



T.C.

BARTIN ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SINIF EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

STEM ETKİNLİKLERİNİN İKİ DİLLİ ÖĞRENCİLERİN ELEŞTİREL
DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

DAMLA NAZLICAN TİRYAKİ

DANIŞMAN

DR. ÖĞR. ÜYESİ YASEMİN BÜYÜKŞAHİN

BARTIN-2024



T.C.

**BARTIN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
SINIF EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**STEM ETKİNLİKLERİNİN İKİ DİLLİ ÖĞRENCİLERİN ELEŞTİREL
DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Damla Nazlıcan TİRYAKİ

JÜRİ ÜYELERİ

Danışman :

Üye :

Üye :

BARTIN – 2024

BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Dr. Öğr. Üyesi Yasemin BÜYÜKŞAHİN danışmanlığında hazırlamış olduğum “STEM ETKİNLİKLERİNİN İKİ DİLLİ ÖĞRENCİLERİN ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

29.04.2024

Damla Nazlıcan TİRYAKİ

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, son yıllarda hem dünyada hem de ülkemizde önemi artmış ve anlaşılmış olan STEM eğitim yaklaşımını konu almaktadır. STEM eğitim yaklaşımının, iki dilli öğrencilerde eleştirel düşünme becerisine olan etkisi yorumlanmıştır. Tez çalışmamı hazırlarken çalışmamın her aşamasında sabırla ve anlayışla bana yardımcı olan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Yasemin BÜYÜKŞAHİN'e çok teşekkür ediyorum. Yüksek lisans dönemim boyunca ve öncesinde her zaman beni destekleyen annem Mihriban TİRYAKİ'ye ve her zaman yanımda olan, çalışmam boyunca bana destek olan olan eşim Mesut DOĞAN'a çok teşekkür ediyorum.

Damla Nazlıcan TİRYAKİ

Yüksek Lisans Tezi

**STEM ETKİNLİKLERİNİN İKİ DİLLİ ÖĞRENCİLERİN ELEŞTİREL
DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ**

Damla Nazlıcan TİRYAKİ

Bartın Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Yasemin BÜYÜKŞAHİN

Bartın-2024, sayfa: 85

Bilgi işleme yöntemlerinin hızla değiştiği günümüz dünyasında öğrenme olgusu da farklılaşmaktadır. Bu değişime ayak uydurma doğrultusunda eğitim modelleri de çeşitlenmektedir. Günümüz insanın çok kültürlü, çok dilli ve hızlı gelişen yapısına cevap üretilebilecek disiplinler arası, yenilikçi ve yaratıcı eğitim modellerine eğitimde ihtiyaç artmaktadır. Bunlardan biri olan STEM eğitim yaklaşımında; fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri birlikte kullanılmaktadır. Disiplinlerarası bu yaklaşımın iki dilli öğrencilerin eleştirel becerilerine etkisinin araştırılması bu çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır. Nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak kurgulanan araştırmada verileri Eleştirel Düşünme Ölçekleri aracılığıyla toplanmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemi ile anadili Türkçe olmayan ilkokul 4. sınıfa devam öğrencilerin dahil edildiği örneklem grubunda deney grubu 10, kontrol grubu ise 9 kişiden oluşmaktadır. Süreç boyunca deney grubunda STEM eğitim yaklaşımının uygulandığı dersler işlenirken kontrol grubunda MEB müfredatı uygulanmaya devam edilmiştir. İşlem öncesi ve sonrası ölçümler yapılmıştır. Uygulama dönemi haftada 3 saatlik dersler ile 5 hafta boyunca sürdürülmüştür.

Deney grubunda STEM Kule Etkinliği, STEM Uzay Aracı Etkinliği, STEM Köprü Etkinliği, STEM Ceketleme Etkinliği ve STEM Mancınık Etkinliği olmak üzere 5 etkinlik uygulandıktan sonra son test uygulanmıştır.

Araştırmada, iki dilli öğrenciler ile yapılan STEM etkinlikleri uygulamalarının, öğrencilerin eleştirel düşünme beceri alanlarından analiz, değerlendirme, çıkarım, yorum ve öz düzenleme alanlarına ortalama puanlar üzerinden deney grubu lehine fark gözlenirse de istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Araştırma kapsamında elde edilen bir diğer sonuç ise; müdahale edilen deney grubu ğrencilerinin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında son test puanlarının anlamlı olarak farklılaştığının tespit edilmesidir.

Anahtar Kelimeler: Eleştirel düşünme, iki dillilik, STEM eğitim yaklaşımı.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

THE EFFECT OF STEM ACTIVITIES ON BILINGUAL STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS

Damla Nazlıcan TİRYAKİ

Bartın University

Graduate School

Primary Education

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Yasemin BÜYÜKŞAHİN

Bartın-2024, pp: 85

Educational models are evolving to meet the demands of today's fast-paced, technology-driven world. This study focuses on STEM, an interdisciplinary and innovative educational model that can cater to the multilingual, multicultural, and dynamic nature of today's society. The aim is to assess the impact of STEM activities on the critical thinking skills of bilingual students. The study utilized a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group, a quantitative research approach. Research data was gathered using Critical Thinking Scales. The study involved two groups of 4th grade primary school students, fluent in Kurdish and Turkish. The experimental group comprised 10 students, and the control group comprised 9.

In the study, both the experimental and control groups of students were initially assessed using Critical Thinking Scales. Following this, the control group underwent a 5-week period, during which they followed the MoNE curriculum for science courses and were then given a post-test. In the experimental group, the post-test was administered after completing 5 activities: STEM Tower, STEM Spacecraft, STEM Bridge, STEM Jacketing, and STEM Catapult.

In the study, although we observed a statistically significant difference in favor of the experimental group in the average scores of STEM activities with bilingual students in the areas of analysis, evaluation, inference, interpretation, and self-regulation from the critical thinking skill areas, no statistically significant difference was found. Another important result from the research is that when we compared the pre-test and post-test scores of the students, we determined a significant difference in the experimental group.

Keywords: Bilingualism, critical thinking, STEM education approach.



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	ii
BEYANNAME.....	ii
ÖNSÖZ	iiiv
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER.....	viiix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
EKLER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Problem Cümlesi.....	2
1.4. Araştırmanın Önemi.....	3
1.5. Sayıtlılar.....	3
1.6. Sınırlılıklar.....	3
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	5
2.1. STEM Eğitimi Yaklaşımı.....	5
2.1.1 STEM Eğitim Yaklaşımının Ortaya Çıkışı ve Önemi.....	7
2.1.2 STEM Eğitim Yaklaşımı ve Nitelikli İş Gücü.....	8
2.1.3. STEM Eğitim Yaklaşımı ve Katkı Alanları.....	9
2.1.4. STEM Eğitim Yaklaşımı ve Eleştirel Düşünme Becerisi.....	9
2.1.5. STEM Eğitim Yaklaşımı ve Eğitimde Fırsat Eşitliği.....	12
2.1.6. STEM Eğitim Yaklaşımı ve İki Dillilik.....	13
2.2. İlgili Araştırmalar.....	15
3. YÖNTEM.....	21
3.1. Araştırmanın Modeli.....	21
3.2. Örneklem Grubu.....	21
3.3. Veri Toplama Aracı.....	23
3.4. Verilerin Analizi.....	24
3.5. Uygulama Süreci.....	25

3.5.1. Kontrol Grubu.....	25
3.5.2. Deney Grubu.....	25
3.5.3. Örnek Uygulama.....	26
3.5.3.1. STEM Köprü Etkinliği.....	26
3.6. Geçerlik, Güvenirlik ve Etik.....	27
4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	29
4.1. Deney ve kontrol grupları karşılaştırmalarına dair bulgular.....	29
4.2. Deney grubu ön ve son ölçüm karşılaştırmalarına dair bulgular.....	32
4.3. Kontrol grubu ön ve son ölçüm karşılaştırmalarına dair bulgular.....	34
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	37
6. ÖNERİLER.....	41
KAYNAKLAR.....	42
EKLER.....	56
ÖZGEÇMİŞ.....	85

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
<u>No</u>	<u>No</u>
3.1: Ürün taslağı hazırlayan öğrenciler	27
3.2: Ürün tasarımı yapan öğrenciler	27
3.3: Öğrencilerin hazırladığı örnek ürün	27



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
No	No
3.1: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi ön test puanları.....	22
3.2: Eleştirel düşünme ölçeklerinin test alt boyutlarının güvenirlik değerleri.....	24
3.3: Normal dağılıma ilişkin çarpıklık, basıklık, standart hata, çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hataya bölünmesi değerleri.....	24
4.1: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi son test puanları.....	29
4.2: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi analiz alt boyutu son test puanları.....	30
4.3: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi değerlendirme alt boyutu son test puanları.....	30
4.4: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi çıkarım alt boyutu son test puanları.....	31
4.5: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi yorum alt boyutu son test puanları.....	31
4.6: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi açıklama alt boyutu son test puanları.....	32
4.7: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi öz değerlendirme alt boyutu son test puanları.....	32
4.8: Deney grubu eleştirel düşünme becerileri testi ön ve son test puan karşılaştırılması.....	33
4.9: Kontrol grubu eleştirel düşünme becerileri testi ön ve son test puan karşılaştırılması.....	35

EKLER DİZİNİ

Ek	Sayfa
No	No
EK 1. Eleştirel Düşünme – Analiz Ölçeği.....	56
EK 2. Eleştirel Düşünme – Değerlendirme Ölçeği.....	57
EK 3. Eleştirel Düşünme – Çıkarım Ölçeği.....	58
EK 4. Eleştirel Düşünme –Yorumlama Ölçeği.....	59
EK 5. Eleştirel Düşünme – Açıklama Ölçeği.....	61
EK 6. Eleştirel Düşünme – Öz düzenleme Ölçeği.....	63
EK 7. Etik Kurul Onay Belgesi.....	64
EK 8: Enstitü Onayı.....	65
EK 9: Veli Onam Formu.....	66
EK 10: MEB Araştırma İzni.....	68
EK 11: STEM Eğitimi Ders Planları.....	70

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
STREAM	: Bilim, Teknoloji, Okuma, Yazma, Mühendislik, Sanat, Matematik
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
OECD	: Organisation for Economic Co-Operation and Development
PISA	: Programme for International Student Assessment
TIMMS	: Trends in International Mathematics and Science Study
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın; problem durumu, amacı, problem cümlesi, önemi, sayıltıları ve sınırlılıkları ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bilgi çağını yaşadığımız 21. yüzyılda insanların günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problemleri fark etmeleri, bunlara çözüm önerileri sunabilmeleri, bu çözüm önerilerini hayata geçirip problemlerini çözebilme gibi becerileri taşımaları gerekmektedir (Şahin, 2019). Bireyin karşılaştığı problemin farkına varabilmesi, bu probleme yönelik farklı çözüm yolları bulabilmesi üst düzey düşünme becerileri ile mümkündür. Bu becerilere sahip birey problemini çözerek ondan çeşitli öğrenmeler edinir. Öğrenilenin yeni durumlara uyarlanarak uygulanmasını içeren bu becerilerden biri eleştirel düşünmedir (Pintrich, Smith, Garcia, ve McKeachie, 1993). İnsanın yaşama uyumunu kolaylaştıran eleştirel düşünme becerisi geliştirilebilir bir alandır. Farklı disiplinleri bir araya getiren bütüncül bir yaklaşım olarak STEM eğitim yaklaşımının eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği yapılan araştırmalarla ortaya konmuştur (Acar, 2018; Şahin, Ayar ve Adıgüzel 2014; Yarıcı, 2021) Bu yaklaşım; bilimi, teknolojiyi, mühendisliği ve matematiği birlikte kullanarak günlük yaşamın sorunlarına çözüm bulmayı amaçlamaktadır. STEM eğitim yaklaşımı; disiplinleri birleştirerek nitelikli öğrenmeyi, mevcut bilgilerin günlük yaşamda kullanılmasını, yaşam becerilerinin geliştirilmesini, ileri düzey düşünmeyi ve eleştirel düşünme becerisini kapsayan bir eğitimidir. (Çepni,2017; Yıldırım ve Altun, 2015)

Düşünceleri derinlemesine araştırmayı gerektiren, olay ve olguların farklı boyutlarını ve arka planını görmeyi sağlayan düşünme biçimi, eleştirel düşünmedir (Karadüz, 2010). Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2016 yılında yayımladığı STEM Eğitimi Raporu'na göre STEM eğitimi ile problem çözme becerinin yanında; planlama, değerlendirme, eleştirel düşünme gibi beceriler de gelişmektedir.

