimi	2	D ₁ , D ₃
		Kendini ortaya	1	D ₃

		koyabilme	
		Fikir sunma	1 D ₃
2. Bilmediğiniz bir konu hakkında tartışmaya girer misiniz? Bu konu hakkında savunma yapmanız gerekirse ne yaparsınız? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Savunma	Araştırma	4 D ₁ , D ₂ , D ₃ , D ₄
		Savunabilme	3 D ₁ , D ₂ , D ₃
		İzleme	1 D ₄
		Fikir üretme	1 D ₂
		Anlama	1 D ₄

Tablo 21 görüldüğü gibi, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplardan en çok vurgu yapılan ifadelerin yinelenme sıklığı ile birlikte belirtildiği görülmektedir. Öğrencilere birinci olarak sorulan “Herhangi bir tartışma ortamına katılmayı tercih eder misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Tartışma’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar tartışma ile ilgili görüşlerini tartışmaya katılma (f=4), fikir sunma (f=1), kendini ortaya koyabilme(f=1) ve takım arkadaşı etkileşimi (f=2) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D₁: “Tartışmaları severim. Genellikle katılırım. Takım arkadaşlarımla beraber etkileşime giriyorum.”

D₂: “Evet. Yine o deneylerde tartıştım. Beni olumlu yönde etkiledi. Önceden sanki tartışamayacağım gibi bir his vardı içimde ama artık öyle değil.”

D₃: “Evet girersem kendimi ortaya koymayı severim. Eğlenceli olmasa da katılırım. Çünkü bu şekilde kendimi daha çok geliştiriyorum hem de insanlara artık fikirlerimi bu sayede sunabilirim. Etkinlik başladığında iddiayı arkadaşlarımdan isteyip ben iddiamı savunurum deyip o zamandan beri

kendimi geliştirebileceğime inandım. Ve fikirlerimi savunabildim sadece bir yerde sıkıntı olmuştu orayı da düzelttim.”

D4: “Ederim. Bilmediğim konularda katılmayı sevmem emin olduğum konularda girerim.”

Öğrencilere ikinci olarak sorulan “Bilmediğiniz bir konu hakkında tartışmaya girer misiniz? Bu konu hakkında savunma yapmanız gerekirse ne yaparsınız? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘savunma ’teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar savunma ile ilgili görüşlerini izleme (f=1), savunabilme (f=3), fikir üretme (f=1), araştırma (f=4), ve anlama (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

D1: “Girerim. Yapmış olduğumuz 3 etkinlikten artık haksız olduğum yerde bile artık kendimi savunabiliyorum o yüzden girerim. Haksız olduğum konuda örnekler doğruyu gösteriyordu ben yanlış diyordum kendimi ona inandırıyordum doğruymuş gibi. Elimden geldiği kadar savunmaya çalışırım. En mantıklı yolu seçerim bir fikir sunmaya çalışırım.”

D2: “Girerim. Konuyu öğrenerek daha çözüm yolu bulabilirim. Fikrimi değiştiren o deneylerde bilmediğim şeylerde o konuyu öğrenerek daha çok çözüm yolu bulabildim. Fikir bulurum. Düşünerek... Birilerine danışırım.”

D3: “Girmem. Eğer ki bilmezsem onu araştırmaya çalışırım ama olmazsa girmem. Bir arkadaşım bir konuda tartışmaya girmişti ben bu konuyu bilmiyorum diyecektim ama biraz sonra konuyu bildiğimi fark ettim bundan sonra girdim ve arkadaşım sözüme bir şey diyememişti. Birkaç gün önce oldu ve etkinliklerimizde bilmediğim bir konu hakkında araştırma yapmıştım ve onu söylediğimde kabul ettiler. Devre elemanlarının nasıl birleştirdiğimizde bahsetmiştim onlarda olur demişlerdi mantıklı demişlerdi fikrime. Bilgisayarlardan ya da fen kitaplarından araştırdım.”

D4: “Hayır. Hangisi doğru hangisi yanlış kendimce bir fikrim de yok bilmediğim için. O yüzden ortaya bakıp izlerim. Konuya bakarım fikir veririm. Bilmediğim

bir konuda genelde ortada girerim savunmalarına bir bakarım ona göre kendimce fikir oluştururum.”

Mevcut öğretim öncesi kontrol grubu öğrencilerinin argümantasyon görüşleri.

Kontrol grubu öğrencilerinin mevcut öğretim öncesi argümantasyon ile ilgili sorulara verdikleri cevaplar Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22

Kontrol Grubu Öğrencilerinin Mevcut Öğretim Öncesi Argümantasyon Görüşleri

Soru	Tema	Kodlar	Frekans (F)	Katılımcılar
1. Herhangi bir tartışma ortamına katılmayı tercih eder misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Tartışma	Benimle ilgili konu	2	K ₁ , K ₂
		Tartışmaya katılma	1	K ₄
		Uzak durma	1	K ₂
2. Bilmediğiniz bir konu hakkında tartışmaya girer misiniz? Bu konu hakkında savunma yapmanız gerekirse ne yaparsınız? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Savunma	Yardım alma	1	K ₂
		Düşünme	1	K ₃
		Savunabilme	1	K ₃
		Araştırma	1	K ₁

Tablo 22 değerlendirildiğinde, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplardan en çok vurgu yapılan ifadelerin yinelenme sıklığı ile birlikte belirtildiği görülmektedir. Öğrencilere birinci olarak sorulan “Herhangi bir tartışma ortamına katılmayı tercih eder misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Tartışma’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar tartışma ile ilgili görüşlerini benimle ilgili konu (f=2), tartışmaya

katılma (f=1) ve uzak durma (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “Hayır benimle alakalı bir şey varsa fikrimi ortaya atarım annemle çok tartışmaya girerim istemem. Ben de onların fikirlerini benimsemezsem derim ki şunu şöyle bunu böyle yapın. Kırtasiyeye gitmiştik arkadaşım bana fikrimi sormuştur şunu mu alsam bunu mu alsam diye orada daha güzel karnen vardı ben de onu gösterdim onu al dedim o da bana katılmıştı ben sadece fikrimi ortaya koydum.”

K₂: “Bir sorun tartışılıyorsa ve çözüm bulunduysa ben de tabi yardımcı olmak isterim. Ama benle alakalı değilse genelde uzak dururum. Genellikle katılırım”

K₃: “Hayır. Tartışmaya katılmam. Arkadaşlarım ne derse o olur.”

K₄: “Eskiden tartışmaya katılmayı tercih etmiyordum şimdi ediyorum şimdi benim de arkadaşım olsun istedim Dışlanmak istemedim.”

Öğrencilere ikinci olarak sorulan “Bilmediğiniz bir konu hakkında tartışmaya girer misiniz? Bu konu hakkında savunma yapmanız gerekirse ne yaparsınız? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘savunma’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar savunma ile ilgili görüşlerini yardım alma (f=1), savunabilme (f=1), düşünme (f=1) ve araştırma (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “Emin olduktan sonra araştırırım öyle girerim. O konuyu biraz dinlerim sonra yönlendireceğim bir şöyle yapın böyle yapın diye. . .”

K₂: “Girmem az bilgim olsa bile girmem insanlar bilmedikleri konu hakkında tartışmaya gelince genellikle haksız çıkıyor. Kendi fikrim olmazsa başkalarından yardım alırım.”

K₃: “Hayır. O konu benle ilgili değildir. Maydanoz olmak istemem. Düşünüp taşınırım savunurum haklıyı haksızı ayırırım yeni fikir ortaya atmam.”

K₄: “Bilmediğim bir konu hakkında tartışmaya girmem. Fikrim olmadığı bir konu hakkında savunma yapmam.”

Mevcut öğretim sonrası kontrol grubu öğrencilerinin argümantasyon görüşleri.

Kontrol grubu öğrencilerinin mevcut öğretim sonrası argümantasyon ile ilgili sorulara verdikleri cevaplar Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23

Mevcut Öğretim Sonrası Kontrol Grubu Öğrencilerinin Argümantasyon Görüşleri

Soru	Tema	Kodlar	Frekans (F)	Katılımcılar
1. Herhangi bir tartışma ortamına katılmayı tercih eder misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Tartışma	Çekinirim	2	K ₂ , K ₃
		Dahil olmam	3	K ₁ , K ₂ , K ₄
2. Bilmediğiniz bir konu hakkında tartışmaya girer misiniz? Bu konu hakkında savunma yapmanız gerekirse ne yaparsınız? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.	Savunma	Yardım alma	3	K ₁ , K ₂ , K ₃
		Düşünme	1	K ₃
		Savunabilme	1	K ₄
		Araştırma	1	K ₂

Tablo 23 incelendiğinde, öğrencilerin, sorulara verdikleri cevaplardan en çok vurgu yapılan ifadelerin yinelenme sıklığı ile birlikte belirtildiği görülmektedir. Öğrencilere birinci olarak sorulan “Herhangi bir tartışma ortamına katılmayı tercih eder misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘Tartışma’ teması kapsamında analiz

edilmiştir. Katılımcılar tartışma ile ilgili görüşlerini çekinirim (f=4) ve dahil olmam (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “ Hayır. Tartışma ortamına girince çıkamıyorum. Girdiğim tartışma konuları saçma sapan olduğu için artık girmeyi tercih etmiyorum.”

K₂: “ Bir fikrim yoksa tartışmaya girmekten çekinirim. Fikrim olamadan tartışmaya girmek çok saçma.”

K₃: “ Birazcık kararsızım. Fikirlerimi ortaya atar mıyım atmaz mıyım biraz bilmiyorum. Sınıfta fikrimi ortaya atmaktan çekinirim rezil olur muyum diye düşünürüm. Nundan korkarım o yüzden fikirlerimi bazen ortaya atmak istemiyorum.”

K₄: “Kendileri çözsünler. Ben dahil olmak istemem. Düşündüm ki bana gerek yok kendileri çözsünler.”

Öğrencilere ikinci olarak sorulan “Bilmediğiniz bir konu hakkında tartışmaya girer misiniz? Bu konu hakkında savunma yapmanız gerekirse ne yaparsınız? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?” sorusuna katılımcıların verdikleri cevaplar ‘savunma’ teması kapsamında analiz edilmiştir. Katılımcılar savunma ile ilgili görüşlerini yardım alma (f=3), savunabilme (f=1), düşünme (f=1) ve araştırma (f=1) kodlarıyla açıklamışlardır. Öğrencilerin bu konudaki görüşleri aşağıda verilmiştir.

K₁: “Çok girmek istemem. Tartıştığım konu bildiğim konuya birilerine danışırım biraz onları dinlerim. Sonra girerim. Emin olmadığım konuda tartışmaya girince stres yapıyorum. Savunma yapmam. Fikrimi önemsemiyorlar o zaman. Senin alakan yok diyorlar.”

K₂: “ Hayır bilmediğim bir konu hakkında tartışmaya girmem. Bana saçma geliyor. Fikrim olmadığı için ne diyebilirim ki? Önce fikir bulmaya çalışırım. Araştırırım. Araştırma yaparak bulamazsam aileme danışırım. Ya da bilen birine danışırım.”

K₃: “ Hayır o konuda ben yoku bilmiyorum o yüzden tartışmaya girmem. Fikrim yoksa düşünürüm. Konuyu gözden geçiririm. Sonra da savunma yaparım.”

K₄: “ Tartışmaya girmem. Ben girersem daha çok tartışma olacak, sonra kavga olacak. Savunma yapmam gerekirse savunurum. Fikrimi ne değiştirdi bilmiyorum.”

Argümantasyon ile ilgili yapılan görüşme sonucunda deney grubu öğrencileri uygulama öncesinde tartışma ortamına katılmayı büyük bir çoğunluğu istemezken uygulama sonrasında öğrencilerin büyük çoğunluğu tartışmaya katılabileceklerini dile getirmişlerdir. Öğrenciler bu fikirlerindeki değişimlerini ise sınıfta uygulama sırasında yapmış olduğumuz etkinliklere ve tartışma ortamlarına bağlayarak tartışma ortamlarına katılabileceklerini dile getirmişlerdir. Kontrol grubu öğrencilerinde ise mevcut öğretim öncesi ve sonrasında alınan görüşlerinler herhangi bir değişim olmadığı söylenebilir ve tartışma ortamlarına girmekten kaçındıkları söylenebilir. Bu durumda argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin tartışma ortamına katılma isteklerini olumlu yönde arttırdığından argümantasyon ile ilgili görüşlerini de olumlu yönde etkilemiştir.

Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde bulgular kısmında argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin elektrik konusunun yaratıcı düşünme seviyelerine etkisinin incelenmesinin alt problemlerine ait elde edilen verilere ilişkin sonuçlar, elde edilen sonuçlara benzer veya zıttı ile alakalı alan yazında yer alan çalışmaların sonuçları ile tartışarak sunulmuştur. Ayrıca bundan sonra yapılacak olan çalışmalara ışık olması adına önerilere de yer verilmiştir.

Argümantasyon Temelli STEM Eğitiminin Öğrencilerin Yaratıcılık Seviyelerinin Gelişimlerine Etkisi İle İlgili Tartışma ve Sonuçlar

Çalışmanın birinci alt problemi ‘fen bilimleri dersinde yer alan elektrik konusunun argümantasyon temelli STEM etkinlikleriyle eğitim alan 5. Sınıf deney grubundaki öğrencileriyle mevcut öğretim yaklaşımlarıyla eğitim alan kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test yaratıcı düşünme becerileri ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?’ şeklindedir. Elde edilen bulgular sonucunda argümantasyon temelli STEM eğitiminin Elektrik konusunda öğrencilerin yaratıcı düşünme seviyelerini arttırdığı sonucunu çıkartmıştır. Aynı zamanda mevcut öğretim yöntemiyle ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinde ise yaratıcı düşünme seviyelerin değişimin anlamlı bir boyutta olmadığından yaratıcı düşünme seviyelerinde bir değişim olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır. Yani bilimsel bir tartışma yöntemi olan argümantasyonun bütünsel bir eğitim olan STEM ile entegre edilmesi öğrencilerin fendeki yaratıcı düşünme seviyeleri gelişimlerine olumlu yönde etki ettiği belirlendiği sonucuna varılmıştır.

İlgili alan yazın çalışmaları incelediğinde gerek STEM eğitiminin gerekse argümantasyon yönteminin kullanıldığı çalışmaların öğrencilerin yaratıcı düşünme seviyelerinin gelişimine olumlu yönde etki ettiğine yönelik bulgular mevcuttur. STEM eğitiminin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisinin incelendiği çalışmalara göz atıldığında; Güldemir (2019), okul öncesi öğrencileriyle uygulamış olduğu STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcılık düzeylerini anlamlı yönde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Sarıca ve ark., (2024), altıncı sınıfta eğitim gören öğrenciler ile ‘Kuvvet ve Hareket’ ünitesinde STEM temelli öğretimin öğrencilerin yaratıcılık seviyelerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Koçan (2019), altıncı sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile ‘Madde ve Isı’ ünitesinde gerçekleştirilen

STEM uygulamalarının fen dersine entegrasyonu sonucu öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Hanif ve ark., (2019), çalışmalarında, STEM proje temelli öğrenme yaklaşımının sekizinci sınıf öğrencilerinin ışık ve optik konusundaki yaratıcılığını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Yirmi beş öğrenci ile yapılan bu çalışma sonucunda bu yaklaşımın katılımcıların yaratıcılığı üzerinde olumlu etki oluşturduğu görülmüştür. Yılmaz Baltabıyık (2019) araştırmasında, STEM temelli etkinlik uygulamalarının ortaokul düzeyindeki öğrencilerin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcı olma düzeyine etki durumunu araştırmıştır. Araştırma sonucunda STEM uygulamalarının bilimsel yaratıcılığı arttırdığını ifade etmiştir. Kurtuluş (2019) yaptığı çalışmada, STEM etkinliktir işlenen derslerin 6. sınıf öğrencilerinin başarı düzeyi, problem çözme becerisi, bilimsel yaratıcılık, motivasyon ve tutumuna etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda yapılan etkinliklerin katılımcıların bilimsel yaratıcılıklarını geliştirdiği saptanmıştır. Demir (2021) ise doğada STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerilerine etkisini araştırmışlardır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre doğada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerinin gelişimine pozitif yönde katkı sağladığı bulunmuştur. Benzer şekilde STEM eğitimi kullanılarak gerçekleştirilen pek çok çalışmada aynı sonuçlar desteklenmektedir (Chen & Chen, 2021; Cooper ve Heavenlo 2013; Charyton 2014; Dfenson 2015; Hacıoğlu, 2017; Ertuğrul Akyol, 2020; Hacıoğlu, 2017; Han ve Hong 2014; Hanif, vd., 2019; Kahraman, 2021; Karakuzu, 2021; Kim, vd., 2018; Kurtuluş, 2019; Lee ve Lee, 2013; Sarıçam, 2019; Siew & Ambo, 2020; Sirajudin, vd., 2021; Oschepkov, vd., 2022; Şentürk Özkaya, 2022; Özkan ve Sarıkaya, 2023; Yılmaz Baltabıyık, 2019;). İlgili alan yazında yer alan çalışmalardan farklı olarak STEM etkinliklerinin uygulandığı ama öğrencilerin yaratıcı düşünme seviyelerine olumlu yönde artış gerçekleştirilmeyen çalışmalarda bulunmaktadır. Çalışıcı (2018) sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilere STEM eğitiminin akademik başarı ve bilimsel yaratıcılığa olan etkisini araştırdığı çalışmanın sonucunda STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları üzerinde olumlu etkisinin olmadığını ortaya koymuştur.

Argümantasyon yönteminin yaratıcılığa etkisinin irdelendiği çalışmalara göz atıldığında; Uçar (2018), ortaokul altıncı sınıfta öğrenim gören öğrencilerle 'Madde ve Isı' ünitesinde gerçekleştirmiş olduğu argümantasyon temelli öğretimin öğrencilerin yaratıcılıklarını olumlu yönde etkilemiştir. Öç (2019), yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerle "Saf Madde ve Karışımlar, Işığın Madde ile Etkileşimi, Elektrik Devreleri"

ünitelerinde gerçekleştirmiş olduğu argümantasyon temelli öğretimin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını yüksek düzeyde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucu ile alan yazındaki çalışmalar incelendiğinde argümantasyon sürecinin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediği ile alakalı birçok çalışmayla benzerlik göstermektedir (Ch,u, 2008; Antiliou 2012; Glassner ve Schwarz, 2007; Baydar, 2018; Küçük Demir, 2014; Nussbaum ve Sinatra 2003; Tümay ve Köseoğlu, 2010). Bununla birlikte, ilgili alan yazında bu çalışmaların bulgularından farklı sonuçlar elde edilen çalışmalarda görülmektedir. Örneğin Çoban (2014) ve Cevher (2015) argümantasyon temelli uygulamaların öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Alan yazın çalışmaları incelendiğinde argümantasyon ve STEM eğitimi yöntemlerinin genel olarak birbirlerinden bağımsız çalışmalar şeklinde uygulandığı, argümantasyon ve STEM eğitimi yönteminin birbirleriyle entegre edildiği çalışmaların 5. Sınıf düzeyinde sınırlı sayıda olduğu ve buna rağmen daha önceden yapılmış olan argümantasyon temelli STEM eğitimi çalışmalarının öğrencilerin yaratıcı düşünme seviyelerini olumlu yönde geliştirdiği etkisine neden olduğu sonucunu destekledikleri görülmektedir. Kutru ve ark., (2024), argümantasyon temelli STEM eğitiminin yedinci sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarının gelişimi üzerine olumlu yönde etki ettiğine yönelik bulgular sunmuşlardır. Yine, Kutru (2022), yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin eleştirel düşünme, bilimsel yaratıcılık, medya okuryazarlığı, iletişim, girişimcilik, iş birliği, bilimsel okuryazarlık, problem çözme gibi yaşam becerilerinin argümantasyon tabanlı bilim öğrenme destekli STEM yaklaşımı eğitimleriyle geliştiği sonucuna varılmıştır. Dahası, STEM entegreli argümantasyon uygulamaları ile öğrencilerin yansıtıcı düşünme, bilimsel yaratıcılık ve akademik başarılarına etkisini inleyen Yeşildağ Hasançebi vd., (2021) araştırmalarında argümantasyonun içerisinde mühendislik tasarım süreci basamaklarının entegre edilmesiyle beraber argümantasyon ve STEM uygulamalarının öğrenciler üzerinde olumlu yönde gelişimlerine sebebiyet verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka çalışmada Baydar ve Acar (2018) argümantasyon ve STEM'e dayalı olarak 7. Sınıf öğrencileriyle işlenen fen bilimleri dersinde öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine etkisi incelenmişti. Bu iki yaklaşımın bir arada kullanılması öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Dolayısıyla argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcılık seviyelerinin gelişmesinde etkili olduğunu söylemek bu çalışmada ve yapılan çalışmalar doğrultusunda mümkündür.

Argümantasyon temelli STEM etkinlikleri eğitimi sürecinde gruplar arasında işbirliği, problem çözme, gruplar arası tartışma, gruplara görüşlerini kabullendirme, yeni ürün ortaya çıkarma, ortaya çıkardıkları ürünü diğer grup arkadaşlarına karşı savunma durumunda bu sonuca varılmasının olası nedenlerindendir.