Araştırmada ele alınan bir diğer kavram iki dilliliktir. Çocuk, doğumundan itibaren aynı anda iki dile maruz kalırsa ve iki dili bir dilmiş gibi aynı zamanda kazanırsa iki dillilik durumu

ortaya çıkmaktadır (Yılmaz, 2014). İki dillilik; eğitim, iş, savaş gibi sebeplerle göç etmek veya ülkede birden fazla dilin bulunması gibi pek çok nedenden kaynaklanabilmektedir ve iki dilliliğin kişiye avantaj sağlayabileceği de bilinmektedir. Bilinen bir dildeki yeterlilik seviyesi başka bir dilin öğrenilmesini destekler. (Avcı ve Kurudayıoğlu, 2022).

Bu araştırmada, STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinliklerin iki dilli öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisinin değerlendirilmesi yapılacaktır. Bu kapsamda STEM, iki dillilik ve eleştirel düşünme becerisi kavramları açıklanarak STEM ile yapılandırılmış etkinliklerin, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini etkileyip etkilemediği ve ne yönde etkilediği araştırılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada, ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında uygulanan STEM eğitimi yaklaşımına uygun etkinliklerin iki dilli öğrencilerin eleştirel düşünme becerisine etkisini değerlendirmek amaçlanmıştır.

İki dillilik, dili kullanma ve dil öğrenme becerisi ile ilgili bir durumdur. Dili kullanma ve dil öğrenme becerisi düşünsel bir beceri olduğundan dolayı iki dilli olmanın diğer düşünme becerilerini de etkiliyor olabileceği ve bunu ne yönde etkiliyor olduğunu görmek amaçlanmaktadır. Araştırmaya konu alan düşünme becerisi eleştirel düşünmedir. Eleştirel düşünme becerisi STEM eğitimi ile geliştirilebilen bir beceri olduğundan dolayı araştırmaya STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinlikler dahil edilerek iki dilli öğrencilerde eleştirel düşünme becerisine etkisi araştırılmaktadır.

1.3. Problem Cümlesi

“STEM etkinliklerinin iki dilli öğrencilerin eleştirel düşünme becerisine etkisi var mıdır?” ana problem cümlesi ile aşağıdaki alt problemler araştırılmıştır.

1. STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin olduğu dersler işleyen deney grubundaki öğrenciler ile STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin olmadığı

- dersler işleyen kontrol grubundaki öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi son test puanları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin olduğu dersler işleyen deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi ön test - son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin olmadığı dersler işleyen kontrol grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerisi ön test - son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Araştırmada, STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin iki dilli öğrencilerde eleştirel düşünme becerisine etkisi değerlendirilecektir. Eleştirel düşünme becerisi, 21. yüzyıl becerilerinden biri olup STEM eğitimi ile geliştirilebilmektedir. İlgili literatür incelendiğinde bu konuyla ilgili yapılmış birçok çalışmaya rastlanmıştır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmalarda STEM eğitiminin eleştirel düşünme becerisine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmanın yapılan diğer çalışmalardan farkı, STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin eleştirel düşünme becerisi üzerindeki etkisini iki dilli öğrenciler kapsamında değerlendirmesidir. Yapılan literatür taramasına göre STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin eleştirel düşünme becerisine olan etkisi ile ilgili çalışmalara rastlanmıştır ancak bu konunun iki dilli öğrenciler için olan etkisine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konudaki eksikliği gidermek amacıyla bu araştırma yapılacaktır.

1.5. Sayıtlar

- Deney ve kontrol grupları birbirine denk gruplardır.
- Katılımcılar soruları içtenlikle yanıtlamışlardır.
- Ölçme aracı yeterince geçerli ve güvenilirlerdir.

1.6. Sınırlılıklar

Araştırma, köy okullarında öğrenim gören iki 4. sınıf şubesinden toplam 19 öğrenci, 5 hafta, haftada 3 saat olmak üzere toplam 15 ders saati ile sınırlıdır.



2. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu bölümde, STEM eğitimi yaklaşımı, eleştirel düşünme ve iki dillilik kavramlarına ait tanımlayıcı bilgiler ve alanyazında bu kavramlarla ilgili yapılan araştırmalardan elde edilen bilgiler yer almaktadır.

2.1. STEM Eğitim Yaklaşımı

STEM; okul öncesi dönemden yükseköğretime kadar bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği birleştirerek disiplinlerarası bir düşünme biçimiyle sorunları tanımlamayı ve bu sorunlara uygulanabilir ve kesin çözümler üretmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Altunel, 2018). Türkçeye FeTeMM olarak çevrilen yaklaşımın ismi İngilizce, Science (Fen Bilimleri), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) kelimelerinin baş harflerinin kullanımı ile türetilmiştir. Akarsu ve arkadaşlarına (2020) göre bu yaklaşım, günümüzde ve özellikle gelecekte büyük öneme sahip olacak olan yaratıcılık, inovasyon, tasarım yapma, girişimcilik, grup çalışmalarında etkin olma, öğrenirken sorumluluk alma, analiz etme becerisi, teknolojik ve bilimsel okuryazarlık gibi kavramları kazandıran disiplinlerarası bir yaklaşımdır.

Öğrencileri bilim, teknoloji üretme, mühendisliğe yönlendirme, onlara disiplinler arası düşünmeyi sağlama, projelerini somut olarak hayata geçirme gibi kazanımlar sağladığı için STEM eğitiminin günümüzdeki önemli bir eğitim yaklaşımı olduğu söylenebilir (MEB, 2017). Birçok disiplinin birlikte kullanılmasına dayanan STEM eğitimi, yaparak yaşayarak öğrenme yöntemi ile bilginin somutlaştırılmasını sağlamaktadır (Pehlivan ve Uluyol, 2019).

STEM eğitimi, yaratıcı olan, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen, disiplinler arası bakış açısı olan, 21. yüzyıl becerilerine sahip olan; mühendislik ve bilimsel süreç becerileri gelişmiş, özgüvenli, yaratıcı, yenilikçi, aklını kullanabilen ve teknolojik anlamda okur yazar olan bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Uğraş, 2017). STEM eğitiminin amaçları arasında öğrencilerin STEM okuryazarlıklarının geliştirilmesi, bu alanda kariyer hedefi olan bireylerin sayısının artırılması ve onların iş hayatına girmelerine yardımcı olmak da yer almaktadır (Sungur Gül vd., 2022). Johnston vd. (2019) göre ise STEM eğitiminin amacı, öğrencinin öğrendiği bilgileri teoride bırakmayıp günlük hayatta veya karşılaştığı sorunların

çözümünde kullanabileceği hale gelmesidir. STEM eğitimi tarih içinde değişime uğramış ve bilinirliği artmıştır. Dünyadaki çeşitli ülkelerin büyük bütçelerle desteklemesiyle de hala gelişme aşamasındadır (Tekin Poyraz, 2018).

STEM eğitiminde farklı yaklaşımlar bulunmaktadır. Bunlar silo, gömülü ve bütünleşik yaklaşımlardır. Silo yaklaşım, öğretmenin aktif ve uzman anlatıcı, öğrencinin ise edilgen durumda olduğu bir yaklaşım türüdür. Tüm disiplinler ayrı ayrı ele alınmaktadır. Bu yaklaşımda kavramlar açıklanır ancak günlük hayatla bağlantı kurma durumu azdır.(Artsın ve Deligöz, 2019). Gömülü yaklaşımda STEM eğitiminin içeriğinde olan disiplinlerden en az iki tanesine ait kavramlar ve beceriler diğer disiplinlere ait bilgilerle birlikte aktarılır (Roberts ve Cantu, 2012). Bazı bilim insanları silo yaklaşımdan daha geçerli olduğunu kabul etmektedir (Kaya, 2019). Bütünleşik yaklaşım STEM eğitimde bulunan bütün disiplinlerin bütün halinde öğrencilere verilmesidir. Bu yaklaşım, öğrencilerin yaratıcı ve eleştirel düşünmesini destekler. Öğrenciler, aldıkları STEM eğitimi ile öğrendikleri bilgiler sayesinde günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözebilmektedirler (Roberts ve Cantu, 2012). Bu yaklaşım eleştirel düşünmeye katkısının en fazla olduğu savunulan yaklaşım olması nedeniyle bu çalışmanın temel kurgusunda tercih edilmiştir.

STEM eğitimi farklı bakış açılarıyla çeşitlendirilmiştir. STEM eğitimi, STEAM ve STREAM isimleriyle farklılığı betimlenen bakış açıları temelde aynı felsefeye dayansa da nüanslar içermektedir. Bunlardan; STEAM; Bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik kelimelerinin baş harfleri bir araya gelerek oluşan bir kavramdır (Erdoğan, 2020). STEM kısaltmasına “sanat” kelimesi de eklenmiştir. Sanat, yaratıcılıkla ilişkilidir. STEAM eğitimi ile STEM eğitimindeki amaçlara, tasarım yöntemleri sayesinde yaratıcılıkla ulaşılmaktadır (Tekin Poyraz, 2018). STREAM; Bilim, teknoloji, okuma, yazma, mühendislik, sanat ve matematik kelimelerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşan bir kavramdır (Artsın ve Deligöz, 2019). STEAM’e okuryazarlık disiplinin de eklenmesi ile oluşturulmuştur. STREAM eğitiminin amacı, ortaokul düzeyine kadar olan öğrencilerin fen ve matematik okuryazarlığının artırılmasıdır (Piro, 2010). Bütünleşik bir felsefe ile oluşturulan bu yaklaşımların temelini kavramak için eğitim ve bilim tarihindeki yerini kavramak gerekmektedir.

2.1.1. STEM Eğitim Yaklaşımının Ortaya Çıkışı ve Önemi

STEM eğitimi, tarihte İkinci Dünya Savaşı ve ilk uzay aracı olan Sputnik'in uzaya fırlatılması ile dünya gündeminde yer almaya başlamıştır (Ünlü, 2021). Sovyetler Birliğinin 1957'de Sputnik'i uzaya göndermesinden sonra ABD'de bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında gelişmeleri takip edebilmek ve ülkede yaşayan insanları askeri tehditlerden korumak amacıyla STEM eğitime ağırlık verilmiştir (Akgündüz, 2018: 26). Eğitim programları; fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında köklü değişim sağlayacak şekilde güncellenmiştir. ABD, Sovyetler Birliği'nin Sputnik başarısından sonra Ulusal Havacılık ve Uzay İdaresi'ni (NASA) kurmuştur (Güneş vd., 2021). O zamandan bu zamana kadar ABD, STEM eğitime önem vermeye devam etmiştir. ABD'de çoğu eyalette STEM okulları açılmış ve STEM, devletin bir eğitim politikası olmuştur (Akgündüz ve Ertepinar, 2015: 14). STEM eğitimi sadece ABD ile sınırlı kalmamış, Avustralya, Belçika, Hong Kong, İrlanda ve Kanada'da da eğitim sistemine dâhil edilmiştir (Arslan ve Arastaman, 2021). Eğitim seviyesinin üst düzeyde olduğu gelişmiş ülkelerde STEM eğitimi yaygın olarak tercih edilmektedir (Pehlivan ve Uluyol, 2019).

STEM eğitim yaklaşımı dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de önemsenmektedir. Bu yüzden STEM eğitimi uygulamalarının eğitim sistemimizde yaygınlaştırılması için çalışılmaktadır (MEB, 2017). Ülkemizde de STEM, eğitim sistemimizde yer almakta ve STEM ile ilgili çeşitli kurumlarda uygulamalar yapılmaktadır. Yapılan araştırmalarda bununla ilgili şu bilgilere ulaşılmıştır: Bahçeşehir Üniversitesi ve TÜSİAD tarafından STEM Kiti ve Öğretmen Eğitimi Projesi yürütülmüştür. Hacettepe Üniversitesi STEM Maker Lab girişimi de farklı şehirlerde festivaller düzenleyerek STEM eğitimini yaygınlaştırmaya çalışmaktadır (Arslan ve Arastaman, 2021). MEB tarafından son dönemde yayımlanmış olan STEM Eğitim Raporu (MEB, 2016), STEM Öğretmen Eğitimi El Kitabı (MEB, 2017), Öğretim Programları (MEB, 2018) gibi rapor ve programlar Onuncu Kalkınma Planı'nda ortaya konulan hedeflerin gerçekleştirilmesi için önemli adımlardır (Altunel, 2018). Ayrıca ODTÜ, Hacettepe Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Bahçeşehir Üniversitesi gibi bazı üniversitelerde STEM Araştırma Merkezleri kurulmuştur ve bu merkezlerde çalışmalar yapılmaktadır (Özcan ve Koca, 2019). Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) da STEM eğitimini destekleyici etkinliklere yer vermektedir (Altunel, 2018).