Argümantasyon Temelli STEMM Eğitiminin Öğrencilerin Argümantasyon Seviyelerinin Gelişimlerine Etkisi İle İlgili Tartışma Ve Sonuçlar

Çalışmanın ikinci alt problemi 'argümantasyon temelli STEM etkinlikleri eğitimi kapsamında öğretilen elektrik konusunun 5. sınıf öğrencilerinin argümantasyon seviyelerine etkisi nasıldır?' şeklindedir. STEM etkinlikleriyle desteklenen argümantasyon çalışma kağıdından elde edilen bulgular analiz edilmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları argümanlar göz önüne alındığında argümantasyon temelli STEM etkinlikleri yöntemi ile desteklenen eğitim kapsamında öğretilen elektrik konusunun öğrencilerin argümantasyon seviyelerine pozitif yönde katkı sağladığı belirlenmiştir. Yani elektrik konusunun öğretilmesinde sorgulamaya dayalı argümantasyon temelli STEM eğitiminin fen bilimleri dersine entegre edilmesi öğrencilerin argümantasyon seviyelerini pozitif yönde katkı sağladığını göstermektedir. Günümüzdeki birçok eğitim programlarında argümantasyon eğitime önem verdikleri ve programlarına dahil ettikleri görülmektedir (Jimenez Aleixander ve Erduran, 2007). MEB (2017) programına bakıldığında öğrencilerden beklenen durum güçlü argümanlar geliştirmeleridir. Öğrencilerden sundukları fikirler doğrultusunda destekler, gerekçeleri karşıt argümanlar geliştirmeleri beklenmektedir. Literatür taramasında elde edilen sonuçlara bakıldığında argümantasyon eğitiminin eğitim programında önemli bir yere sahip olduğunun vurgulanmasına rağmen sınıf ortamında pek kullanılmamaktadır (Driver vd., 2000). Ozcan vs., (2018) çalışmalarında fen bilimleri öğretmenlerinin derslerde argümantasyon eğitimi yaygın olarak kullanmadıkları ve argümantasyon ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli seviyede olmadığı tespit edilmiştir. Aktaş ve Doğan (2018) çalışmalarında öğrencilerin argümantasyon eğitime dayalı sorgulama yönteminde akademik başarılarında artışa ve argüman seviyelerinde artışa sebep olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer başka bir çalışmada ise Uluay ve Aydın (2018) ATBÖ yöntemini uyguladıkları 7. Sınıf öğrencilerinde bu yöntemin öğrencilerin kavram öğrenme seviyelerinde ve argümantasyon seviyelerinde artışa sebep olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar alanyazındaki diğer çalışmalar (Aktaş ve Doğan, 2018; Çınar, 201; Çetin vd., 2013; Deveci, 2009; Osborne vd., 2004; Öğreten, 2014; Sevgi

2016; Şekerci 2013; Venville ve Dawson, 2010; Zohar ve Nemet, 2002) ile benzerlik göstermektedir.

Deney grubu öğrencilerinin Şekil 4'te bulunan grafikteki argüman seviyelerine bakıldığında 1. Etkinlikte çoğunlukla 1. ve 2. Seviyede argüman oluşturdıkları, 2. etkinlikte çoğunlukla 3. Seviye de argüman oluşturdıkları ve 3. Etkinlikte çoğunlukla 4. ve 5. Seviyede argüman oluşturdıkları görülmektedir. Seviye 1'deki argümanlar basit düzeyde iddia içerirken seviye 2'dekiler ise iddianın yanında veri ve gerekçe de içermektedir. Bu seviyedeki argümanlarda çürütücü bulunmamaktadır. Bu nedenle öğrencilerin ilk etkinlikte 1. ve 2. Seviyede bulunmaları uygulanan bu argümantasyon yöntemi ile yeni tanışmış olmaları, yeni almaya başlamış olmaları, argüman oluşturmada zorlanmaları, süreçten ziyade daha çok sonuca odaklanmaları ve çürütücü ögesini tam olarak anlamamalarından kaynaklı olabilir. Elde edilen bu sonuç Drive vd., (2000)'in yapmış oldukları çalışma ile desteklenebilir. Çalışmalarında öğrenciler ilk başlarda düşük seviyede argümanlar oluşturmuştur çünkü iddia ve veri kısımlarını öğrenciler önemsemeyip sonuca odaklanmışlardır. 2. Etkinlikte ise öğrencilerin daha çok 3. seviyede argüman oluşturdıkları ve 3. Etkinlikte ise bu seviyelerin 4. ve 5. seviyelere kadar çıktığı yalnızca bir grubun 3. Seviye argümanda kaldıkları görülmektedir. Ayriyeten 3. ve 4. etkinliklerde 1. ve 2. Seviyede argüman oluşturan grubun olmadığı görülmektedir. 4. ve 5. Seviyedeki argümanlarda gruplar birden fazla iddia oluşturup, oluşturdıkları iddialarda geniş kapsamlı veri ve gerekçelerle destekledikleri ve birden fazla çürütücü kullandıklarını göstermektedir. Bu nedenle yapılan etkinliklerin sayısı arttıkça öğrencilerin argümantasyon temelli STEM etkinliklerini daha çok benimsemeleri, grupların birbirleriyle daha iyi uyum sağlamaları, takım halinde problem odaklı çalışmaları, problemin çözümüne yönelik birey ve grup olarak araştırma yaparak beyin fırtınaları gerçekleştirmeleri, argümantasyon sürecinin doğasını daha iyi algılamaları, sürece aktif katılmaları sonucu onların argüman oluşturma seviyelerinde olumlu yönde artış göstermesine neden olmuş olabilir.

Çalışmanın sonuçlarına benzer olarak bazı çalışmalar yer almaktadır. Gülseven ve diğerleri, (2020), 7. Sınıf öğrencilerine Kuvvet ve Enerji ünitesinde gerçekleştirdiği argümantasyon temelli FeTeMM eğitiminin deney grubu öğrencilerinin argüman seviyelerinde pozitif yönlü artışın meydana geldiği sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilere uygulamış oldukları dört etkinlikten 1. ve 2. Etkinlikte gruplar genellikle 1. ve 2. seviye

argüman oluşturmıştır. Yalnızca bir grup 3. seviyeye kadar çıkabilmiştir. 3. ve 4. etkinlikte ise grupların çoğunlukla 4. Ve 5. Seviyede argüman oluşturdıkları görülmüştür.

Yalnızca argümantasyon ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında ise Arslan ve Tüysüz, (2023) 8. sınıf öğrencilerine yönelik gerçekleştirdikleri hikâyelendirme tekniği ile gerçekleştirilen argümantasyon temelli eğitim kapsamında öğretilen sosyo-bilimsel konuların öğrencilerin argümantasyon seviyelerini pozitif yönde attırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmada öğrencilere verilen 3 hikayeden 1. hikayede 4 öğrenci grubu da 2. seviye argüman üretmiştir. 2. hikayede öğrenciler 2. ve 3. seviye argüman üretmişlerdir. 3. ve son hikayede ise öğrencilerin çoğunluğu 4. Seviyede argüman üretmişlerdir. Demircioğlu (2014), fen ve teknoloji öğretmen adayları ile yapılan nükleer santral ile ilgili ürettikleri yazılı argümanların öğretmen adaylarının argüman seviyelerini arttırdığı çıkarımına ulaşılmıştır. Osborne ve diğerleri (2004), çalışmasında bilimsel olarak argümantasyon eğitimin öğretilmesini, öğrenilmesini sağlayacak ortamların tasarlanmasını ve değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin argümantasyon kalitesinin iyileştiği sonucuna ulaşılmıştır. Başka bir çalışmada Çetin ve diğerleri (2013), dokuzuncu sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği gazlar konusu çalışmasında öğrencileri argümantasyon sürecine dahil ederek argümantasyon kalitelerindeki değişimleri incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular; süreç sonunda öğrencilerin argümantasyon kalitelerinde süreç başına göre artış olduğunu göstermiştir. Elde edilen bu veriler Zohar ve Nemet (2002) ile Venville ve Dawson (2010)'un araştırmalarıyla benzerlik göstermektedir. Bilim insanları argümantasyon etkinliklerinin kısa süreli bile olsa öğrencilerin argümantasyon seviyelerinin gelişimlerine olumlu yönde etki ettiğini belirtmişlerdir. Alan yazında yer alan (Anagün ve Atalay, 2016; Demircioğlu ve Uçar, 2015; Erduran, Simon ve Osborne, 2004; Gültepe,2011; Kuhn ve Moore, 2015; Sevgi, 2016; Untereiner, 2013; Walker, 2011;) çalışmalarla da benzerlik göstermektedir. Diğer yandan, çalışmanın analiz sonuçları Osborne ve diğerleri (2004) ile Zoller ve diğerlerinin (2000, 2002) araştırma sonuçlarının argümantasyon etkinliklerinin öğrencilerin argümantasyon seviyelerini arttırması yönünden çelişmektedir.

Argümantasyon destekli STEM veya yalnızca argümantasyon ile ilgili yapılan çalışmalarda katılımcıların genellikle argümantasyon seviyelerinde pozitif yönde artış olduğu görülmektedir. Fakat bu çalışmada da olduğu gibi argümantasyon destekli STEM eğitiminin kullanıldığı çalışmalarda öğrencilerin argüman seviyeleri en üst seviye olan 5. seviyeye

ulaşabilirken yalnızca argüman eğitiminin kullanıldığı çalışmalarda argüman seviyeleri en üst seviyeye çıkamamaktadır. Buradan argümantasyon temelli STEM eğitiminin kullanıldığı çalışmaların öğrencilerin argüman oluşturma seviyelerini yalnızca argüman çalışmalarının yer aldığı etkinliklere göre daha çok arttırdığı sonucuna ulaşılabilir.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Yaratıcılık Görüşlerine Yönelik Tartışma ve Sonuçlar

Çalışmanın üçüncü alt problemi olan “argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ve mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcı düşünme hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Argümantasyon temelli STEM eğitiminin uygulandığı deney grubu ve mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin yaratıcılığa yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla ön görüşmeler ve son görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşme sonuçları uygulamanın deney grubu öğrencilerinin çoğunluğunun görüşünde pozitif yönde değişime sebep olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan görüşme sonuçlarının analiz edilmesinden sonra öğrencilerin ortak olarak yaygın kullandıkları cümleler çeşitli kodlar altında bir araya getirilmiştir.

Deney grubu öğrencilerin ön görüşmede üretkenlik temasında başkasına danışma kod sayısı fazla iken son görüşmede ise öğrencilerin başkasına danışma frekansı oldukça düşerek daha çok araştırma yaparak sorunları çözebileceklerini ve yaratıcı çözümler üretebileceklerini dile getirmişlerdir. Öğrenciler ise fikirlerinin değişmesini sınıfta yapmış olduğumuz argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin etkili olduğunu bu sayede kendilerine özgüven geldiğini görüşlerinde belirtmişlerdir. Öğrencilere ikinci soruda yeni yöntemler geliştirme teması altında sorulan soruda ise öğrencilerin yarısı yeni yöntemler geliştirebileceğini yarısı ise geliştiremeyeceğini belirtmiştir. Uygulama sonrasında ise görüşmeye katılan deney grubu öğrencilerinin tamamı yeni yöntemler geliştirebileceklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin fikirlerinin olumlu yönde gelişmesinde sınıf içerisinde uygulanan argümantasyon temelli STEM etkinlikleri etkili olmuştur ve öğrenciler görüşlerinde bildirmişlerdir. Yenilikçi teması altında sorulan soruda ise öğrencilerin yarısı görüşme öncesi pratik çözüm yolu bulabileceğini belirtirken uygulama sonrası bu tema altında pratik çözüm yolu bulabilme frekans sayısı artmıştır. Öğrencilerin görüşlerinde olumlu yönde değişim

olmuştur ve değişimi uygulama sırasında yapmış oldukları etkinliklerden bahsederek görüşlerinde belirtmişlerdir. Kısaca deney grubu öğrencileri görüşlerinin olumlu yönde değişmesini etkileyen faktörlerin derste uygulan etkinlikler olduğunu belirtmişlerdir. Kontrol grubu öğrencileri görüşlerinde ise anlamlı bir boyutta değişim olmadığı gözlemlenmiştir. Bazı görüşlerinde meydana gelen değişikliklerin günlük hayatlarında yaşadıkları olaylardan meydana geldiği görüşlerinde belirtmişlerdir. Yapılan görüşme sonuçları uygulamanın öğrencilerin yaratıcı düşünme konusunda öğrencilerde olumlu yönde etkiye sebep olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçları alan yazında yer alan bazı sonuçlar desteklemektedir. Kutru ve Hasançebi, (2024) çalışmalarında 7. Sınıf öğrencilerine uygulamış oldukları argümantasyon tabanlı bilim öğrenme destekli STEM eğitiminin öğrencilerin yaratıcılık becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum STEM ve argümantasyon yaklaşımının 21. yy. becerilerini geliştirmesine yönelik yapılan çalışmalarla benzer sonuçlar yer almaktadır (Alıcı, 2018; Eker, 2020; Ergün ve Kıyıcı, 2019; Hacıoğlu, 2017; Şahin vd., 2014; Oğul, 2021; Uçar, 2019; Yarıcı, 2021). Yeşildağ Hasançebi vd., (2021) çalışmalarında kullandıkları STEM entegreli argümantasyon uygulamalarının öğrenciler üzerindeki yansıtıcı düşünme, bilimsel yaratıcılık ve akademik başarılarını incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarının sonucunda STEM entegreli argümantasyon yaklaşımı öğrencilerin yeni fikir üretmeye karşı ihtiyaçlarının olduğunu hissettirdiklerine dikkat çekmişlerdir.

Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Argümantasyon Görüşlerine Yönelik Tartışma ve Sonuçlar

Çalışmanın dördüncü alt problemi “argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ve mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin argümantasyon ile ilgili görüşleri nelerdir?” şeklindedir. Argümantasyon temelli STEM eğitiminin uygulandığı deney grubu ve mevcut öğretim yöntemi ile ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin argümantasyona yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla ön görüşmeler ve son görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşme sonuçları uygulamanın deney grubu öğrencilerinin çoğunluğunun görüşünde pozitif yönde değişime sebep olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan görüşme sonuçlarının analiz edilmesinden sonra öğrencilerin ortak olarak yaygın kullandıkları cümleler çeşitli kodlar altında bir araya getirilmiştir.

Deney grubu öğrencilerine tartışma teması altında sorulan soruya ön görüşmede tartışmaya katılma istekleri sorulurken öğrencilerin yarısı katılmak isterken uygulama sonrası yapılan görüşmede görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı tartışma ortamına katılmayı tercih etmiştir. Öğrenciler uygulama öncesi ve sonrası değişen fikirlerini sınıfta yapmış olduğumuz argümantasyon temelli STEM etkinlikleriyle bağdaştırarak fikirlerinin olumlu yönde değiştiğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrenciler tartışma ortamında kendilerini ortaya koyabildiklerini, takım arkadaşlarıyla etkileşimlerinden ve sundukları fikirlerinden bahsederek görüşlerinde bildirmişlerdir. Argümantasyon ile ilgili sorulan bir diğer soruda savunma temasında uygulama öncesi ön görüşmede öğrencilerin tamamı bilmedikleri bir konu hakkında tartışamayacaklarını ve yine çoğunluğu bu konu hakkında savunma yapamayacağını belirtmiştir. Son görüşmede ise savunma temasında öğrencilerin büyük çoğunluk konuyu savunabileceklerini dile getirmişlerdir. Bilmedikleri konu olduğundan ise görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı önce araştırma yapacaklarını dile getirmişlerdir. Öğrenciler fikirlerinde meydana gelen değişimleri uygulama sırasında yapılan etkinliklerle bağdaştırarak örneklendirip görüşlerinde bildirmişlerdir.

Kontrol grubu öğrencilerine tartışma teması altında sorulan soruya ön görüşmede tartışmaya katılma istekleri sorulurken öğrencilerin çoğu tartışmaya katılmak istememektedir. Genellikle tartışma kendileriyle ilgili değilse katılmak istemediklerini belirtmişlerdir. Son görüşme ise öğrencilerin fikirlerinde pek bir değişim olmamakla birlikte ön görüşmeden farklı olarak öğrenciler tartışmaya katılmama sebeplerini çekindikleri yönünde açıklamışlardır. Argümantasyon ile ilgili sorulan bir diğer soruda savunma temasında uygulama öncesi ön görüşmede öğrencilerin tamamı bilmedikleri bir konu hakkında tartışamayacaklarını ve yine çoğunluğu bu konu hakkında savunma yapamayacağını belirtmiştir. Son görüşmede ise savunma temasında öğrencilerin görüşlerinde bir değişiklik olmamıştır ve ön görüşmedeki gibi benzer görüşleri dile getirmişlerdir.

Argümantasyon destekli STEM eğitimi öğrencilerden alınan görüşler sonucunda öğrencilerin tartışma, savunma gibi becerilerinde artış olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durum argümantasyon ve STEM yaklaşımına yönelik bazı çalışmalarla benzer sonuçlar ortaya çıkmaktadır (Alıcı, 2018; Çakır vd., 201; Eker, 2020; Hacıoğlu,2017; Kahraman ve Doğan, 2020; Oğul, 2021; Ergün ve Kıyıcı, 2019; Şahin vd., 2014; Uçar, 2019; Yarıcı , 2021; Yeşildağ Hasançebi vd., 2020; Yıldırım ve Selvi 2018). Argümantasyon ile desteklenen STEM eğitiminin

ders sürecinde öğrencilerin kendi ürünlerini tasarlamalarını sağlamış ve öğrencilerin araştırma sorgulama, problem çözme, çözüm üretme, gibi becerini geliştirmiştir. Öğrenciler süreç boyunca tüm bu becerilerini kullanarak kendilerinde bu becerilerin geliştiğini farkına varmış olabilirler.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler genel olarak değerlendirildiğinde, argümantasyon temelli STEM etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerinin yaratıcı düşünme ve argümantasyon seviyelerindeki gelişimlerin arttığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak bazı öneriler aşağıda sunulmuştur.

Öneriler

- Argümantasyon temelli STEM eğitiminin diğer çağdaş eğitim yaklaşımlarının 21. yüzyıl becerilerinin etkileri üzerinde karşılaştırmalı olarak çalışmaları yapılabilir.
- Araştırmacılar argümantasyon temelli STEM eğitimi diğer ünitelerde de uygulayabilirler.
- Araştırmacılar argümantasyon temelli STEM eğitimi başka sınıf kademelerinde de gerçekleştirebilirler.
- Argümantasyon temelli STEM eğitimi yalnızca öğrenciler üzerinde etkisi değil öğretmenler üzerinde etkisi de incelenebilir ve alanyazına katkı sağlayabilir.
- Uygulama sürecinde kullanılan etkinlik sayıları arttırılabilir.
- Uygulama sürecinde kullanılan etkinliklerin daha fazla günlük hayat problemleriyle ilişkilendirilerek etkinlikler geliştirilebilir.
- Sınıf içerisinde uygulanacak etkinliklerin gruplar şeklinde olması çalışmalarda daha yararlı olacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.
- Argümantasyon entegreli STEM çalışmaları ile ilgili daha fazla çalışma yapılması alanyazına katlı sağlayacaktır.

Kaynaklar

- AAAS. (1993). *Science for all Americans: Project 2061*. New York: Oxford University Pres.
- Achieve, I. (2013). *Appendix i: Engineering design in the NGSS, Washington, DC: Achieve, Inc.*
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu. İstanbul: Scala Basım.*
- Alberta Education. (2007). Primary programs framework-curriculum integration: Making connections. Alberta, Canada. Retrieved from at <https://education.alberta.ca/media/656618/curr.pdf>.
- Aldağ, H. (2006). Toulmin tartışma modeli. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 13-33.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.
- Alpar, R. (2020). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel yöntemler* (6. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altun, H. ve Aydın, S. (2019). *Çağdaş yaklaşımlarla destekli fen öğretimi: Teoriden uygulamaya etkinlik örnekleri* [e-kitap sürümü]. [<https://ws1.turcademy.com/www/webviewer.php?doc=19088>], Erişim tarihi: 16.09.2024.
- Altun, Y., & Yıldırım, B. (2015). *Teoriden pratiğe STEM ve örnek uygulamalar*. İstanbul: SEM-PA Basın Yayıncılık.
- Ames, R. T. (2014). *A survey of Utah's public secondary education science teachers to determine their feelings of preparedness to teach engineering design* (Master's thesis, Utah State University).
- Amgoud, L., & Prade, H. (2009). Using arguments for making and explaining decisions. *Artificial Intelligence*, 173(3-4), 413-436.
- Anagün, Ş. S., & Atalay, N. (2016). Laboratuvarda deneylerle ilişkilendirilmiş öykülerin kullanımının sınıf öğretmeni adaylarının argümantasyon becerilerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5, 158-168.
- Angel, R. (1964). *The Argument Over the Introduction of Slavery Into Georgia in the Colonial Period*. Catholic University of America: Doctoral dissertation.

- Antiliou, A. (2012). *The effect of an argumentation diagram on the self-evaluation of a creative solution*. The Pennsylvania State University.
- Arık, M., & Akçay, B. (2017). Argümantasyon tabanlı öğrenme. *Pegem Atıf İndeksi*, 177-191.
- Arslan, G., & Tüysüz, M. (2023). Hikâyelendirme tekniği ile desteklenen argümantasyon temelli eğitim kapsamında öğretilen sosyo-bilimsel konuların 8. sınıf öğrencilerinin, eleştirel düşünme becerilerine, fene karşı tutumlarına ve argümantasyon seviyelerinin gelişimlerine olan etkisinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 12(1), 104-118.
- Bakırcı, H., & Öçsoy, K. (2017). An investigation of the activities in science textbooks in terms of the concept of entrepreneurship. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 7(2), 256-276.
- Balbağ, M. Z., Leblebicier, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., & Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5 (3), 12-23.
- Baltabıyık, D. Y., & Duru, M. K. (2019). Stem uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 6(1), 22-33.
- Barker, H. L. (2019). *The influence of argumentative discourse on pre-service teachers' alternative conceptions of photosynthesis and cellular respiration*. Middle Tennessee State University: Doctoral dissertation.
- Başar, S. (2018). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının fende matematiğin kullanımına yönelik özyeterlik inançları, 21. yy becerileri ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi*. Hacettepe Üniversitesi: Doktora tezi.
- Baydar, Z., & Acar, Ö. (2018). FETEMM eğitimi ve argümantasyona dayalı olarak işlenen 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğrenci kazanımlarına etkisi. *Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi’nde sunulmuştur. Balıkesir, Türkiye*.
- Beane, J. (1991). The middle school: the natural home of integrated curriculum. *Educational leadership*, 49(2), 9-13.
- Berland, L. K., & Reiser, B. J. (2011). Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, 95(2), 191-216.
- Billig, M. 1987. *Arguing and thinking: A Rhetorical approach to social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Boran, G. H. (2014). *Argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına ilişkin görüşler ve epistemolojik inançlar üzerine etkisi*. Pamukkale Üniversitesi: Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.

- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. Gazi Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Bruton, R. (2017) *Stem education policy statement 2017-2026*. Retrieved from [[https://www.education.ie/en/The Education-System/STEM-Education-Policy](https://www.education.ie/en/The-Education-System/STEM-Education-Policy).] Erişim tarihi: 29.08.2024
- Büber, A. (2015). 7. sınıf "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde argümantasyona dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve düşünme dostu sınıf ortamı oluşturmaya etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi: Doktora tezi.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. *National Science Teachers Association*.
- Capraro, R. M., & Han, S. (2014). STEM: The education frontier to meet 21st century challenges. *Middle Grades Research Journal*, 9(3), XV
- Chen, K., & Chen, C. (2021). Effects of STEM inquiry method on learning attitude and creativity. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(11).
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. New Jersey, Earlbaum.
- Cole, M., & Packer, M. (2018). Design-based intervention research as the science of the doubly artificial. In *Cultural-Historical Activity Theory Approaches to Design-Based Research* (pp. 17-44). Routledge.
- Coşkun, E., & Tiryaki, E. (2011). Tartışmacı metin yapısı ve öğretimi/argumentative text structure and teaching it. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 63-73.
- Crawford, B. A., & Capps, D. K. (2018). Teacher cognition of engaging children in scientific practices. *Cognition, metacognition, and culture in STEM education: Learning, teaching and assessment*, 9-32.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.)*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Crotty, E. A., Guzey, S. S., Roehrig, G. H., Glancy, A. W., Ring-Whalen, E. A., & Moore, T. J. (2017). Approaches to integrating engineering in STEM units and student achievement gains. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 7(2), 1.

- Çetin, P. S., Kutluca, A. Y., & Kaya, E. (2013). Öğrencilerin argümantasyon kalitelerinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(1), 56-66.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi* Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi: Doktora tezi.
- Çoban, B. (2014). *Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve transfer becerilerine etkisi*. Gazi Üniversitesi: Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.
- Cooper Cutting, J. (2010). *SPSS: Descriptive statistics*. <http://psychology.illinoisstate.edu/jccutti>.
- Corlu, M. S. (2013). Insights into STEM Education Praxis: An Assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(4), 2477-2485.
- Corlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S. (2018). *STEM bütünleşik öğretmenlik*. Harvard Business Review Türkiye, Temmuz.
- Daugherty, Jenny L., (2012). *Infusing engineering concepts: teaching engineering design* Publications. (ss. 170).
- DeJarnette, N. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.
- Demir, H. (2021). *Doğada STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM meslek alan ilgilerine ve tutumlarına etkisi*. Alaaddin Keykubat Üniversitesi: Doktora Tezi.
- Demircioğlu, T., & Uçar, S. (2014). Investigation of written arguments about Akkuyu Nuclear Power plant. *Elementary Education Online*, 13(4), 1373-1386.
- Demircioğlu, T. (2011). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar eğitiminde argüman temelli sorgulamanın etkisinin incelenmesi*. Çukurova Üniversitesi: Doktora tezi.
- Demirel, R., & Özcan, H. (2021). Argümantasyon destekli fen ve mühendislik uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin ışık konusuna yönelik başarılarına etkisi. *Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 100-111.
- Dori, J. Y., Baker, D. R., & Mevarech, Z. R., (2018). *Cognition, metacognition, and culture in STEM education*. Springer International Publishing, Switzerland.

- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.
- Dündar, H. (2003). *İlköğretim okullarında öğrenci yaratıcılığını geliştirmede yönetici ve öğretmen görüşleri* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Ecevit, T., & Kaptan, F. (2019). 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasına yönelik tasarlanan argümantasyon destekli araştırma-sorgulamaya dayalı öğretim modelinin betimlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 470-488.
- Eker, M. (2020). *STEM eğitimi uygulamalarının 5.sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi*. Gazi Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Erduran, S., Ardac, D., & Yakmaci-Guzel, B. (2006). Learning to teach argumentation: case studies of pre-service secondary science teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2(2), 1-14.
- Erduran, S., Ozdem, Y., & Park, J. Y. (2015). Research trends on argumentation in science education: A journal content analysis from 1998–2014. *International Journal of STEM Education*, 2, 1-12.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science education*, 88(6), 915-933.
- Ergün, A., & Kıyıcı, G. (2019). Fen bilgisi öğretmeni adaylarının STEM eğitime ilişkin metaforik algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(6), 2513-2527.
- Ertek, Y., Ertek, E., & Güneş, B. (2013). Bilimsel süreç becerileri ile fizik öğretim programında yer verilen problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(2), 110-121.
- Eyceyurt Türk, G., Tüysüz, M., & Tüzün, Ü. N. (2018). Organik kimya kavramlarının öğretiminde düşünce deneyleri temelli argümantasyonun lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 26(6), 2021-2032.
- Fairweather, J. (2008). Linking evidence and promising practices in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) undergraduate education. *Board of Science Education, National Research Council, The National Academies, Washington, DC*, 3.
- Fettahlioğlu, P. (2016). The effect of argumentation based learning approach supported by online argumentation on environmental knowledge and awareness. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(6), 1311-1336.

- Force, S. T. (2014). *Innovate: A blueprint for science, technology, engineering, and mathematics in California public education*. Dublin, CA: *Californians Dedicated to Education Foundation*.
- Gadanidis, G., Hughes, J. M., Minniti, L., & White, B. J. (2017). Computational thinking, grade 1 students and the binomial theorem. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3, 77-96.
- Gao, Y. (2013). *Report on China's STEM system*. Erişim [[https://www. acola. org. au/PDF/SAF02Consultants/Consultant% 20Report.](https://www.acola.org.au/PDF/SAF02Consultants/Consultant%20Report.)]
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2012). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. Pearson.
- Geheb, E. (2018). *Assessing Student Understanding of Reasoning using Argument-based Contrast Matrices*. The University of Maine.
- Glassner, A., & Schwarz, B. B. (2007). What stands and develops between creative and critical thinking? Argumentation? *Thinking Skills and Creativity*, 2(1), 10-18.
- Greene, J.C. (2007). *Mixed methods in social inquiry*. San Fransisco: Josey – Bass.
- Güldemir, S. (2019). *Okul öncesi eğitiminde STEM yaklaşımının yaratıcılığa etkisi*. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi: Doktora tezi.
- Gülen, S., & Yaman, S. (2018). Fen bilimleri dersinde argümantasyon süreci ve STEM disiplinlerinin kullanımı; odak grup görüşmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1184-1211.
- Gülen, S. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik ve matematik disiplinlerine dayalı argümantasyon destekli fen öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi*. Ondokuzmayıs Üniversitesi: Yayınlanmamış doktora tezi.
- Gülen, S. (2018). Bilginin yapılandırılması sürecinde örnek problem çözme çalışması. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(16), 16-31. Doi: <http://dx.doi.org/10.16991/INESJOURNAL.1570>
- Gülseven, E., Tüysüz, M., & Tozlu, İ. (2021). The effect of argumentation based STEM education on 7th grade students' academic achievement, attitude, and argumentation levels on unit of the force and energy. *Başkent University Journal of Education*, 8(2), 315–333.
- Gültepe, N. (2011). *Bilimsel tartışma odaklı öğretimin lise öğrencilerinin bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Gazi Üniversitesi: Yayınlanmamış doktora tezi.

- Günbatır, S. A., & Tabar, V. (2019). Türkiye’de gerçekleştirilen STEM araştırmalarının içerik analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 16(1), 1054-1083.
- Gündüz, S., & Odabaşı, F. (2004). Bilgi ağında Öğretmen Adaylarının Eğitiminde Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme Dersinin Önemi. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 43-48.
- Hacıoğlu, Y. (2017). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitimi Temelli Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme Becerilerinin*: Doktora Tezi.
- Hanif, S., Wijaya, A. F. C., & Winarno, N. (2019). Enhancing Students' Creativity through STEM Project-Based Learning. *Journal of science Learning*, 2(2), 50-57.
- Hasançebi, F., Güner, Ö., Kutru, C., & Hasancebi, M. (2021). Impact of Stem integrated argumentation-based inquiry applications on students' academic success, reflective thinking and creative thinking skills. *Participatory Educational Research*, 8(4), 274-296.
- Hasançebi, F. (2014). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının (ATBÖ) öğrencilerin fen başarıları, argüman oluşturma becerileri ve bireysel gelişimleri üzerine etkisi. *Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum*.
- Hiğde, E., & Aktamış, H. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının argümantasyon temelli fen derslerinin incelenmesi: Eylem araştırması. *İlköğretim Online*, 16(1), 89-113.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. A. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research* (Vol. 500). Washington, DC: National Academies Press.
- İspir, B., & Yıldız, A. (2021). Argümantasyon yönteminin uygulanması sürecinde karşılaşılan sınırlılıkların tartışılması. *Journal of Social Research and Behavioral Sciences*, 7(13), 236-258.
- İşman, A., & Gürgün, S. (2008). *Özel okullarda öğrenim gören ilköğretim öğrencilerinin internete yönelik tutum ve düşünceleri. (Acarkent doğa koleji örneği)*. VIII. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı. Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Joyce, A., & Dzoga, M. (2011). Science, technology, engineering and mathematics education: Overcoming challenges in Europe. *Intel Educator Academy EMEA*.
- Kabataş-Memiş, E. (2017). Argümantasyon uygulamalarına katılan öğretmen adaylarının küçük grup tartışmalarına ilişkin görüşleri. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 2037-2056.

- Kahraman, E. (2021). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin araştırılması*. Gazi Üniversitesi: Yayınlanmamış doktora tezi.
- Karakuzu, B. (2021). *Stem Temelli Algodoo Etkinliklerinin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Işığın Madde ile Etkileşimi Ünitesindeki Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi*. Erciyes Üniversitesi: Yüksek Lisans Tezi.
- Kavak, N., Tufan, Y., & Demirelli, H. (2006). Fen teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi gazetelerin potansiyel rolü. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 17-28.
- Kaya, O. N., & Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmaci söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 89-100.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3, 1-11.
- Kelly, G. (2008). Inquiry, activity and epistemic practice. In *Teaching scientific inquiry* (pp. 99-117). Brill.
- Kenç, M. F. (2001). *Anasınıfı ve ilköğretimin birinci sınıflarında görev yapmakta olan öğretmenlerin yaratıcı eğitim ve uygulamaları konusundaki görüşleri elazığ ili örneği*. Fırat Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Kim, D. H., Ko, D. G., Han, M. J., & Hong, S. H. (2014). The effects of science lessons applying STEAM education program on the creativity and interest levels of elementary students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(1), 43-54.
- Köseoğlu, F., & Atasoy, B. (2003). *Yapılandırmacı öğrenme ortamı için bir fen ders kitabı nasıl olmalı*. Ankara: Asil Yayıncılık.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., & Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı*. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Sage publications.
- Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child development*, 74(5), 1245-1260.
- Kuhn, D., & Moore, W. (2015). Argumentation as core curriculum. *Learning: Research and practice*, 1(1), 66-78.

- Kurtuluş, M. A. (2019). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi*. Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi: Doktora tezi.
- Kurtuluş, M. A., & Yılmaz, S. (2023). Argümantasyon ve otantik öğrenme tabanlı STEM uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Yaşadıkça Eğitim*, 37(3), 649-669.
- Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden incelenmesi*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi: Doktora tezi.
- Kutru, Ç., (2022). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme destekli STEM eğitiminin 7.sınıf öğrencilerinin 21.yy becerilerine etkisi*. Giresun Üniversitesi: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Kutru, Ç., & Hasançebi, F. (2024). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) destekli STEM eğitiminin iletişim, eleştirel düşünme, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59), 139-175.
- Küçük Demir, B. (2014). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik başarılarına ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Atatürk Üniversitesi: Doktora tezi.
- Lamb, S., Maire, Q., & Doecke, E. (2017). Key skills for the 21st century: An evidence-based review.
- Lathan, J. (t.y.). *STEAM education: A 21st century approach to learning*. Retrieved from [<https://onlinedegrees.sandiego.edu/steam-education-in-schools/>]. Erişim tarihi: 13.9.2024
- Lee, S., & Lee, H. (2013). The effects of science lesson applying STEAM education on the creativity and science related attitudes of elementary school students. *Journal of Korean Elementary Science Education*, 32(1), 60-70.
- Leou, M., Abder, P., Riordan, M., & Zoller, U. (2006). Using HOCS-Centered learning as a pathway to promote science teachers' metacognitive development. *Research in Science Education*, 36(1-2), 69-84.
- Lestari, T. P., & Sumarti, S. S. (2018). STEM-based project based learning model to increase science process and creative thinking skills of 5th grade. *Journal of Primary Education*, 7(1), 18 – 24.
- Lucas, B., & Hanson, J. (2016). Thinking like an engineer: Using engineering habits of mind and signature pedagogies to redesign engineering education. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 6, 2.

- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: Country comparisons: international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: Final report*. Melbourne, Vic: Australian Council of Learned Academies.
- Martin, T., Baker Peacock, S., Ko, P., & Rudolph, J. J. (2015). Changes in teachers' adaptive expertise in an engineering professional development course. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5, 2, 35-48.
- Mathis, C. A., Siverling, E. A., & Glancy, A. W., (2017). Teachers' incorporation of argumentation to support engineering learning in STEM integration curricula. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 7(1), 6. doi: 10.7771/2157-9288.1163
- MEB. (2013). *Ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB. (2016). *STEM eğitim raporu*. [http://yegitek.meb.gov.tr/STEMEgitimi_Raporu.pdf] adresinden erişildi.
- MEB. (2016). *STEM eğitim raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB. (2018). *Ortaokul fen bilimleri dersi öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- MEB. (2020). *STEAM (fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik)*. Milli Eğitim Bakanlığı - Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye. Erişim: [<https://edusimsteam.eba.gov.tr/?p=230>]
- Meng, F., & Dai, Y., (2018). STEM education concept and maker education in new era, advances in social science, *Education and Humanities Research (ASSEHR)*, 18, 601-604.
- Mesa, J. C., Pringle, R. M., & Hayes, L., (2013). Show me the evidence, Scientific argumentation in the middle school classroom. *Science Scope*, 61-64.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded Sourcebook*. (2nd ed). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Egitim Bakanligi (2000). İlköğretim kurumları fen bilgisi dersi öğretim programı. *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Tebligler Dergisi, Kasım sayısı*, Ankara.
- Mills, G. E., & Gay, L. R. (2016). *Educational research: Competencies for analysis and applications*. Pearson.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K12 STEM education. In

Engineering in Pre-College Settings: *Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35-60). Purdue University Press.

Moravcsik, M. J. (1981). Creativity in science education. *Science Education*, 65, 221-227.

Nair, S. S., & Prem, S. S. (2020). A Framework for mixed-method research. *International Journal of Management*, 8(2), 45-53.
<https://doi.org/10.34293/management.v8i2.3220>.

Namdar, B., & Salih, E. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli argümantasyona yönelik görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1384-1410.

Nussbaum, E. M., & Sinatra, G. M. (2003). Argument and conceptual engagement. *Contemporary Educational Psychology*, 28(3), 384-395.

Oğul, E. (2021). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamalarındaki gelişim süreçlerinin incelenmesi*. Ahi Evran Üniversitesi: Yayınlanmamış doktora tezi.

Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004). Okul biliminde argümantasyonun kalitesinin artırılması. *Bilim Öğretiminde Araştırma Dergisi*, 41(10), 994-1020.

Oschepkov, A. A., Kidinov, A. V., Babieva, N. S., Vrublevskiy, A. S., Egorova, E. V., & Zhdanov, S. P. (2022). STEM technology-based model helps create an educational environment for developing students' technical and creative thinking. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(5), em2110.

Oskay, Z. M., & Çoban, G. Ü. (2024). Argümantasyon temelli FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının argümantasyon becerilerine ve FeTeMM yeterliklerine etkisi. *Buca Faculty of Education Journal/Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 60, 1394-1421.

Ozcan, R., Aktamış, H., & Hiğde, E. (2018). Fen Bilimleri derslerinde kullanılan argümantasyon düzeyinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 93-106.

Öç, U. (2019). *Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının bilimsel süreç becerileri, laboratuvara yönelik tutum ve yaratıcılığa etkisi*. Cumhuriyet Üniversitesi: Doktora tezi.

Özdemir, S. (2016). *STEM eğitimi için görüşler* [S. Boz tarafından kaydedildi]. Ankara.

Özkan, R. A., & Sarıkaya, R. (2023). Mühendislik tasarım temelli fen etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 55, 154-167.

- Özsoy, N. (2017). STEM ve Yaratıcı drama. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 633-644.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. ERIC Clearinghouse.
- Piltz, A., & Sund, P. (1968) *Creative teaching of science in the elementary school*. Boston: Allyn and Bacon Press
- Rehmat, A. P. (2015). *Engineering the path to higher-order thinking in elementary education: A problem-based learning approach for STEM integration*. Robinson, S. K. (2003). Yaratıcılık-Aklın Sınırlarını Aşmak. N. G. Koldaş (Çev). STEM Akademi.
- Ruiz Ortega, F. J. R., Tamayo Alzate, O. E. T., & Márquez Bargalló, C. M. (2015). A model for teaching argumentation in science class. *Educ. Pesqui.*, São Paulo, 4(13), 629-643
- Sarıca, E., & Sarioğlu, A. B. (2024). Stem temelli öğretimin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve yaratıcılıklarına etkisi: Kuvvet ve hareket ünitesi örneği. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(3), 1700-1718.
- Sarıçam, U. (2019). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerine, bilimsel motivasyonlarına etkisinin araştırılması yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik*. Marmara Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Sarioğlu, G. (2022). *Astronomi dersine yönelik bilimsel akıl yürütme stillerine uygun STEM ve argümantasyon etkinlikleri geliştirme ve etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına, akıl yürütme ve argümantasyon becerilerine etkisi*. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi: Doktora tezi.
- Sevgi, Y. (2016). *Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme, karar verme ve argümantasyon becerilerine etkisi*. Marmara Üniversitesi: Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.
- Sevgi, Y., & Şahin, F. (2017). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 156-170.
- Siegel, H. (1995). Why should educators care about argumentation? *Informal Logic*, 17(2). 159-176.
- Siew, N. M., & Ambo, N. (2020). The scientific creativity of fifth graders in a stem project-based cooperative learning approach. *Problems of Education In The 21st century*, 78(4), 627-643.
- Sirajudin, N., Suratno, J., & Pamuti. (2021). Developing creativity through stem education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 012211.

- Sözen, M. (2022). *Entegre STEM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin argümantasyon becerilerine etkisi*. Pamukkale Üniversitesi: Doktora tezi.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, GH. (2012). Bütünleşik STEM eğitimi öğretiminde dikkat edilecek hususlar. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4.
- Strimel, G., & Grubbs, M. E. (2016). Positioning technology and engineering education as a key force in STEM education, *Journal of Technology Education*, 27(2), 21- 36.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322.
- Şardağ, M., Ecevit, T., Top, G., Kaya, G., & Çakmakçı, G. (2018). Fen ve mühendislik uygulamaları. In G. Çakmakçı & A. Tekbıyık (Eds.), *Güncel öğretim programlarına uygun ve STEM destekli fen bilimleri öğretimi* (s. 239-264). Ankara: Nobel Yayıncılık
- Şen, Ş., Yılmaz, A., & Erdoğan, Ü. I. (2016). Sorgulamaya dayalı laboratuvarlara ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri. *İlköğretim Online*, 15(2), 443-468.
- Şensoy, Ö., & Aydoğdu, M. (2008). Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 69-94.
- Şentürk Özkaya, Ö. (2022). *Kuvvet ve enerji ünitesinin stem çemgisi ile öğretiminin öğrencilerin yaratıcılık, üstbilişsel farkındalık ve akademik başarılarına etkisi*. Balıkesir Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Sürdem, F., Nalçacı, İ. Ö., & Bektaş, O. (2023). Normal dağılım analizi. Bektaş, O., & Kızılcı, O. (Eds.) *Nicel Araştırmalarda İstatistik (SPSS) Uygulamaları* içinde (s. 15-34). Nobel Bilimsel Eserler.
- Taştan Akdağ, F. (2017). *STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi: Doktora tezi.
- Tezci, E., & Gürol, A. (2002). Oluşturmacı öğretim tasarımı ve teknolojinin rolü. I.Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- The UK National Advisory Committees Report (DfEE). (1999). *All our futures: Creativity, culture and education*.
- Toulmin, S. (1958). *The uses of argument*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Toulmin, S. (2000). *Return to Reason*. Harvard University press: Cambridge, London

- Toulmin, S. E. (2003). *The uses of argument*. Cambridge university press.
- Trend, R. (2009). Commentary: fostering students' argumentation skills in Geoscience Education. *Journal of Geoscience Education*, 4(57), 224-232.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *What is 21st century learning. 21st century skills: Learning for life in our times*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Tunkham, P., Donpudsa, S., & Dornbundit, P. (2016). Development of STEM activities in chemistry on "protein" to enhance 21 st century learning skills for senior high school students. *Humanities, Arts and Social Sciences Studies (Former Name Silpakorn University Journal Of Social Sciences, Humanities, And Arts)*, 217-234.
- Tümay, H. (2008). *Argümantasyon odaklı kimya öğretimi*. Gazi Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.
- Tümay, H., & Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-876.
- TÜSİAD. (2017). *Faaliyet raporu*. <https://tusiad.org/tr/faaliyet-raporlari/item/9911-tusiad-faaliyet-raporu-2017>.
- Uçar, C. (2018). *Argümantasyon tabanlı öğretimin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları, girişimcilikleri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Untereiner, B. (2013). *Teaching and learning the elements of argumentation*. University of Victoria (Canada).
- Uzman, E. (2003). *Okul öncesi eğitim alanında çalışan öğretmenlerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişiminin incelenmesi*. Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Doktora tezi.
- Uzun, Ö. Ü. E. (2023). Eğitimde argümantasyon. *Eğitimde Güncel Yaklaşımlar-2*, 59.
- van Eemeren, F. H. (1985). *Argumentatie in wisselend perspectief; een overzicht van bijdragen aan Argumentatietheorie & Retorica*. In W. K. B. Koning (Ed.), *Taalbeheersing in theorie en praktijk: lezingen van het VIOT-taalbeheersingscongres, gehouden op 28, 29 en 30 augustus 1984 aan de Katholieke Hogeschool te Tilburg* (pp. 3-12). Foris.
- Venville, G. J., & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(8), 952-977.

- Wagner, T. (2008). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need and what we can do about it*. New York, NY: Basic Books.
- Walker, J. P. (2011). *Argumentation in undergraduate chemistry laboratories*. Florida: Florida State University.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). The impact of STEM activities on 5th grade students' scientific process skills and their attitudes towards science. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman, S., & Yalçın, N. (2005). Fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisine etkisi. *İlköğretim Online*, 4(1), 42-52.
- Yarıcı, M. (2021). *STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, girişimcilik ve problem çözme becerilerine etkisi*. Fırat Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, 6. Baskı, *Seçkin Yayıncılık*, Ankara.
- Zhou, G. (2010). Conceptual change in science: a process of argumentation. *Eurasia Journal of Matematic, Science and Technology Education*, 6(2), 101-110.
- Zoller, U. (1993). Lecture and learning: are they compatible? maybe for LOCS; unlikely for HOCS. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 195–197.
- Zoller, U., Dori, Y. J., & Lubezky, A. (2002). Algorithmic, LOCS and HOCS (chemistry) exam questions: Performance and attitudes of college students. *International Journal of Science Education*, 24(2), 185-200.