2.1.2. STEM Eğitim Yaklaşımı ve Nitelikli İş Gücü

Milli Eğitim Bakanlığı 2024-2028 Stratejik Planı'nda eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması ve öğrenme kayıplarının giderilmesi hedefleri için STEM eğitim yaklaşımı gibi yenilikçi çözümlere ihtiyaç duyulabilecektir. Dünya genelinde eğitim seviyesinin belirlenmesinde bazı sınavları baz alınmaktadır. Ülkemiz, bugüne dek uluslararası alanlarda yapılan bu sınavlardan (PISA ve TIMSS gibi) istenen sonuçlara ulaşamamıştır (Çavaş vd., 2020). Ülkemizde STEM eğitimine gereken önemin verilmesi yapılan uluslararası sınavlarda beklenen sonuçlara ulaşmak için oldukça önemlidir (MEB, 2016). Bu sınavlar her ne kadar ülkelerin kalifiye eleman yetiştirme sayısını belirlemede kesin sonuçlar ortaya koyamasa da büyük oranda kıstas olarak alınabilmektedir. Bir ülkenin ekonomideki payı yetmiş ve çalışan yetkin iş gücü sayısı ile orantılıdır. İş gücü ekonomik büyüme için elzemdir. Bu nedenle ülkeler eğitim seviyelerindeki yeri üst noktalarda tutmaya, kaliteli eleman yetiştirmeye ve ekonomilerini güçlü tutarak refah seviyesi yüksek toplumlar oluşturmaya çalışırlar. STEM eğitimi, ekonomik anlamda büyümeye katkı sağlayacak bir yaklaşımdır. Bu eğitim yaklaşımının ortaya çıkışında da, Sputnik uzay aracının gönderilmesi ile nitelikli insan gücü ihtiyacının gözler önüne serilmesi bulunmaktadır. Gelişmişlik ekonomik güç sağlamakta bu da ancak yenilikçi, üretken, nitelikli insan gücü ile mümkün olabilmektedir. STEM eğitim yaklaşımı etkili uygulandığında ülkelere bu hedefleri getirir (Williams, 2011). STEM eğitiminde öğrencilerin her biri bir mühendis olarak kabul edilir (Aranda vd., 2020). Öğrenci, şartları belirlenmiş olarak verilen bir durumun içerisinde ihtiyaç duyduğu bilimsel bilgileri araştırır ve yeni bilgiler öğrenir, yapacağı şeyler yönünde teknolojik yeterliliğini geliştirir ve mühendislik tasarım süreci basamaklarından yararlanarak bir ürün çıkarır (Elmas ve Gül, 2020). Bu sayede üreten, yenilikçi, nitelikli iş gücü yetiştiren ülkeler ekonomik büyüme elde ederler. STEM eğitim yaklaşımının ana amaçlarına bakıldığında bunu anlamak daha kolaylaşmaktadır. STEM eğitiminin amaçları Zollman (2012) tarafından şu şekilde özetlenmiştir:

1. Toplumsal sorunlara, bilim ve teknolojiye yeniliklerle çözüm aramak.
2. Ülke güvenliği ve refahı ile ilgili milli gereksinimleri karşılamak ve ekonomik rekabet düzeyini arttırmak.
3. Üretken, bilgili ve kendini gerçekleştirmek isteyen yurttaş olmak.

Günümüzdeki şartlar ulusların sorun çözme becerisine sahip, yenilikçi ve yaratıcı düşünen, eleştirel, takım çalışması yapabilen yani 21. yüzyıl becerilerine sahip olan insanlara ihtiyaç duymaktadır (Azgın ve Şenler, 2019). STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını tek çatı altında toplar ve 21. yüzyıl becerilerinin kazanılmasında önemli rol oynar (Akgündüz vd., 2015). Ayrıca STEM eğitimi ile bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarındaki bilgilerin, uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesi sağlanır (MEB, 2017).

2.1.3. STEM Eğitim Yaklaşımı ve Katkı Alanları

STEM eğitim yaklaşımı sayesinde öğrencilerin birçok becerisi özellikle de 21. yüzyıl olarak adlandırılan becerileri gelişmektedir. Çünkü STEM eğitiminde birden fazla disiplinin bir arada kullanılması bireysel tutumların, ilgilerin, eleştirel düşünmenin ve problem çözme becerilerinin gelişimine olumlu etki etmektedir (Uçar, 2019). Acar vd. (2020) tarafından yapılan araştırmada, STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri derslerinde başarılarının arttığı ve problem çözme becerilerinin geliştiği görülmüştür. STEM etkinlikleri ile yapılandırılan dersler, öğretmen adaylarının yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme ve bilgi işlemsel düşünme gibi becerilerini olumlu yönde geliştirmektedir (Ertuğrul Akyol, 2020). Montessori yaklaşımına dayanan STEM etkinliklerinin uygulandığı okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür (Çakır vd., 2020). STEM uygulamaları öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağlar ve eleştirel düşünme, yaratıcılık, empati kurma, etkili iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirir (Yıldırım ve Selvi, 2018). Yapılan araştırmalarda da görüldüğü gibi STEM problem çözme, iletişim, yaratıcılık, akademik başarı gibi birçok beceriyi, özellikle de bu araştırmanın konusu olan eleştirel düşünme becerisini geliştirmektedir.

2.1.4. STEM Eğitim Yaklaşımı ve Eleştirel Düşünme Becerisi

İnsanları başka canlılardan ayıran en belirgin özelliklerden birisi düşünmedir (Semerci, 2003). Düşünme; mevcut durumu anlamak amacıyla gerçekleştirilen amaca yönelik, aktif, düzenli bir zihinsel süreçtir (Cüceloğlu, 1997). Yapılan başka bir tanıma göre (Ünalın, 2006)

ise düşünme, dış dünyanın insan zihnine yansımadır. Ayrıca düşünme, zihni olarak tasarlanan, biçim verilen, canlandırılan nesne, fikir anlamlarına gelmektedir.

Düşünme ile eleştirel düşünme, birbirlerinden farklı kavramlardır ve bu kavramlar arasında bir ayrım yapmak gerekir. Düşünmenin anlamı, bilginin zihinde işlenmesi iken eleştirel düşünme, düşünme üzerine düşünme ve düşünmeyi organize etme işlemidir (Koç Erdamar ve Bangir Alpan, 2017). Kökenine bakıldığında Yunanca “critic” ya da “kritike” sözcüklerinden gelen eleştiri kelimesi, Latinceye “criticus” olarak aktarılmış ve farklı dillerde “yargılama sanatı” anlamında kullanılmaya başlanmıştır (Şenşekerci ve Bilgin, 2008). Eleştirel düşünme ile ilgili birçok tanım yapılmıştır.

Eleştirel düşünme, bireylerin amaçlı olarak ve kendi kontrolleri altında yaptıkları, alışılmış olanın ve kalıpların tekrarının engellendiği, önyargıların, varsayımların ve sunulan her türlü bilginin sınındığı, değerlendirildiği, yargılandığı ve farklı yönlerinin, açımlarının, anlamlarının ve sonuçlarının tartışıldığı, fikirlerin çözümlenip değerlendirildiği, akıl yürütme, mantık ve karşılaştırmanın kullanıldığı ve sonucunda belirli fikirlere, kuramlara veya davranışlara varılan düşünme biçimidir (Gürkaynak, Üstel, Gülgöz, 2003: 7).

Eleştirel düşünme, farklı kaynaklardan bilgi toplama, bilgileri kullanarak karar verme, önemli ilişkiler kurabilme, bilginin doğruluğunu ve yanlışlığını değerlendirebilme olarak düşünülebilir (Koç Erdamar ve Bangir Alpan, 2017). Eleştirel düşünme, çoklu ve derin bakış açıları geliştiren, farklı ve zengin düşünme anlayışlarını benimseyen entelektüel faaliyetlerin merkezinde yer alır. Olay ve olguların değişik boyutlarını keşfetmeyi, arka planını görmeyi ve düşünceleri derinlemesine araştırmayı gerektirir (Karadüz, 2010). Eleştirel düşünme yalnızca akademik ortamlarda değil, aynı zamanda herhangi bir problem çözme konusunda da önemlidir (Türnüklü ve Yeşildere, 2005). 21. yüzyıl becerilerinden olan eleştirel düşünmenin önemi şöyle açıklanmaktadır (Akgündüz vd., 2015):

Veri madenciliği” gibi kavramların yaşamın vazgeçilmez bir parçası haline geldiği günümüzde, iş yapmak için “erişilecek” ve “anlamlandırılacak” veri miktarı her meslek alanı için inanılmaz hızla artmaktadır. Böylesine yoğun veri içinden işe yarayacak “en doğru” ve “en güvenilir” olanlarını bulmak için güvenilebilecek en önemli kişisel özellik bir anlamda “zihinsel süzgeç” görevi gören eleştirel düşünme becerileri olacaktır.

Eleştirel düşünme süreci, şu becerileri içerir (Henderson, 1973; Karadüz, 2010’dan):

1. Tanımlama: Sorun olarak kabul edilen bir durum tanımlanır.
2. Hipotez (Denence) Kurma: Problem ile ilgili hipotezler kurulur.
3. Bilgi Toplama: Gerekli bilgiler tanımlanır, toplanır ve uygun olan bilgiler seçilir.
4. Yorumlama ve Genelleme: Mevcut bilgiler karşılaştırılır, yorumlanır ve genellemeler yapılmaya çalışılır.
5. Akıl Yürütme: Mantık yanlışları neden-sonuç çerçevesinde incelenir; gerektiğinde ek bilgi sağlanır.
6. Değerlendirme: Kriterler belirlenir, verilerin ilgi düzeyi belirlenir ve sonuçlar çıkarılır.
7. Uygulama: Tümevarımla elde edilen sonuçlar uygulanır.

Yapılan araştırmalar, STEM eğitiminin eleştirel düşünme becerisini geliştirdiğini göstermektedir. STEM eğitimi ile öğrenciler kültürel ve entelektüel dünyalarını zenginleştirir, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi gibi kişisel yeterliliklerini geliştirirler (Çorlu ve Aydın, 2016). STEM eğitimi sayesinde problem çözmenin yanı sıra planlama yapma, eleştirel düşünme ve değerlendirme gibi beceriler de gelişir (MEB, 2016). STEM eğitim ile öğrencilerin buluş ve üretim yapma alanında eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme gibi yetenekleri gelişmektedir (MEB, 2017).

Eleştirel düşünme becerisi öğrencilerin kazanması gereken ve öğrencilere sadece akademik anlamda değil hayat boyunca katkısı olan bir düşünme becerisidir. Çünkü eleştirel düşünme becerisi doğuştan gelmez; öğretilir, anlatılabilir ve rahatça uygulanabilir bir sistemdir (Cumhuriyet, 2001; Semerci, 2003'ten). Eleştirel düşünme, pek çok zihinsel işlevi içerir. Bu beceriye sahip olan kişi, yeni fikirlere açıktır, sorunların sebeplerini sorgular, güvenilir kaynaklara ulaşmaya çalışır, ayrıntılara takılmadan ana konuyu belirler, farklı görüşlere saygı duyar, başka insanları dikkate alır fakat kendi düşüncelerini bilimsel temellere dayalı bir şekilde oluşturur (Doğanay, 2000). Eleştirel düşünme yeteneği herhangi bir konuda doğru karar verebilmenin temelidir (Nasırcı ve Aybek, 2018). Eleştirel düşünme, başarıya ulaşmak için yaşam boyunca dikkat edilmesi gereken önemli bir niteliktir (Güven ve Kürüm, 2006).

2.1.5. STEM Eğitim Yaklaşımı ve Eğitimde Fırsat Eşitliği

Geliştirdiği beceri alanları açıklanan eğitim yaklaşımı etkili uygulamalar ile eğitimde fırsat eşitliğine hizmet eder niteliktedir. Her çocuğun eğitime erişim hakkı çocuk hakları evrensel beyannamesi ile koruma altına alınmıştır. Sağlanan eğitimin kalitesi ise dünya genelinde güvenilir ve geçerli sonuçlar ortaya koyduğu kabul edilen PISA ve TIMMS gibi sınavlarla denetlenmektedir (Gürten vd., 2019). TIMMS ve PISA uygulamaları, katılımcı ülkelerin kendi eğitim ve okul sistemlerini değerlendirmelerine, matematik, fen ve okuma alanlarında öğrenci başarısını takip etmelerine ve eğitim sistemlerinin etkililiği hakkında kaliteli bilgi sağlamalarına olanak tanıyan projelerdir (Sarier, 2021). PISA sınavında, öğrencilerin matematik okuryazarlığı becerilerini kullanarak günlük hayattan verilen problemleri çözmeleri beklenmektedir. Bu problemleri çözerken öğrencilerde bulunması gereken bazı beceriler; tartışma, muhakeme etme, modelleme, problem çözme, iletişim kurma, matematiksel dili kullanma gibi becerilerdir (Güler, 2013). TIMSS sınavı da matematik ve fen bilgisi alanlarında, PISA sınavında olduğu gibi öğrencilerin akıl yürütme becerisini yani analiz, sentez, neden gösterme, genelleme, rutin olmayan problemleri çözme gibi becerilerini ölçmektedir (Kılıç vd., 2014). Sayılan bu beceri alanlarının STEM eğitim yaklaşımının kullanıldığı durumlarda geliştirilebildiği yapılan çalışmalarla ortaya koyulmuştur (Çorlu ve Aydın, 2016; Yıldırım ve Selvi, 2018) . Bu nedenle yaklaşımın geçerliği dünya çapında kabul gören bu tarz sınavlarda ülke ortalamasının yükselmesini sağlayacağı düşünülebilir.

Türkiye'nin farklı yıllardaki TIMSS sonuçları, 4. ve 8. sınıflar düzeyinde fen bilimleri ve matematik alanlarında olumsuz sonuçlar alındığını göstermektedir (Sarier, 2020). Benzer şekilde tüm PISA sınavlarında Türkiye'nin matematik, fen bilimleri ve okuma alanlarındaki ortalama puanlarının OECD ülkelerinin ortalama puanlarının altında olduğu görülmüştür (Sarier, 2021). Sarier tarafından 2020 ve 2021 yıllarında yapılan araştırmalarda, TIMSS ve PISA sonuçlarında Türkiye'deki öğrencilerin başarısını etkileyen faktörler; aile, ebeveyn eğitim düzeyi, evdeki olanaklar, sosyoekonomik düzey, evde bulunan kitap sayısı, sosyal ve kültürel zenginlikler olarak belirlenmiştir. Bunların dışında yapılan diğer araştırmalarda (Çelen vd., 2011; Altunel, 2019), TIMMS ve PISA sınavlarında en başarılı olan bölgenin Marmara, en düşük başarıya sahip bölgelerin de Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bölgelerdeki öğrencilerin özelliklerine bakıldığında;

bilgisayar ve internet bağlantısına sahip olma, evdeki kitap sayısı, çalışma masası ve kendine ait bir odanın bulunması gibi durumların oldukça az olduğu görülmektedir (Ölçüoğlu ve Çetin, 2016). Bu bölgelerdeki öğrencilerin bir diğer özelliği de iki dilli olmalarıdır. Bu konuda da yapılan bir araştırmaya göre (Kızıldaş ve Kozikoğlu, 2020), öğretmenler açısından iki dil bilen öğrencilerin, dil çatışmaları ve sınırlı kelime dağarcığı nedeniyle tek dil bilen öğrencilere göre okumayı anlamada daha fazla zorluk yaşadıkları, bunun da diğer derslerdeki başarılarını etkilediği ortaya çıkmıştır.

Ülke genelinde eğitimde niteliği artırmanın yolu fırsat eşitliği sunmak ile mümkün olacaktır. Niteliği ölçen sınavların düşünme odaklı olduğu ve eleştirel düşünme becerisi ile doğru orantılı yükseldiği dikkate alındığında bu yönde çalışmaların artırılması gerektiği anlaşılabilmektedir. STEM eğitim yaklaşımı eleştirel düşünme becerisine katkı sunan bir felsefeye sahip olduğu için uygulanması ile eğitimde fırsat eşitliğinin yaygınlaşması mümkün olabilecektir. Özellikle Türkiye’de TIMMS ve PISA sınavlarında en düşük başarı oranına sahip Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yaşayan öğrencilerin STEM eğitim yaklaşımı ile desteklenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Başarı oranının düşük olduğu bölgelerde öğrencilerin başarılı olunan bölgelerdeki öğrencilerden en temel farkı iki dilli olmalarıdır. Bu bölgede ana dillerinden farklı olarak Türkçe ile eğitim alan öğrenciler mevcuttur. STEM eğitim yaklaşımı ile işlenen derslerin iki dilli öğrencilerde eleştirel düşünme becerisine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, iki dillilik ve STEM eğitim yaklaşımı ile ilişkisi açıklanmalıdır.

2.1.6. STEM Eğitim Yaklaşımı ve İki Dillilik

Latince kökenli olan iki dillilik (bilingualism) teriminde “iki”, “bi”; “dil” de “lingua” anlamına gelmektedir (Süverdem ve Ertek, 2020). İki dillilik terimi birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır ve tanımı konusunda fikir birliğine varılamamıştır. Bunun sebebi iki dillilik olgusunun devamlı değişmesidir (Bilgiç, 2016). Bu dillerin hepsinde farklı seviyelerde yeterliliğe sahip kişiler, günlük hayatlarında her iki dili de kullanıyorlarsa, iki dilli kabul edilirler (Yılmaz, 2014). İki dillilik, yaşamın herhangi bir zamanında ana dil dışında bir dilin kullanılmasıdır (Demircan, 1990: 3). İki dillilik, kişinin iki dil sistemiyle bütünleşmesinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Özdemir, 1988). İki

dillilik, kişinin kendi tercihi olabileceği gibi toplumsal bir durum sonucu da ortaya çıkabilmektedir (Günay, 2015). Göç olgusu, iki dilliliği ve iki kültürlülüğü oluşturan temel etkenlerden biridir (Süverdem ve Ertek, 2020). Türkiye çok uluslu bir yapıya sahip olduğundan dolayı iki dillilik kavramı sıkça görülmektedir (Kesmez, 2015).

İki dilli olmak kişilere bazı avantajlar sağlar. İki dilli bireyler hayata iki farklı bakış açısıyla bakabilirler. Ayrıca iki dilli olmak kişilerin ekonomik, toplumsal ve akademik anlamda başarı sağlamaları açısından bir avantajdır (Biçer ve Alan, 2018). İki dilli olmanın ekonomik, politik, kişisel, akademik ve sosyal anlamda birçok faydası vardır. Bireyin, iletişimi birden çok dilde kurabilmesi bireye farklı bakış açıları ve geniş dünya görüşü de kazandırır (Bölükbaş Kaya vd., 2019). İki dilli kişilerin yakınları ile kullandıkları dillerde iletişim kurabilmeleri, farklı ülkelere seyahat edip farklı kültürleri tecrübe etme ve iş bulma fırsatına sahip olmaları, esnek ve yaratıcı düşünme becerileri konusunda tek dil konuşan kişilerden daha iyi düzeyde olmaları iki dilli kişilerin sahip olduğu sosyal, kültürel ve zihinsel üstünlüklerdir (Ağca, 2012). İki dillilik, çocuğun dil farkındalığının erken yaşlarda gelişmesini sağlar ve bu sayede yabancı dil öğrenimini destekler (Günay, 2015).

İki dilliliğin avantajları olduğu kadar dezavantajları da vardır. Bireyler öğrendikleri dilde, özellikle de ulusal dilde tam anlamıyla yetkin olmayabilir. Bu durum hem öğrencilerin akademik başarısını hem de diğer insanlarla sosyalleşmelerini etkilemektedir (Biçer ve Alan, 2018). Bu durum bireyin, ülkenin resmi dilinde eğitim alacak kadar iyi bir ikinci dili öğrenememesi veya özellikle tek dilli ise ana dilini ve eğitim dilini yeterince öğrenememesi olarak ifade edilebilir (Yılmaz ve Şekerci, 2016).

İki dilli bir kişiden beklenen, hem yakın ve uzak çevresinde hem de etkinliklerde her iki dili de eşit şekilde kullanmasıdır (Kesmez, 2015). Çetinkaya (2015) tarafından yapılan araştırmaya göre, iki dillilik ile ilgili aşağıdaki görüşlere ulaşılmıştır:

- İki dillilik kültürel kazanımları ve dil becerilerini içerir,
- İki dilli bireyin kullandığı diller, o dili konuşan toplumda gelişir,
- Ebeveynlerin iki farklı dil konuşması iki dilliliğin ortaya çıkmasını sağlayan faktörlerden biridir,

- İki dilli olan kişi bununla beraber iki kültürlüdür ve aynı anda iki dil ve kültürden oluşan bir topluma aittir.

Avantajları yanında dezavantajlarından da söz edilen iki dillilik, ilkokul öğrencisi penceresinden incelenecek olursa sosyal, psikolojik ve akademik pek çok yapıyı etkilediği görülecektir. İki dilli olan çocuk, ana dilinden ve sosyal çevresinden farklı bir dille eğitim almalı ve bu yeni dille akademik başarı elde etmelidir. Bu durum öğretmeni ile iletişim kuramaması, öğretmen-öğrenci bağının kurulamaması anlamına gelebilmektedir. Etkileşimin diyalojik olmadığı sınıflarda öğrenmenin zayıflığı da pek çok öğrenme yöntemi ile tespit edilmiştir (Mortimer ve Scott, 2003). Bu nedenledir ki iki dilli öğrencilerin sınıf içi etkileşimin maksimum düzeyde olduğu öğretim yaklaşımlarını kullanmaları gerekmektedir. STEM eğitim yaklaşımı felsefesi ve amaçları göz önüne alındığında iki dilli öğrencilerin öğrenmesini destekleyecek niteliktedir. STEM eğitim yaklaşımında öğrenciler bireysel çalışabildiği gibi grupla da süreçlerini yürütebilirler. yapılan araştırmalar öğrencilerin STEM eğitim yaklaşımının kullanıldığı öğrenme ortamlarında takımla çalıştıklarında ve işbirliği yaptıklarında daha etkin katılımlı ve mutlu olduklarını göstermektedir (Karakaya vd.,2019; Yıldız ve Ecevit, 2022). Bu yönüyle STEM eğitiminin iki dilli öğrencilerin etkileşimine destek sağlayabileceği bu sayede de öğrencilerin daha fazla eleştirel düşünme becerilerinin gelişebileceği düşünülmektedir. STEM eğitim yaklaşımının öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesine ve fen, matematik akademik başarılarında etkili olmasına dayalı yapılan çalışmalardan çıkarımla, bu araştırma sonuçları iki dilli öğrencilerin eğitimde fırsat eşitliğini yakalayabilmesi için aydınlatıcı olabilecektir (Acar, Tertemiz ve Taşdemir, 2018).

2.2. İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde konu alanında yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar sunulmuştur.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili birçok nicel ve karma araştırmanın yapıldığı dikkat çekmektedir. STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin genellikle fen bilimleri dersleri kapsamında uygulanarak çeşitli değişkenlere etkisinin araştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Öztürk (2020), 4. sınıf öğrencileri ile yaptığı

araştırmada fen bilimleri derslerinde uygulanan STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin deney grubu öğrencilerinde akademik başarıyı arttırdığı sonucunu bulmuştur. Akkaya (2019) tarafından yapılan ve 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen karma araştırmada, fen bilimleri dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesi kapsamında uygulanan STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin, öğrencilerin STEM eğitim yaklaşımı etkinlikleri ile ilgili başarı, tutum ve görüşlerine yönelik olumlu bir gelişim olduğunu belirlemiştir. Dedetürk vd. (2020) tarafından 6. Sınıf öğrencileri ile yapılan araştırmada, “Ses” konusunun öğretimi STEM eğitimi temelli olarak tasarlanan etkinliklerle öğretilmiştir. STEM eğitimi temelli etkinlikler ile yapılan öğretimin sonunda öğrencilerin başarılarının anlamlı olarak arttığı tespit edilmiştir. Eker (2020), 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı araştırmada, fen bilimleri dersinde bulunan “Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme” ile “Madde ve Değişim” ünitelerinin kazanımları ile bağlantılı olarak uygulanan STEM eğitim yaklaşımı uygulamalarının öğrencilerin motivasyonlarına ve girişimciliklerine olan etkisini incelemiştir. Araştırmasının bulgularına göre, STEM eğitim uygulamaları ile desteklenen 5E öğretim yöntemi, öğrencilerin girişimcilik becerisi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı olmayan bir artış sağlamıştır. Öğrencilerin motivasyonlarında ise anlamlı bir artış olmuştur. Ayverdi (2018), “Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı” adlı doktora tez çalışmasında, 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda eğitim gören Bilim ve Sanat Merkezi (BİLSEM) öğrencisi 41 özel yetenekli öğrenciye FeTeMM yaklaşımının 5E modeline entegre edilmesi ile oluşan etkinlikler uygulamıştır. Karma desen araştırmalarından iç içe gömülü desenin kullanıldığı bu çalışmada, veri toplama araçları olarak “Bağlam Temelli Bilimsel Yaratıcılık Testi”, “FeTeMM Tutum Ölçeği”, gözlem ve görüşme formları ile öğrencilerin uygulama süresince oluşturdukları mühendislik tasarım döngüsü dokümanları kullanılmıştır. Sonuç olarak, deney ve kontrol gruplarının “Bağlam Temelli Bilimsel Yaratıcılık Testi”nden elde edilen son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Baydar (2018)’ın, elektrik enerjisi ünitesinin FeTeMM ve argümantasyona dayalı işlenmesinin öğrencilerin yaratıcılık, tutum, beceri ve öğretim hakkındaki görüşlerine etkisini incelediği araştırmasında, 7. sınıfta okuyan 44 öğrenciye FeTeMM etkinlikleri uygulanmıştır. Sonuçta, bilimsel yaratıcılık ve fen öğretimi hakkındaki görüşler son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Topsakal (2018), probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin öğrenme iklimlerine, eleştirel düşünme eğilimlerine ve problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisini araştırmıştır. Sonuçta STEM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerisi algısı, öğrenme iklimi