Ekler

EK-1 Poblemler Durumları

Problem Durumu 1

EL FENERİ

Azra küçük bir kasabada yaşıyor. Yaşadığı kasabada arızalardan dolayı sürekli elektrik kesintisi sorunuyla karşılaşılıyor. Bu nedenle kasaba çoğu zaman karanlıklar içerisinde kalıyor. Çünkü sürekli kesilen elektriklerden sokak lambaları yanmamaktadır. Azra akşam okuldan çıktığında çok karanlık bir yoldan eve gitmek zorunda kalmaktadır. Babasına durumu anlatarak kasabadan uzakta olan alışveriş merkezinden el feneri getirtiyor. Azra el fenerini görünce hem okuldan çıktığında karanlık yolları aydınlatarak eve dönebileceğinden hem de akşam rutin işlerini rahatlıkla yapabileceğini düşünerek çok seviniyor. Fakat el fenerini arkadaşlarına gösterirken elinden düşürüyor. Daha sonra el fenerinin zarar görüp görmediğini incelediğinde çok büyük bir hayal kırıklığına uğruyor. Çünkü el fenerinde bulunan lamba ara ara yanıp söndüğünü fark ediyor. Akşam olmasına da az kalmıştı. Hemen sorunun ne olduğunu bulup el fenerini tamir etmeliydi. Bu yüzden fen bilgisi dersinde aldığı eğitim aklına geldi ve el fenerini tamir edebileceği aklına geldi. El fenerini söktüğünde içerisinde tüm devre elemanları ve bağlantıları olduğunu gördü. Önce sorunun ne olduğunu bulmalı ve daha sonra problemlili olan ürünü değiştirip ya da tamir edip el fenerindeki sorunu çözmeliydi.

Sizce Azra'nın fenerindeki problem ne olabilir? Siz Azra'nın yerinde olsaydınız bu sorunu nasıl çözerdiniz?

Problem Durumu 2

LAMBA TERLİK

Eda gece lavabo ihtiyacı için uyanıp lambayı yaktığında odada beraber kaldıkları diğer kardeşi ışıktan rahatsız olup uyanıyordu. Fakat Eda lambayı yakmadan da lavaboya giden yolu karanlıktan dolayı göremiyordu. Bu nedenle Eda hem kardeşini rahatsız etmemek hem de lavaboya gideceği yolu aydınlatması için giydiği terliği lamba terlik olarak tasarlamak ister. Bunun için fen bilgisi dersinde edindiği bilgileri kullanmaya karar verir. Önce bir taslak oluştur daha sonra ürünü oluşturur. Fakat ürünü bitirdikten sonra lamba terliğin önünü yeterince aydınlatamadığını farkeder.

Sizce Eda'nın lamba terliğindeki problem ne olabilir? Siz Eda'nın yerinde olsaydınız bu sorunu nasıl çözerdiniz ve nasıl bir lamba terlik tasarlardınız?

Problem Durumu 3

MASA LAMBASI

A Firması internet alışveriş sitesindeki müşteri yorumlarında pek çok şikayetler olduğunu görüyor. Bu şikayetler genellikle ürünün odayı aydınlatmada yetersiz olduğu ve ürünün bulunduğu zemin üzerinde en ufak bir sarsıntıda devrildiğine yönelik olduğu belirleniyor. Bu durum son zamanlarda ürüne olan talebin düşmesine ve doğal olarak satışların ciddi oranda azalmasına sebep olmaya başlamıştır. A firmasının sahibi ürünlerin tekrar eski müşteri memnuniyeti sağlanabilmesi ve satışların daha iyi hale getirilebilmesi için üretim birimindeki çalışanlardan **ürünün parlaklığını arttırmalarını**, bunun yanı sıra **dayanıklı ve özgün** bir lamba tasarımlarını ister. Bunu yaparken **çevreye zarar vermeyecek** ve **geri dönüştürülebilir malzemelerin** kullanarak ürünün üretilmesini ister.

Siz de bu A firmasının üretim biriminde çalışıyor olsaydınız firma sahibinin isteklerini dikkate alarak **sadece bir devre elemanının sayısını değiştirerek** nasıl bir masa lambası tasarladınız?

EK-2 Görüşme Soruları

Yaratıcılık görüşme soruları

1. Bir sorunla karşılaştığınız da ne yaparsınız, sorunlar yönelik yaratıcı çözümler üretebilir misiniz?
2. Diyelim ki bir ürün geliştirdiniz, kalitesini arttırmak için yeni yöntemler geliştirir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.
3. Sahip olduğunuz bir ürünün performansını arttırmak için yeni fikirler ortaya koyup pratik çözüm yolları bulabilir misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.
4. Sorunlara yönelik güncel bir yaklaşımla çözüm üretebilir misiniz ve arkadaşlarınızın yaratıcı fikir üretmen konusunda size danışmasını ister misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz?

Argümantasyon görüşme soruları

1. Herhangi bir tartışma ortamına katılmayı tercih eder misiniz? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.
2. Bilmediğiniz bir konu hakkında tartışmaya girer misiniz? Bu konu hakkında savunma yapmanız gerekirse ne yaparsınız? Nedenleriyle birlikte söyleyiniz.

GÖZLEM FORMU

ÖĞRETMENLERİN ARGÜMANTASYON KULLANIMINI BELİRLEMeye YÖNELİK DERS GÖZLEM FORMU	
GÖZLEM YAPILAN OKUL	
GÖZLEM YAPILAN SINIF	
ÖĞRETMENİN ADI SOYADI	
GÖZLEM YAPILAN DERSİN KONUSU	
Öğretmenlerin argümantasyonu sınıflarında kullanımını belirlemeye yönelik olarak yaklaşık 12 ders saati gözlenmesi hedeflenmektedir. Bu form her ders için ayrı ayrı doldurulacaktır. 12 ders saati süresince hiç gözlemlenmeyen madde 'hiçbir zaman', 1 veya 2 kez gözlemlenen madde 'nadiren', 3 veya 4 kez gözlemlenen madde 'bazen', 5 veya 6 kez gözlemlenen madde 'sık sık', 7 veya 8 kez gözlemlenen madde 'her zaman' ifadelerine dönüştürülecektir.	
1. Öğretmen öğrencilere vermiş olduğu elektrik devre elemanları konularının öğretimi için argümantasyon temelli STEM etkinlikli probleme dayalı çalışma kağıdı ile öğrencilerin ilgisini çekmiştir.	
Yorum:	
2. Öğretmen yönelttiği sorularla sınıfta tartışma yapılmasına olanak sağlamıştır.	
Yorum:	
3. Öğretmen, öğrencilere meraklarını, araştırma için yönetilebilir sorulara odaklayabilecekleri gösterimler sağlayabilmektedir.	
Yorum:	
4. Öğretmen dersin başlangıcında öğrencilerin konuyla ilgili bir iddia oluşturmaları için gerekli süreyi tanımaktadır.	
Yorum:	
5. Öğretmen öğrencilerin yönelttiği tüm iddialara hoş görü ve sabırla yaklaşmaktadır.	
Yorum:	
6. Öğretmen, tartışma sürecinde karşıt iddiaların oluşması için öğrencileri yönlendirmektedir.	
Yorum:	
7. Öğretmen öğrencilerin iddialarını veri ve akıl yürütmelere dayandırmalarını istemektedir.	
Yorum:	
8. Öğrenciler oluşturdukları akıl yürütmelerde kaynak göstererek bilimsel bir dil kullanmışlardır.	
Yorum:	
9. Öğretmen öğrencilerin sorularını cevaplamak için gerekli uygun veriyi toplamaları için teşvik etmektedir.	
Yorum:	
10. Öğrencilerin iddialarını destekleyecek ya da çürütecek materyalleri sınıf ortamında kullanmakta, öğrencilerinde kullanımını sağlamaktadır.	
Yorum:	
11. Öğretmen, öğrencilerin analiz süreci boyunca kullanmaları ve bir veri seti oluşturmaları için bir eğitim aracı olarak çalışma yapraklarından ve/veya ders planından yararlanmaktadır.	
Yorum:	
12. Öğretmen, öğrencilerin kanıt elde edebilmelerini sağlayıcı gözlem ve ölçümler yapmalarına yardımcı olmaktadır.	
Yorum:	
13. Öğretmen öğrencilerin iddialarını destekleyecek veri elde etmelerinde öğrencilere yardımcı olmaktadır.	
Yorum:	
14. Öğretmen tartışma ortamlarında öğrencilere rehberlik etmektedir.	
Yorum:	
15. Öğretmen tartışma ortamlarında farklı düşüncelere karşı tarafsız davranmaktadır.	
Yorum:	
16. Öğretmen tartışma gruplarına tüm öğrencilerin katılımını sağlamaktadır.	
Yorum:	
17. Bir öğrenci düşüncelerini ifade ederken diğer öğrenci de onu dikkatle dinlemektedir.	
Yorum:	
18. Öğretmen geçerliği kabul edilmeyen iddiaların kabul edilmeme gerekçelerini öğrencilere açıklar.	
Yorum:	

19. Öğrencilerin düşünceleriyle ilgili öğretmenin yaptığı açıklamalar üzerine öğrenciler düşüncesini savunmaya devam etmektedir.
Yorum:
20. İddiası çürütülen öğrenci karşı iddiaya katıldığına yönelik ifadelerde bulunmaktadır.
Yorum:
21. Öğretmen, öğrencilerden bilimsel olarak kabul edilmiş fikirler hakkında ön bilgilerini kullanarak kendi kendilerine açıklamalar yapmaları beklenmektedir.
Yorum:
22. Öğretmenin rehberlik ettiği tartışma süreci sonucunda, kuram ve hipotezlere öğrenciler kendi kendilerine ulaşmaktadır.
Yorum:
23. Öğretmen, öğrencilerin yeni yeni kazandığı bilgiyi küçük ve/veya geniş grup tartışmalarında savunmaları beklenmektedir.
Yorum:
24. Öğretmen, öğrencilerden araştırmalarını daha fazla geliştirmek için internet tabanlı kaynakları ve diğer materyalleri kullanmaları gerektiğini belirtmektedir.
Yorum:



EK-4: Örnek Öğrenci Çalışma Kağıdı

Syana

ÇALIŞMA YAPRAĞI-2

1. Beyin fırtınası:

Geliştireceğiniz lamba terlik için hangi malzemeleri kullanabilirsiniz? Aklınıza gelen uygun malzemeleri not alınız.

karton, devre elemanları, yapıştırıcı, makas, pamuk

2. Araştırma:

Tasarlayacağınız lamba terlik için neleri bilmeniz gereklidir?

Elektrikli devresi kurmayı. Ampulün parlaklığını nasıl arttırabiliriz. Devre elemanlarını nasıl bağlarız.

Hangi malzemeler lamba terlik için yapılan tasarımda en idealdir?

karton, devre elemanları,

Hangi kaynaklar sizin için yararlı olabilir?

Ders kitabı, defter, bazı doğru bilgi veren siteler.

Bu problemi çözmek için neleri bilmeniz gerekli? Hakkında araştırma yapmak istediğiniz soruları yazınız.

Bir ampul neden az ışık verir? Neler yapabiliriz?