ve eleştirel düşünme eğilimi üzerinde olumlu etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Çiftçi (2018), yaptığı çalışmada, STEM eğitim yaklaşımı etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerine ilişkin farkındalıklarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin, 7. sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarında ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir. Arısoy vd. (2022)'nin yabancı uyruklu sığınmacı öğrencilerle yaptıkları çalışmada, STEM eğitimi uygulamalarından sonra öğrencilerde sınıf içi sosyal uyumun arttığı, akran zorbalığının azaldığı ve devamsızlıkların azalarak okula olan ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Büyükbastırmacı (2019)'nın 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmada, fen bilimleri dersi “Kuvvet ve Enerji” ünitesinin öğretilme sürecinde STEM eğitim yaklaşımı etkinlikleri kullanılmış ve deney grubu öğrencilerinin başarı testi puanlarında kontrol grubuna göre anlamlı farklılık görülmüştür ancak motivasyon ve tutum ölçeklerinin ön test – son test puanları arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. 5 hafta süren uygulama ve araştırma sürecinin daha uzun sürmesi önerilmiştir. Güven vd. (2018) tarafından 5. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada da kuvvet konusu ele alınmıştır. 7E Öğrenme Modeli merkezli STEM eğitim yaklaşımı uygulamalarının “Kuvvetin Ölçülmesi” konusundaki kazanımları gerçekleştirmedeki etkisi incelenmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonucuna göre öğrencilerin akademik başarısında az bir artış olmuş ancak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Farklı sınıf düzeylerinde ve farklı kazanımlarla çalışmalar yapılması önerilmiştir. Erden (2022)'in yaptığı araştırmanın sonucuna göre, STEM eğitim yaklaşımı destekli fen etkinliklerinin, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında STEM eğitim yaklaşımına karşı tutum ve bilişsel esneklik puanları açısından anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Bu bulgunun elde edilmesinde; kısa uygulama süresi, öğrencilerin akademik başarıları, sınıf ortamı ve yaş gibi değişkenlerin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Şanlı ve Somuncuoğlu Özerbaş (2021) tarafından ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmada, STEM eğitim yaklaşımı etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanına yönelik tutumlarına ve fene yönelik motivasyonlarına olan etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda; STEM eğitimi uygulamasından sonra öğrencilerin STEM eğitim yaklaşımı alanlarına yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür. Gerçekleştirilen STEM eğitiminin, öğrencilerin araştırma yapma ve katılıma yönelik motivasyonunu olumlu yönde etkilediği ancak işbirlikli

Çalışma, performans ve iletişime yönelik motivasyonlarını anlamlı olarak değiştirmediği gözlemlenmiştir. Ayrıca, STEM eğitiminin öğrencilerin fene yönelik genel motivasyonunu küçük bir düzeyde olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Kurt (2019)'un yaptığı araştırma sonucunda STEM eğitim uygulamaları yapılan deney grubu ğrencilerinin Akademik Başarı Testi puanlarının yapılandırmacı yaklaşım uygulanan kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksek olduğu ve farkın anlamlı düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca Problem zme Envanteri, STEM'e Karşı Tutum leği ve FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgi leği son test puanları karşılaştırıldığında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur.

STEM eğitim yaklaşımı etkinliklerinin sadece sınıf içinde işlenen derslerin kazanımları ile ilgili değil, sınıf dışında da uygulanabilen esnek bir ğretim yaklaşımı olduğunu gösteren araştırmalar da bulunmaktadır. Avan vd. (2019) tarafından yapılan araştırmada TBTAK 4004 Doğa Eğitimi ve Bilim Okulları kapsamında gerçekleştirilen “Geleceğin Mühendisleri İş Başında! - 2” projesinin sonuçları sunulmuştur. Uygulanan n test – son test puanları karşılaştırıldığında, kampa alınan 7. ve 8. sınıf ğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanma, problem çözme, eleştirel düşünme ve astronomiye ilgi düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Demir (2021)'in 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği araştırmada, doğada yapılan STEM eğitim uygulamalarının, öğrencilerin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılıkları, yansıtıcı düşünmeleri, STEM mesleki ilgileri ve tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğu bulunmuştur. Kalik ve Kırındı (2022) tarafından üstün/özel yetenekli öğrenciler ile yapılan araştırmada, okul dışında uygulanan STEM eğitim uygulamalarının üstün/özel yetenekli ğrencilerin STEM eğitim yaklaşımına yönelik tutumları ve girişimcilik becerilerinde anlamlı farklılık sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili ğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar da mevcuttur. Gökbayrak ve Karışan (2017) tarafından fen bilgisi ğretmen adayları ile yapılan çalışmada, STEM eğitim uygulamaları ile yürütülen laboratuvar dersleri işlenen gruptaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. şahin (2019) tarafından fen bilgisi ğretmen adayları ile yapılan çalışmada, STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinlikler hazırlayan ğretmen adaylarının STEM eğitim yaklaşımı konusundaki farkındalıklarının arttığı, STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili tutumlarının olumlu olduğu ve STEM eğitim

yaklaşımı konusundaki görüşlerinin de anlamlı bir şekilde olumlu olarak değiştiği tespit edilmiştir. Çakır vd. (2020)'nin yaptığı araştırmada Montessori yaklaşımı temelli STEM eğitim uygulamalarının okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini olumlu olarak geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan mülakatlarla da öğretmen adaylarının üst düzey düşünme becerileri konusunda olumlu bir gelişim gösterdikleri görülmüştür.

STEM eğitim yaklaşımı, okul öncesi dönemden yükseköğretime kadar uygulanabilen bir eğitim yaklaşımı olduğundan dolayı STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili okul öncesi dönemdeki öğrencilerle de yapılan araştırmalar bulunmaktadır. Abanoz ve Deniz (2019) tarafından okul öncesi dönemdeki çocuklarla yapılan araştırmada, STEM eğitim yaklaşımına uygun fen etkinliklerinin, deney grubundaki çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Ünal ve Aksüt (2021)'ün 4-6 yaş grubu çocuklarla yaptıkları araştırmada, STEM eğitim uygulamalarının çocukların bilimsel süreç becerilerini anlamlı düzeyde etkilediği görülmüştür. Erden ve Yalçın (2021) tarafından yapılan araştırmada, probleme dayalı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan okul öncesi STEM eğitim uygulamalarının çocukların problem çözme becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Şimşek (2021) tarafından yapılan araştırmada da okul öncesi dönemdeki çocuklara uygulanan STEM eğitiminin çocukların eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini olumlu etkilediği tespit edilmiştir.

Literatürdeki yabancı kaynaklarda bulunan bazı araştırmaların sonuçları şu şekildedir: Gandi vd. (2021) tarafından yapılan araştırmada, proje tabanlı öğrenme ile bütünleştirilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Firdaus ve Rayahu (2019) yaptıkları araştırma sonucunda, STEM temelli öğrenme etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin bilişsel becerilerini geliştirebildiği sonucuna ulaşmışlardır. Utami vd. (2019) tarafından yapılan araştırmada, STEM tabanlı öğretim modülü etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin STEM okuryazarlığını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ardianti vd. (2020) tarafından STEM eğitimi yaklaşımı ile uygulanan harmanlanmış öğrenmenin, ortaokul öğrencilerinin fizik konularına yönelik eleştirel düşüncelerini geliştirmedeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda, STEM eğitimi yaklaşımı ile harmanlanmış öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geleneksel öğrenme yöntemlerine göre daha iyi geliştirdiği sonucuna varmışlardır. Irwin

(2013)'in ortaokul öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, teknoloji entegrasyonunun öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonucunda başarı testlerinden aldıkları puanlar karşılaştırıldığında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu çalışmada teknolojinin sınıfta başarıyla uygulanabilmesi için eğitimcilerin yeterli donanıma sahip olmaları ve teknolojik araçların ulaşılabilir olması durumunda başarılı sonuçlar elde edileceği gösterilmiştir. Lachapelle vd. (2011), ilkokul öğrencileri ile yaptıkları araştırmada, STEM eğitim yaklaşımına uygun etkinliklerin öğrencilerin iletişim becerilerini arttırdığını, eleştirel düşünme, problem çözme ve takım çalışması gibi becerileri de güçlendirdiğini belirtmişlerdir. Rehmat (2015) tarafından yapılan araştırmada, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin eleştirel düşünme ve STEM eğitim yaklaşımına karşı olan tutumları incelenmiştir. Araştırmaya 98 dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Eleştirel düşünme testi, STEM eğitim yaklaşımına karşı tutum ölçeği ve probleme dayalı öğrenme anketi kullanılarak yarı deneysel olan 13 çalışma yapılmıştır. Araştırma sonucunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımının STEM eğitim yaklaşımı entegrasyonu sağlanması ile gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Vongkulluksn vd. (2018), yaptıkları çalışmada, STEM eğitim uygulamalarının öğrencilerin durumsal ilgilerine, başarı duygularına ve öz yeterliliklerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, öğrencilere uygulamalar öncesi ve sonrasında araştırmacılar tarafından geliştirilen “özyeterlilik”, “durumsal ilgi” ve “başarı duyguları” alt temalarını içeren bir anket uygulanmıştır. Sonuçta öğrencilerin durumsal ilgi düzeylerinin yükseldiği, öz yeterlilik düzeylerinin ise azaldığı görülmüştür.

Alanla ilgili literatür incelemesi yapıldığında ulusal ve uluslararası çalışmalarda STEM eğitimin önemi vurgulanmakta ve STEM eğitiminin bulunduğumuz yüzyılın gereksinimlerini karşıladığı görülmektedir. Yer verilmesi gereken bir uygulama olduğu açıktır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örneklem grubu, veri toplama aracı, verilerin analizi, uygulama süreci, geçerlik, güvenirlik ve etik ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, STEM etkinlikleri ile işlenen derslerin iki dilli öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine etkisi analiz edilmiştir. Araştırma, nicel araştırma yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ön test – son test gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Büyüköztürk (2002: 17)'e göre ön test-son test kontrol gruplu desen, psikolojide ve eğitimde çok tercih edilen deneysel desenlerdendir. Yarı deneysel desende gruplar, deney ve kontrol grubu olarak tesadüfi bir şekilde belirlenir. Daha sonra iki gruptaki deneklerin uygulamadan önce bağımlı değişkene göre ölçümleri yapılır. Uygulama sürecine gelindiğinde ise test edilen deneysel işlem deney grubuna uygulanır, kontrol grubuna uygulanmaz. Bağımlı değişkene ait ölçümler aynı araç veya eş form kullanılarak tekrar deneklere uygulanır. Büyüköztürk (2008: 20)'e göre, ön test-son test kontrol gruplu desen bir ilişki desendir. Çünkü aynı bireyler bağımlı değişken üzerinde iki kere ölçülür. Aynı zamanda ilişkisiz bir desen niteliğine sahiptir. Çünkü farklı deneklerden oluşan deney ve kontrol gruplarının ölçümleri karşılaştırılmaktadır. İki uygulama arasında geçen zamanın, cevaplayan kişilerin ilk yapılan uygulama ile teste hâkim olması sebebiyle ikinci yapılan uygulamada alınacak test puanlarını yüksek düzeyde etkilemeyecek kadar uzun olmalıdır. Aynı zamanda iki uygulama arasında geçen sürenin, kişilerin ölçülen niteliklerinde fazla bir değişme gerçekleşmeyecek kadar kısa olması gerekir. Çünkü iki uygulama arasında bırakılacak zaman, örnekleme oluşturan bireylerin gelişim özelliklerine ve ölçülen özelliğe göre değişebilmektedir. Deneysel araştırma en net sonuçların elde edildiği bilimsel araştırma yöntemidir. Deneysel çalışmada araştırmacı, karşılaştırılabilir işlemler uygular ve ardından bunların etkilerini inceler. Dolayısıyla bu araştırma yönteminin araştırmacıyı en güvenilir yorumlara yönlendirmesi beklenmektedir (Büyüköztürk, 2008).

3.2. Örneklem Grubu

Araştırmanın örneklemini seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal, ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Araştırmanın amacına uygun olarak belirlenen ölçütler şunlardır:

- Anadili Türkçe olmamak
- Ana dilinden farklı olarak Türkçe eğitim alıyor olmak
- İki dilli olmak
- Eğitim aldıkları dili okul ile öğrenmiş olmak
- İlkokul 4. sınıf öğrencisi olmak

Bu ölçütlerin taşıyan öğrencilerin bulunduğu iki sınıf tespit edilmiş ve seçkisiz olarak deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Deney ve kontrol grubu olarak seçkisiz atanan grupların eleştirel düşünme becerileri ön test puanları karşılaştırılmış ve analiz sonuçları tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi ön test puanları

Ön-Test Toplam	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Deney	10	8,60	86	31	.252
Kontrol	9	11,56	104		

Tablo 3.1 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Yapılan Mann Whithney U analiz sonuçlarına göre ($U=59$, $p>0.05$) gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığından deney ve kontrol gruplarının birbirine denk gruplar olduğunu söylenebilir.

Araştırmanın çalışma grubunu iki dilli öğrencilerin bulunduğu iki grup ilkokul 4. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Deney grubu 10, kontrol grubu 9 öğrenciden oluşmaktadır. Deney

ve kontrol gruplarındaki öğrenciler iki dilli olan öğrencilerin olduğu iki ilkokuldan aynı sınıf kademesinde olmalarına dikkat edilerek belirlenmiştir. Öğrencilerin ana dilleri Kürtçe, ikinci dilleri Türkçedir. Bu öğrenciler aile ve yakın çevreleriyle Kürtçe, okulda ise Türkçeyi kullanmaktadırlar. Aynı zamanda eğitim dilleri de Türkçedir. Öğrencilerin doğumdan itibaren Kürtçe öğrenip konuştukları ve Türkçeyi okul öncesi eğitimde öğrendikleri bilinmektedir. İlkokula geldiklerinde hem ana dilleri olan Kürtçeyi hem de ikinci dilleri olan Türkçeyi bilen ve konuşan öğrencilerdir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin eğitim gördükleri okullar kırsal köylerdeki ilkokullardır. Okulların bulunduğu köyler ilçe merkezine ve birbirlerine yakın köylerdir. Her iki okulda da sınıf mevcutları 20'den azdır. Okullar benzer fizikî yapıya sahiptir. Okullarda doğalgazla ısınan, akıllı tahtaları bulunan sınıflar bulunmaktadır. Öğrenciler sosyoekonomik yönden de benzer özelliklere sahiptir. Aileleri çiftçilik ve hayvancılıkla uğraşan öğrencilerdir ve kardeş sayısının fazla olduğu ailelerde yaşamaktadırlar. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin her yönden benzer veya aynı şartlara sahip ortamlarda bulunan öğrenciler olduğunu söylemek mümkündür.

3.3. Veri Toplama Aracı

Araştırma verileri Demir (2006) tarafından geliştirilen Eleştirel Düşünme Ölçekleri ile toplanmıştır. Araştırma sürecinde öncelikle iki dilli iki grup ilkokul 4. sınıf öğrencisine Eleştirel Düşünme Ölçekleri uygulanmıştır. Daha sonra deney grubunda STEM etkinliklerinin yapıldığı fen bilimleri dersleri işlendikten sonra iki gruba da tekrar Eleştirel Düşünme Ölçekleri uygulanarak öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde değişim olup olmadığına iki grup arasındaki farka göre bakılmıştır.

Eleştirel düşünme ölçekleri, Amerikan Felsefe Derneği tarafından desteklenen ve Faicone başkanlığı ile gerçekleşen; eğitim, felsefe, fizik bilimleri ve sosyal bilimler alanlarında uzman olan 46 kişinin katıldığı Delphi Projesi'nde uzman görüş birliğiyle eleştirel düşünme becerilerine (analiz, değerlendirme, çıkarım, yorumlama, açıklama ve öz düzenleme) dayalı olarak oluşturulmuştur. Ölçek, ilköğretim 4. ve 5. sınıf düzeyindeki öğrencilere uygun olarak oluşturulmuştur (Demir, 2006).

Eleştirel düşünme ölçeklerinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Demir (2006) tarafından detaylı bir şekilde yapılmıştır. Ölçeğin test alt boyutlarının güvenirlik değerleri Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2: Eleştirel düşünme ölçeklerinin test alt boyutlarının güvenirlik değerleri

Test Alt Boyutu	Güvenirlik Değerleri
Analiz	0.708
Değerlendirme	0.855
Çıkarım	0.696
Yorumlama	0.707
Açıklama	0.768
Öz Düzenleme	0.91

3.4. Verilerin Analizi

Araştırma verilerinin analizi SPSS adlı istatistik programı ile yapılmıştır. Analizin ön koşullarının sağlanması için normallik analizi yapılmıştır. testlerde parametrik ya da nonparametrik olanlardan hangisinin kullanılacağına çarpıklık basıklık katsayılarına bakılarak karar verilmiştir. Normallik test sonuçları Tablo 3. 3 de sunulmuştur.

Tablo 3.3: Normal dağılıma ilişkin çarpıklık, basıklık, standart hata, çarpıklık ve basıklık değerlerinin standart hataya bölünmesi değerleri

Gruplar	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)	Standart Hata	Çarpıklık/Standart Hata	Basıklık/Standart Hata
Deney	,292	-1,221	1,869	,687	1,334
Kontrol	,067	-1,768	1,928	,717	1,400

Tablo 3.3 incelendiğinde çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerinin +- 1,00 aralığından uzak olduğu görülmektedir. Morgan ve arkadaşları (2004) çarpıklık ve basıklık katsayı değerinin +-1 aralığında olması gerektiğini vurgulamaktadır. Örneklem grubunun 50’nin altında kaldığı durumlarda her iki değer de +-1 standart sapmadan küçük olması

gerektiği belirtilmiştir (şencan, 2005). Bu değerlere göre dağılımların normalliği kabul edilemeyip ileri analizlerin tamamı parametrik olmayan yöntemlerle yapılmıştır.

Verilerin analizinde deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme becerileri ön test - son test puanları arasındaki farka Mann Whitney U testi ile bakılmıştır. Deney grubuna uygulanan etkinlikler sonrası deney grubunun eleştirel düşünme becerilerinde anlamlı fark olup olmadığını görmek için eleştirel düşünme becerileri ön test – son test puanları arasındaki farka non parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır.

3.5. Uygulama Süreci

Bu bölümde deney ve kontrol gruplarında yapılan uygulamalar açıklanmıştır.

3.5.1. Kontrol Grubu

Kontrol grubundaki öğrencilere ön test olarak Eleştirel Düşünme lekleri uygulanmıştır. 5 hafta boyunca fen bilimleri dersleri ğretim programına göre MEB tarafından önerilen ders kitabı takip edilmiştir. 5 haftanın sonunda Eleştirel Düşünme lekleri kontrol grubuna da son test olarak uygulanmıştır.

3.5.2. Deney Grubu

Deney grubundaki öğrencilere ilk olarak Eleştirel Düşünme lekleri uygulanmıştır. Ölçek uygulandıktan sonra 5 adet STEM etkinliği belirlenmiştir. Bu etkinlikler 5 hafta boyunca fen bilimleri derslerinde uygulanmıştır. Her hafta etkinlikte kullanılacak malzemeler sınıfa getirilmiş ve etkinlik öncesi etkinlik hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra öğrencilere malzemeler verilip belirlenen süre içerisinde etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Yapılan etkinlikler şunlardır:

1. STEM Kule etkinliği
2. STEM Uzay Aracı Etkinliği
3. STEM Köprü Etkinliği
4. STEM Mantolama Etkinliği

5. STEM Mancınık Etkinliği

Etkinlikler 5 hafta boyunca uygulandıktan sonra Eleştirel Düşünme Ölçekleri deney grubuna tekrar uygulanmıştır.

3.5.3. Örnek Uygulama

3.5.3.1. STEM Köprü Etkinliği

Dersin giriş kısmında öğrencilere dünyadaki önemli köprülerle ve bu köprülerin nasıl yapıldığı ile ilgili iki video izletildi. Videolar izlendikten sonra izlenenlerle ilgili öğrencilerle konuşuldu. Daha sonra öğrencilere pipet ve bant verilerek bir mühendis olduklarını düşünmeleri ve onlardan olabildiğince fazla ağırlık taşıyan, çok sağlam bir köprü yapmaları istenmiştir. Öğrenciler 3 gruba ayrılarak malzemeler verilmiş, süre söylenmiş ve gruplar köprülerini tasarlamaya başlamıştır. Öncelikle köprüleri ile ilgili taslak oluşturmak için kâğıda çizim yaparak etkinliğe başlanmıştır. Daha sonra gruplar oluşturdukları taslaklara göre ellerindeki malzemelerle verilen sürede en sağlam köprüyü tasarlamaya çalışmışlardır. Bu aşamada da gruplar sık sık ziyaret edilerek neler yaptıkları gözlemlenmiştir. Sordukları sorulara birlikte cevaplar aranmış ve gerekli bilgiler gruplarla paylaşılmıştır. Gruplar köprülerini tasarlayıp oluşturduktan sonra test aşamasına geçilmiştir. Test aşamasında her grup kendi köprüsünü nasıl tasarladığını, bunları tasarlarken nelere dikkat ettiğini anlatmıştır. Köprülerin taşıyabilecekleri ağırlıkları test etmek için köprülerin üzerine 500 gramlık, 1000 gramlık ağırlık oluşturacak mercimek makarna gibi nesneler koyulmuştur. Birbirlerinin ürün sunumlarını dinleyen öğrenciler, farklı gruplardaki arkadaşlarının ürünleri hakkında fikirlerini belirtmişler ve etkinlik sonlandırılmıştır.



Şekil 3.1: Ürün taslağı hazırlayan öğrenciler



Şekil 3.2: Ürün tasarımı yapan öğrenciler



Şekil 3.3: Öğrencilerin hazırladığı örnek ürün

3.6. Geçerlik, Güvenirlik ve Etik

Güvenilir ve geçerli bir çalışma yapmak bazı kriterlerin dikkate alınmasını gerektirmektedir. Bu araştırmada çalışmanın geçerliği için iç ve dış geçerliği tehdit eden unsurlara dikkat edilmiştir.

İç geçerlik, bağımlı değişkende izlenen değişikliklerin belirlenen bağımsız değişkene doğrudan bağlı olma durumudur (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). İç geçerliği sağlamak için denek seçiminde grupların seçimi seçkisiz yapılmıştır. ayrıca grupların denklikleri ön test analizleri ile kontrol edilmiştir. Deney ve kontrol grubunda herhangi bir kayıp denek olmaması için önlemler alınmıştır. Şartların eşit olabilmesi için öğrencilerin öğrenme ortamlarının denkliğine önem verilmiştir. Veri toplama sürecinin eşit olabilmesi için her iki

grupta da araştırmacı tarafından veriler toplanmıştır. Ön test etkisinin en aza indirilmesi için zamanlamaya dikkat edilmiştir. Öğrencilerin tutumlarında oluşabilecek farklılaşmaları en aza indirmek için uygulama öncesinde deney grubu öğrencileri bilgilendirilmiş ve ön uygulama için bir etkinlik yapılmıştır.

Dış geçerlik çalışmanın genellenebilir sonuçlar ortaya koymuş olmasıdır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Dış geçerliği tehdit eden unsurları en aza indirmek için denek seçiminde kullanılan ölçütler net bir şekilde sıralanmıştır. Aynı ölçütlere sahip öğrenci grupları için genellenebilir sonuçlar ortaya konulmuştur. Kullanılan sınıflar çalışmanın yapıldığı Güney Doğu Anadolu bölgesinde bulunan köy okulları ile aynı fiziksel ve sosyoekonomik şartlara sahiptir. Sınıf mevcutları çalışma sınıflarında olduğu gibi genellikle kalabalık değildir.

Çalışmanın güvenilir sonuçlar sunması için kullanılan ölçme aracının güvenilirliğine dikkat edilmiştir. Aynı yaş grubu için üretilmiş bir ölçme aracı tercih edilmiştir. Aracın güvenilirlik katsayısı tüm araç için cronbach alpha katsayısı 0,75 olarak hesaplanmıştır. Oran 0.70 den büyük olduğu için güvenilir olduğu varsayılmaktadır (Taber, 2018).

Çalışma yapılmadan önce Bartın Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulundan gerekli izinler alınmıştır. Etik kurallara dikkat edilmiştir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde verilerin normalliği, deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme becerileri ön test - son test puanları arasındaki fark ve deney grubuna uygulanan etkinlikler sonrası deney grubunun eleştirel düşünme becerilerindeki farklılık analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular ve betimlemeler aşağıda verilmiştir.