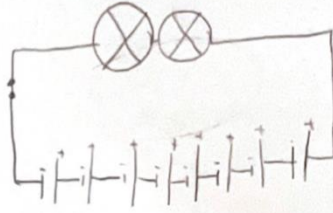
Araştırma yaptıkta sonra eğer yeni bir şey öğrenissemiz farklı renk kalemlerle not alırız.

Pilin gücü tükenmekte olabilir, pilin gücü ampulü yakmaya yeterli olmayabilir. Bir elektrik devresi içerisinde içerisinde ampul sayısını sabit tutup pil sayısını arttırırsak ampulün parlaklığı artar.

3. Tasarım:
lamba terlik için tasarımınızı yapınız ve kullanacağınız malzemeleri not alınız. Tasarımınızın neden başarılı olacağı ile ilgili iddianızı yazınız.

8 pil
2 ampul ve kablo
1 Anahtar

lamba terlik çalışması için nasıl bir devre şeması tasarlıyorsunuz, çiziniz?



İddia: Pil sayısını arttırsak ampule daha fazla enerji gider ve daha fazla yanar.

4. Yapım ve Deneme:
Tasarımınızı kısaca yazınız.

İlk önce terlik altına devre elemanları koştuktan sonra terlik şeline getireceğiz.

Nasıl veri toplayacaksınız? Yani planınızın işe yarayıp yaramadığını nasıl takip edeceksiniz?
Açıklayınız.

İnternette doğru bilgi veren sitelerden araştırarak.

Test etmeden önce, size verilen kriter listesine göre etkililiğini değerlendiriniz. (Kriterlere bakıp sizin tasarımınızın ne kadar sağladığınıza bakınız).

Kriterlere göre

Elde ettiğiniz delillerin iddianızı nasıl desteklediğini açıklayınız.

Pil sayısı az olup ampul sayısı fazla olursa az ışık verir.

Ama ampul sayısını azaltıp pil sayısını çoğaltırsak daha fazla ışık verir. Çünkü pil elektrik devresinin enerji kaynağıdır.

Çürütme: Çok pil sayısı az olduğunda ampul sayısı çok hepsine yetmezse gerektiğinden ampulden enerji az olur.

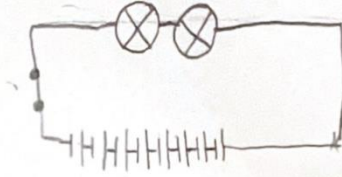
Ampulün voltajı çok düşük olabilir.

Tasarımınızı geliştirmek için **başka** neler yapabilirsiniz? En azından bir öneri üzerinde deneme yapınız, tasarım adımına dönüp değişikliği farklı renkte bir kalem ile not alınız.

Daha düşük voltajlı bir ampul kullanabiliriz.

İlk tasarımınızı ve yaptığınız düzeltmeyi göz önünde bulundurarak için el feneri tasarımınızı tekrar tasarlayınız.

Veriler:



Tasarımınızın son halinin ana hatlarını belirtiniz. Yaptığınız değişiklik göre yeni iddiamız nedir?

İddia-2: fazla pil kullanıp düşük voltajlı ampul kullanabiliriz

Son veriler iddia-2'yi nasıl destekledi? Açıklayınız

fazla pil kullanıp düşük voltajlı ampul kullandığımız da daha iyi yanar. Çünkü az voltajlı ampuller çok enerji kullanmaz.

6. Değerlendirme:

Dersin başında size verilen ölçütlere göre tasarımınızı değerlendiriniz.

Çok güzel oldu.

Tasarımınızın ilk ve son halini karşılaştırınız. Gelişmeleri değerlendiriniz.

İlk tasarımımızda ampul sayısı az ve pil sayısı fazlaydı ama ampulün voltajını bilmiyorduk.

Son tasarımımızda yine çok pil kullanıp düşük voltajlı ampuller kullandık oğundan daha çok ve iyi yandı.

EK-5 MEB Araştırma İzni



T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-59090411-20-101854563 08/05/2024

Konu : Anket ve Araştırma İzni (Vildan PARLAK)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.

b) Van Yüzüncü Yıl Üniversitesinin 02.04.2024 tarihli ve E-75654547-605-510438sayılı yazısı.

c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 07.05.2024 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu : Argümantasyon Temelli STEM Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Elektik Konusuna Yönelik Argümantasyon Seviyeleri ve Yaratıcı Düşünme Beceri Gelişimlerine Etkisinin İncelenmesi

Araştırma Türü : Anket

Araştırma Yeri : Bahçelievler Şehit Mahir Ayabak İmam Hatip Ortaokulu

Araştırma Yapılacak Kişiler : Ortaokul Öğrencileri

Araştırmanın Süresi : 2023 - 2024 Eğitim - Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, bilimsel amaç dışında kullanılmaması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzde uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Murat Mücahit YENTÜR
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR

Mustafa KAYA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:

- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (4 Sayfa)
- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres: Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbulBelge

Doğrulama: <https://www.turkiye.gov.tr/meb-cbys>

Telefon: 0212 384 36 32Bilgi İçin: Aykut ÇELİK

E-posta: stratejigelistirme34@meb.gov.trUnvanı: Büro Hizmetleri

Kep Adresi: meb@hs01.kep.trİnternet Adresi: <http://istanbul.meb.gov.tr/>

EK-6: Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Argümantasyon Temelli STEM Etkinliklerinin 5.Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusuna Yönelik Argümantasyon Seviyeleri ve Yaratıcı Düşünme Beceri Gelişimlerine Etkisinin İncelenmesi” adıyla, 13.05.2024-26.05.2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: öğrencilerin argümantasyon temelli STEM eğitimi sonucu argüman yapılandırma seviyeleri ve yaratıcı düşünme becerileri gelişimlerinin olası etkilerinin araştırılması hedeflenmiştir.

Araştırma Uygulaması: STEM etkinlikleri, argümantasyon eğitimi ve argümantasyon temelli çalışma kağıtları, bilimsel yaratıcılık ölçeği, görüşme şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Bu çalışmaya katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Vildan PARLAK

İletişim bilgileri : TEL: ***** E-mail: *****@gmail.com

**Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.**

(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).

....../...../2024

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

EK-7: Bireysel Yaratıcılık Ölçeği

Değerli Katılımcı; Bu anket içerisinde yer alan ifadeler lütfen dikkatli bir şekilde okuyarak cevaplayınız. Maddelerde doğru ya da yanlış bir cevap bulunmamaktadır. Vereceğiniz cevaplar genel değerlendirmelerde bilimsel amaçlı olarak kullanılacak olup **kesinlikle gizli tutulacaktır**. Görüş ve düşüncelerinizi paylaşarak katkı sağladığınız için teşekkür ederiz.

Aşağıda yer alan " BİREYSEL YARATICILIK " ile ilgili ifadelere ne düzeyde katılmaktasınız? Lütfen uygun kutucuğu işaretleyiniz.		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.	Hedeflere veya amaçlara ulaşmak için yeni yöntemler öneririm.	1	2	3	4	5
2.	Performansı artırmak için yeni ve pratik fikirler ortaya koyarım.	1	2	3	4	5
3.	Yeni teknolojileri, süreçleri, teknikleri ya da ürün fikirleri araştırırım.	1	2	3	4	5
4.	Kaliteyi arttırmak için yeni yöntemler öneririm.	1	2	3	4	5
5.	Yaratıcı fikirler üretme konusunda iyi bir kaynak olduğumu düşünürüm.	1	2	3	4	5
6.	Risk almaktan korkmam.	1	2	3	4	5
7.	Fikirlerimi başkalarına karşı savunma konusunda iyi olduğumu düşünürüm.	1	2	3	4	5
8.	Fırsat verildiğinde işimde daha yaratıcı olurum.	1	2	3	4	5
9.	Yeni fikirleri uygulamak adına uygun plan ve programlar geliştiririm.	1	2	3	4	5
10.	Genellikle yeni ve yaratıcı fikirlere sahibimdir.	1	2	3	4	5
11.	Sorunlar karşısında yaratıcı çözümler üretirim.	1	2	3	4	5
12.	Genellikle sorunlara yönelik güncel bir yaklaşım tarzına sahibimdir.	1	2	3	4	5
13.	İşteki görevleri yerine getirme konusunda yeni yöntemler öneririm.	1	2	3	4	5

Not: Ölçme aracı tek boyutlu olup ters ifade yer almamaktadır.

EK-8: Etik Komisyonu Onay Bildirimi

Evrak Tarih ve Sayısı: 24.03.2024-21795

	T.C. VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLERİ YAYIN ETİK KURUL BAŞKANLIĞI ETİK KURUL KARARLARI
TOPLANTI TARİHİ: 22.03.2024 OTURUM SAYISI: 2024/06 TOPLANTIDA ALINAN KARAR SAYISI: 45	Sayfa: 21/45

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimleri Yayın Etik Kurulu'nun 22.03.2024 tarihinde saat 14.00'da Prof. Dr. Mehmet Şirin ÇINAR başkanlığında online yapmış olduğu toplantıda aşağıdaki karar/kararları almıştır:

KARAR NO 2024/06-21. Danışmanlığında, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Mustafa TÜYSÜZ'ün yapmış olduğu, yüksek lisans öğrencisi Vildan PARLAK'a ait, "Argümantasyon Temelli STEM Etkinliklerinin 5.Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Konusuna Yönelik Argümantasyon Seviyeleri ve Yaratıcı Düşünme Beceri Gelişimlerine Etkisinin İncelenmesi" adlı tez çalışmasında kullanılacak olan anket incelenmiş olup, söz konusu araçların ilgili kişilere uygulanmasında Sosyal ve Beşeri Etik Kuralları ve İlkeleri çerçevesinde herhangi bir sakınca olmadığına toplantıya katılan üyelerin oy birliğiyle karar verilmiştir.

	BAŞKAN Prof. Dr. Mehmet Şirin ÇINAR İlahiyat Fakültesi	
ÜYE Prof. Dr. Mehmet Zeki DUMAN Edebiyat Fakültesi	ÜYE Prof. Dr. Gülşen BAŞ Edebiyat Fakültesi	ÜYE Prof. Dr. Zülfi KANHEROĞLU İktisadi ve İ. Bil. Fakültesi
ÜYE Prof. Dr. Zihni MEREY Eğitim Fakültesi	ÜYE Prof. Dr. Murat ÜNAL Eğitim Fakültesi	ÜYE Prof. Dr. Mehmet Akif ARVAS İktisadi ve İ. Bil. Fakültesi

EK-9: Etik Beyanı

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
 - Görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
 - Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
 - Atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
 - Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
 - Bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı
- beyan ederim.

.../02/2025

Vildan PARLAK



LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tez Başlığı / Konusu: Argümantasyon Temelli Stem Etkinliklerinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik **25/12/2024**
 Konusuna Yönelik Argümantasyon Seviyeleri ve Yaratıcı Düşünme
 Becerileri Gelişimlerine Etkisinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 118 sayfalık kısmına ilişkin, 25/12/2024 tarihinde tez danışmanım tarafından TURNITIN intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %19 (Yüzde on dokuz) dır.

Uygulanan Filtreler Aşağıda Verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içemediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

25/12/2024
 Vildan PARLAK

Adı Soyadı: Vildan PARLAK

Öğrenci No:

Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Programı : Fen Bilgisi

Statüsü : Y. Lisans x Doktora ☐

DANIŞMAN

25/12/2024

ENSTİTÜ ONAYI
 UYGUNDUR

...../...../2025