4.1. Deney ve kontrol grupları karşılaştırmalarına dair bulgular

Grupların birbirine denk oldukları sonucuna varıldıktan sonra uygulama sürecine gidilmiştir. Deney grubu ile yapılan uygulamalar sonrasında son testler her iki gruba da tekrar uygulanmıştır. İki grubun son ölçümlerinin karşılaştırılması için nonparametrik testlerden Mann Whitney U testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.1: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi son test puanları

Son-Test Toplam	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Deney	10	11,60	116	59	.190
Kontrol	9	8,22	74		

Eleştirel düşünme becerileri testinden aldıkları toplam puanlar karşılaştırıldığında deney ve kontrol grubu sonuçları arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Deney ve kontrol grubunun son test ölçümleri arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık bulunmasa da deney grubu sıra ortalamaları ve sıra toplamı değerleri dikkate alınarak testin alt boyutlarına dair sonuçlar ayrıntılı olarak incelenmiş ve sunulmuştur.

Tablo 4.2: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi analiz alt boyutu son test puanları

	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Son analiz	Deney grubu	10	12,05	120,50	24,5	,084
	Kontrol grubu	9	7,72	69,50		
	Total	19				

Tablo 4.2’de görüldüğü üzere deney ve kontrol grupları son test ölçümlerinde analiz alt boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 4.3: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi değerlendirme alt boyutu son test puanları

	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Son değerlendirme	Deney grubu	10	10,95	109,50	35,5	,429
	Kontrol grubu	9	8,94	80,50		
	Total	19				

Tablo 4.3’te görüldüğü üzere deney ve kontrol grupları son test ölçümlerinde değerlendirme alt boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 4.4: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi çıkarım alt boyutu son test puanları

	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Son çıkarım	Deney grubu	10	11,40	114,00	31	,231
	Kontrol grubu	9	8,44	76,00		
	Total	19				

Tablo 4.4'te görüldüğü üzere deney ve kontrol grupları son test ölçümlerinde çıkarım alt boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 4.5: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi yorum alt boyutu son test puanları

	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Son yorum	Deney grubu	10	10,60	106,00	39	,613
	Kontrol grubu	9	9,33	84,00		
	Total	19				

Tablo 4.5'te görüldüğü üzere deney ve kontrol grupları son test ölçümlerinde yorum alt boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 4.6: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi açıklama alt boyutu son test puanları

	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Son açıklama	Deney grubu	10	9,95	99,50	44,5	,967
	Kontrol grubu	9	10,06	90,50		
	Total	19				

Tablo 4.6’da görüldüğü üzere deney ve kontrol grupları son test ölçümlerinde açıklama alt boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Tablo 4.7: Deney ve kontrol grupları eleştirel düşünme becerileri testi öz değerlendirme alt boyutu son test puanları

	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Son değerlendirme	Deney grubu	10	11,45	114,50	30,5	,231
	Kontrol grubu	9	8,39	75,50		
	Total	19				

Tablo 4.7’de görüldüğü üzere deney ve kontrol grupları son test ölçümlerinde öz değerlendirme alt boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Eleştirel düşünme becerileri testinin analiz, değerlendirme, çıkarım, yorumlama, açıklama ve öz değerlendirme basamakları tek tek ele alınarak analiz edildiğinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık ($p>0.05$) tespit edilememiştir.

4.2. Deney grubu ön ve son ölçüm karşılaştırmalarına dair bulgular

STEM eğitiminin iki dilli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemek için deney grubu ön ve son ölçümleri arasındaki farkın anlamlılığını araştırmak için non parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.8’de sunulmuştur.

Tablo 4.8: Deney grubu eleştirel düşünme becerileri testi ön ve son test puan karşılaştırılması

		N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Son toplam- Ön toplam	Negatif sıralar	1	1,50	1,50	-2,655	,008
	Pozitif sıralar	9	5,94	53,50		
	Fark olmayan	0				
Son analiz- Ön analiz	Negatif sıralar	3	5,67	17,00	-1,098	,272
	Pozitif sıralar	7	5,43	38,00		
	Fark olmayan	0				
Son değerlendirme- Ön değerlendirme	Negatif sıralar	3	5,17	15,50	-,355	,722
	Pozitif sıralar	5	4,10	20,50		
	Fark olmayan	2				
Son çıkarım- Ön çıkarım	Negatif sıralar	1	4,00	4,00	-1,754	,079
	Pozitif sıralar	6	4,00	24,00		
	Fark olmayan	3				

Son yorum- Ön yorum	Negatif sıralar	2	5,25	10,50	-1,439	,150
	Pozitif sıralar	7	4,93	34,50		
	Fark olmayan	1				
Son açıklama – Ön açıklama	Negatif sıralar	3	4,00	12,00	-,852	,394
	Pozitif sıralar	5	4,80	24,00		
	Fark olmayan	2				
Son öz değerlendirme – Ön öz değerlendirme	Negatif sıralar	4	3,38	13,50	-,632	,528
	Pozitif sıralar	4	5,63	22,50		
	Fark olmayan	2				

Deney grubu Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları incelendiğinde eleştirel düşünme becerileri alt boyutlarının tamamında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemişken toplam puanlarında anlamlı farklılık dikkat çekmektedir ($z=-2,655$, $p<0,005$). Fark puanlarının pozitif sıralar (son ölçümler) lehine olması, STEM eğitiminin iki dilli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı etkisi olduğunu göstermektedir.

Deney grubu ön ve son ölçümlerinde oluşan bu istatistiki olarak anlamlı farkın STEM eğitim yaklaşımının uygulanmasına bağlı olma durumunu yorumlamak için bu yaklaşımın uygulanmadığı kontrol grubunun ön ve son ölçümlerinin karşılaştırılması gerekmektedir.

4.3. Kontrol grubu ön ve son ölçüm karşılaştırmalarına dair bulgular

STEM eğitiminin iki dilli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemek için kontrol grubu ön ve son ölçümleri arasındaki farkın anlamlılığını araştırmak için non parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.9’da sunulmuştur.

Tablo 4.9: Kontrol grubu eleştirel düşünme becerileri testi ön ve son test puan karşılaştırılması

		N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p
Son toplam- Ön toplam	Negatif sıralar	6	5,170	31	-1,009	,313
	Pozitif sıralar	3	4,67	14		
	Fark olmayan	0				
Son analiz- Ön analiz	Negatif sıralar	4	3,38	13,5	-,647	,518
	Pozitif sıralar	2	3,75	7,5		
	Fark olmayan	3				
Son değerlendirme- Ön değerlendirme	Negatif sıralar	5	3,60	18,00	-,690	,490
	Pozitif sıralar	2	5,0	10,00		
	Fark olmayan	2				
Son çıkarım- Ön çıkarım	Negatif sıralar	4	4,00	16,00	-1,190	,234
	Pozitif sıralar	2	2,5	5,00		
	Fark olmayan	3				
Son yorum- Ön yorum	Negatif sıralar	5	3,60	18,00	-,680	,497
	Pozitif sıralar	2	5,00	10,00		
	Fark olmayan	2				

Son açıklama – Ön açıklama	Negatif sıralar	7	4,86	34,00	-1,387	,165
	Pozitif sıralar	2	5,50	11,00		
	Fark olmayan	0				
Son öz değerlendirme – Ön öz değerlendirme	Negatif sıralar	4	4,75	19,00	-,423	,673
	Pozitif sıralar	5	5,20	26,00		
	Fark olmayan	0				

Kontrol grubu Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları incelendiğinde eleştirel düşünme becerileri alt boyutlarının tamamında ve toplam puanda istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Deney grubu öğrencilerinin ön ve son ölçümleri arasında anlamlı farklılık gözlenirken, kontrol grubu öğrencilerinin ön ve son ölçümleri arasında anlamlı farklılık bulunmaması bağımlı değişkende oluşan farkın bağımsız değişken etkisinden oluşması yorumunun yapılmasını kolaylaştırmaktadır.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bilgi çağı olarak adlandırılan günümüz dünyasında sürekli gelişen bilgi, beceri ve teknolojik hareketlere ayak uydurmak için eğitim sistemleri de değişip dönüşmektedir. 21. yüzyıl insanı, bilgi çağında teknolojik yenilikleri yakalamanın yanı sıra girişimcilik, işbirliği, eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme, üretkenlik, iletişim gibi günümüz akışkan dünyasının ihtiyaçlarına da cevap vermek zorundadır. Bu ihtiyaca cevap oluşturabilecek bütünlükçü ve disiplinlerarası eğitim modellerinden biri olan STEM, Amerika’da 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için başlatılmış bir girişimdir. DeJarnette’nin (2012) belirttiği gibi, bu girişimde esas olan öğrencilerin disiplinlerarası bir bakış açısıyla günümüz dünyasının ihtiyaçlarına uygun olarak başta fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında başarılı bir başlangıç yapmalarıdır. Bu temel bilgilere ek olarak ise STEM eğitim yaklaşımı ile eleştirel ve yaratıcı insan tipolojisi inşa edilmesi amaçlanmaktadır. Jones ve Hoffman (1995) tarafından yapılan tanıma göre eleştirel düşünme becerileri; yorumlama, analiz, değerlendirme, çıkarım yapma, açıklama ve öz düzenleme olarak sıralanmıştır. Bu beceriler en fazla öğrencilerin düşüncelerini özgür bir şekilde paylaşarak birbirlerinin fikirlerini değerlendirebilecekleri bir sınıf ortamında kullanılır (Seferoğlu ve Akbıyık, 2006).

Sonuçların paralellik göstermediği çalışmalar da bulunmaktadır. Baydar (2018)’ın 7. sınıflar üzerinde düşünme becerilerine etkisi açısından STEM etkinliklerini ele aldığı çalışmada öğrencilerin son test puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Benzer şekilde Ayverdi (2018)’nin 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda eğitim gören öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde yaratıcılık testinden elde edilen son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu araştırmanın sonuçları ile farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu farklılığın öğrencilerin sınıf gruplarındaki farklılıktan kaynaklandığı söylenebilir.

Bilinen yargılar ile bilinmeyenlere ulaşmaya akıl yürütme denir (Eroğlu, 2012). Bir konuda akıl yürütme yapabilmek için konuyla ilgili mantıklı yaklaşımlardan oluşan düşüncelerin gerekçelendirilmesi gerekir (Umay, 2003). Bu düşüncelerin mantıklı yaklaşımlardan oluşması da eleştirel düşünme becerisine bağlıdır (Ennis, 2003). Eleştirel düşünme becerisine sahip bireyler, akıl yürütme yaparak doğru kararlar alır ve mevcut bilgilerden yola çıkarak yeni yargılara ulaşabilirler (Kabataş Memiş ve Kaçar, 2021). Eleştirel düşünmeye

yatkın bireyde gözlenebilen davranışlar; merak duyma, açık ve adaletli olma, sebep arama, esnek olma, haberdar olma, farklı bakış açılarına saygılı olma isteği olarak söylenebilir (Shahrtash, 2017).

Amerika'dan alınan olumlu sonuçlar üzerine birçok ülke, belirli düzenlemelerle STEM eğitimini eğitim programlarına dâhil etmiştir. Ülkemizde de Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri (MEB YEĞİTEK) tarafından 2016'da sunulan STEM Eğitimi Raporu'na göre STEM eğitiminin okul öncesi kademesinden başlayarak üniversiteye kadar hayat boyu öğrenme kapsamında eğitimin her kademesinde ivedilikle uygulanması gerektiği belirtilmiştir. STEM eğitimin pozitif çıktılarının yanı sıra Türkiye'nin barındırdığı çok dilli, çok kültürlü zengin yapısı, eğitimde STEM modelinin iki dilli öğrencilere etkisi ayrı bir tema olarak ele alınmasını öne çıkarmaktadır.

Araştırma bulgularına göre iki dilli öğrenciler ile yapılan STEM etkinlikleri uygulamalarının, öğrencilerin eleştirel düşünme beceri alanlarından analiz, değerlendirme, çıkarım, yorum ve öz düzenleme alanlarında ortalama puanlar üzerinden deney grubu lehine fark gözlenirse de istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Açıklama beceri alanında ise ön test ortalamalarının istatistiki olarak kontrol grubu lehine farklılaştığı halde; ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında durumun deney grubu lehine anlamlı olarak farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu sonuçla paralellik gösteren bir başka araştırmada da sadece açıklama beceri alanında anlamlı farklılık tespit edilmiştir (Bowe vd. 2020; Ruminski ve Hanks, 1995). Büyükbastırmacı (2019)'nın 7. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği araştırmasının sonuçları ile paralellik göstermektedir. Araştırmada, fen bilimleri dersi "Kuvvet ve Enerji" ünitesinin öğretilme sürecinde STEM eğitim yaklaşımı etkinlikleri kullanılmış ve deney grubu öğrencilerinin başarı testi puanlarında kontrol grubuna göre anlamlı farklılık görülmüştür ancak motivasyon ve tutum ölçeklerinin ön test – son test puanları arasında anlamlı farklılık görülmemiştir. 5 hafta süren uygulama ve araştırma sürecinin daha uzun sürmesi önerilmiştir. Benzer sonuçların bulunduğu bir diğer araştırma Şanlı ve Somuncuoğlu Özerbaş (2021) tarafından yapılmıştır. Yapılan araştırmada, STEM eğitim yaklaşımı etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanına yönelik tutumlarına ve fene yönelik motivasyonlarına olan etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda; STEM eğitimi uygulamasından sonra öğrencilerin STEM eğitim yaklaşımı alanlarına yönelik tutumlarında anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür.

STEM eğitiminin eleştirel düşünme becerilerini destekler nitelikte sonuçlar sunduğu ortaya konmuş ancak iki dilli öğrenciler ile yapılan bu çalışmada ortalama puanlarda farklılaşma izlenirse de istatistiki olarak bir fark gözlenmemiştir. Bu durumun beceri alanlarında değişimin 8 ila 12 hafta süreli uygulamalarla ancak gerçekleştirilebileceğini vurgulayan alanyazın ile ilişkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç, Güven vd. (2018) tarafından 5. sınıf öğrencileri ile yapılan araştırma ile paralellik göstermektedir. Araştırmada, kuvvet konusu ele alınarak 7E Öğrenme Modeli merkezli STEM etkinliklerinin Kuvvetin Ölçülmesi konusundaki kazanımları gerçekleştirmedeki etkisi incelenmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonucuna göre öğrencilerin akademik başarısında az bir artış olmuş ancak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Erden (2022)'in yaptığı çalışmada da benzer bir sonuç çıkmıştır. Araştırmada, STEM destekli fen etkinliklerinin, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında STEM'e karşı tutum ve bilişsel esneklik puanları açısından anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Araştırmacı tarafından da bu bulgunun elde edilmesinin sebepleri olarak kısa uygulama süresi, öğrencilerin akademik başarıları, sınıf ortamı ve yaş gibi değişkenlerin etkisinin olduğu düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuca göre, deney grubunda eleştirel düşünme becerileri alt boyutlarının tamamında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık gözlenmediği halde toplam puanlarında anlamlı farklılık dikkat çekmektedir. Bu durum, STEM eğitiminin iki dilli öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı etkisi olduğunu göstermektedir. Bu sonuç Rehmat (2015)'in eleştirel düşünme ve STEM eğitim yaklaşımına karşı olan tutumları incelemiş olduğu çalışması ile benzerlik göstermektedir. Araştırmasında STEM entegrasyonun sağlanması ile gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Aynı zamanda bu sonuç, Erden ve Yalçın (2021) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları ile de benzerlik göstermektedir. Araştırmaya göre, uygulanan probleme dayalı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan okul öncesi STEM eğitimi uygulamalarının çocukların problem çözme becerilerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Gandi vd. (2021)'nin araştırmanın sonuçlarında, proje tabanlı öğrenme ile bütünleştirilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Çakır vd. (2020)'nin okul öncesi öğretmenleri ile yaptığı çalışmada, Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerini olumlu olarak geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Açışlı Çelik (2022) tarafından 6. sınıf

öğrencileri ile yapılan araştırmada, 5E öğrenme modeli ile bütünleştirilmiş STEM eğitim yaklaşımı etkinliklerinin STEM eğitime yönelik tutumlarda ve eleştirel düşünme becerilerinde olumlu katkısının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı bir farklılık gözlemlenmemişken genel olarak problem çözme becerilerinin arttığı görülmüştür.



6. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak oluşturulan öneriler şunlardır:

1. Araştırma 4. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. STEM uygulamalarının farklı sınıf düzeylerinde ve farklı yaş gruplarında farklı sonuçlar vereceği düşünöldüğünden çalışmaların bu yönde yürütölmesi tavsiye edilir.
2. Araştırma sonuçları 5 haftalık bir sürede gerçekleştirilen uygulamalar sonucu elde edilmiştir. 5 haftanın böyle bir uygulamada beklenen etkinin görölmesi için kısa bir süre olduğu düşünölebilir. İleriki araştırmalar için daha uzun süreli uygulamalara yer verilmesi önerilir.
3. Araştırmanın ilkokul öğrencileri ile yapıldığı göz önüne alındığında, öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal seviyeleri dikkate alınarak sadece nicel araştırmalardansa, nitel veriler ile desteklenen karma araştırmalar yürütölmesi önerilebilir.
4. Araştırmada, mevcut uygulamalara dayalı olarak gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerde STEM alanlarına yönelik eleştirel düşünme becerilerini geliştirme noktasında eksik kaldığı görölmüştür. Bu açıdan programda sınıf içi etkinliklerde deney yapmak ve model oluştırmaktan ziyade, merak ve yaratıcılığı ön plana çıkaran fen ve mühendislik uygulamalarının daha çok vurgulanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Abanoz, T. (2020). *STEM Yaklaşımına Uygun Fen Etkinliklerinin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Acar, D. (2018). *FETEMM eğitiminin ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi.
- Acar, D., Tertemiz, N. ve Taşdemir, A. (2020). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3 (2): 12-23.
- Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2018). The effects of STEM training on the academic achievement of 4th graders in science and mathematics and their views on STEM training. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10 (4), 505-513.
- Açıslı Çelik, S. (2022). STEM etkinliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, eleştirel düşüncelerine ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 56: 287-313.
- Ağca, Ö. (2012). *Normal Gelişim Gösteren ve Dil Bozukluğu Olan Tek Dilli Çocuklar ile İkidilli Çocukların Kavram Gelişimlerinin Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akarsu, M., Okur Akçay, N. ve Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37: 155-175.
- Akgündüz, D. (Ed.). (2018). *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D. ve Ertepinar H. (Ed.). (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Akkaya, M. M. (2019). *Kuvvet ve Hareket Ünitesinde Uygulanan STEM Etkinliklerinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Başarı, Tutum ve Görüşleri Üzerine Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Altunel, M. (2018). *Stem eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler*. Seta Perspektif, (207): 1-7.

Altunel, M. (2020). *TIMSS 2019'da Türkiye*. Seta Perspektif Dergisi, (303): 1-7.

Aranda, M. L., Lie, R., Guzey, S. S., Makarsu, M., Johnston, A., ve Moore, T. J. (2020). Examining teacher talk in an engineering design-based science curricular unit. *Research in Science Education*, 50 (2): 469-487.

Ardianti, S., Sulisworo, D., Pramudya, Y. ve Raharjo, W. (2020). The impact of the use of STEM education approach on the blended learning to improve student's critical thinking skills. *Universal Journal of Educational Research*, 8 (3B): 24 - 32.

Arısoy, P., Demir, S. ve Bağdemir, A. (2022). STEM etkinliklerinin yabancı uyruklu sığınmacı öğrencilerin sınıftaki sosyal uyumuna etkisinin araştırılması. *Uluslararası Temel Eğitim Çalışmaları Dergisi*, 3 (2): 99-107.

Artsın M., ve Deligöz T., (2019). Kitlel açk çevrimiçi derslerde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitime yönelik kavramsal bir değerlendirme. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi/Journal of Higher Education and Science*, 9 (2): 216-224.

Arslan, S. Y. ve Arastaman, G. (2021). Dünyada Stem politikaları: Türkiye için çıkarımlar ve öneriler. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11 (2): 894-910.

Avan, Ç., Gülgün, C., Yılmaz, A., ve Doğanay, K. (2019) STEM eğitiminde okul dışı öğrenme ortamları: Kastamonu bilim kampı. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat (J-STEAM) Eğitim Dergisi*, 2 (1): 39-51.

Avcı, M. ve Kurudayıoğlu, M. (2022). Türkçede iki dillilik çalışmalarının bibliyometrik analizi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 10 (1): 252-265.

Ayverdi, L. (2018). *Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitiminde Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin Kullanımı: FeTeMM Yaklaşımı*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Azgın, A. ve Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7 (13): 213-232.

- Baydar, Z. (2018). *Elektrik Enerjisi Ünitesinin FeTeMM ve Argümantasyona Dayalı İşlenmesinin Öğrencilerin Yaratıcılık, Tutum, Beceri ve Öğretim Hakkındaki Görüşlerine Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Biçer, N. ve Alan, Y. (2018). İki dillilik bağlamında Suriyeliler üzerinde Türkçenin etkisi. *Yeni Türkiye*, 24 (100): 346-352.
- Bilgiç, M. (2016). *Batı Avrupa'da İki Dilli Türk Çocuklarının Yazılı Türkçe Kelime Sıklıkları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Bowe, B., Kjesrud, R. ve Hemsley, P. (2020). Improving inquiry questions to foster critical thinking and reflective practice in a journalism capstone. *Journalism & Mass Communication Educator*, 75 (3): 308 – 320.
- Bölükbaş Kaya, F., Hançer, F. B. ve Golynskaia, A. (2019). İki dillilik: tanımı ve türleri üzerine kuramsal tartışmalar. *International Journal of Languages' Education and Teaching*, 7 (2): 98-113.
- Büyükbastırmacı, Z. (2019). *7. Sınıf Kuvvet ve Enerji Ünitesinde Kullanılan STEM Uygulamalarının Başarı, Tutum ve Motivasyon Üzerindeki Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. (1. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (1. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Cüceloğlu, D. (2002). *İyi Düşün Doğru Karar Ver* (42. Baskı). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Çakır, Z., Altun Yalçın, S. ve Yalçın, P. (2020). Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimlerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8 (1): 18-45.

- Çavaş, P., Ayar, A., Bula Turuplu, S. ve Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (1): 823-854.
- Çelen, F.K., Çelik, A. ve Seferoğlu, S. S. (2011). *Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları*. XIII. Akademik Bilişim Konferansı (AB11) Bildirileri, 765-773. İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* (4. Baskı). Pegem Akademi.
- Çetinkaya, S. (2015). *İki Dillilik ve Çeviri*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çiftçi, M.. (2018). *Geliştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, STEM Disiplinlerini Anlamalarına ve STEM Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Rize: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çorlu, M. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4 (1): 20-29.
- Dedetürk, A., Saylan Kırmızıgül, A. ve Kaya, H. (2020). “Ses” konusunun STEM etkinlikleri ile öğretiminin başarıya etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49: 134-161.
- Dejarnette, N. (2012). America’s children: Providing early exposure to STEM (Science, Technology, Engineering and Math) initiatives. *Reading Improvement*, 53 (4): 181-187.
- Demir, H. (2021). *Doğada STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Tutumlarına, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Yansıtıcı Düşünme Becerilerine, STEM Meslek Alan İlgilerine ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Antalya: Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Demir, M. K. (2006). *İlköğretim Dördüncü ve Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sosyal Bilgiler Derslerinde Eleştirel Düşünme Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Yayınlanmış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Demircan, Ö. (1990). *Yabancı Dil Öğretim Yöntemleri*. (5. Baskı). İstanbul: Ekin Eğitim-Yayıncılık ve Dağıtım.

Doğanay, A., (2000). *Yaratıcı Öğrenme*. Ankara: Eğitim-Sen Yayınları.

Elmas, R. ve Gül, M. (2020). STEM eğitim yaklaşımının 2018 fen bilimleri öğretim programı kapsamında uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi*, 5 (2): 224-247.

Eker, M. (2020). *STEM Eğitimi Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen Motivasyonlarına ve Girişimciliklerine Etkisinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Ennis, R. H. (2003). *Critical thinking assessment*. Cresskill, NJ: Hampton Press.

Erden, M. (2022). *STEM Destekli Fen Etkinliklerinin 6. Sınıf Öğrencileri Üzerinde Bilişsel Esneklik ve STEM'e Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Erden, Ş. ve Yalçın, V. (2021). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan okul öncesi STEM etkinliklerinin çocukların problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 11 (3): 1239-1250.

Erdoğan, S. (2020). STEAM ve sanat eğitimi ilişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 44, 303-316.

Eroğlu, G. (2012). Akıl yürütme formlarının mantık ve bilimlerde yeri ve değeri. *Hikmet Yurdu, Düşünce – Yorum Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 10 (2): 183-196.

Ertuğrul Akyol, B. (2020). *STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgi İşlemsel, Eleştirel, Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kabataş Memiş, E. ve Kaçar A. (Ed.). (2021). *Eleştirel ve Analitik Düşünme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- Firdaus, A. R., ve Rahayu, G. D. (2019). Effect of STEM-based Learning on the Cognitive Skills Improvement. *Mimbar Sekolah Dasar*, 6 (2): 198-207.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., ve Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). McGraw Hill.
- Gandi, A. S. K., Haryani, S., ve Setiawan, D. (2019). The Effect of Project-Based Learning Integrated STEM Toward Critical Thinking Skill. *Journal of Primary Education*, 8 (7): 18-23.
- George, D., Mallery, M. (Ed.). (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference*. Pearson.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Stem etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (2): 63-84.
- Güler, H. K. (2013). Türk öğrencilerin PISA’da karşılaştıkları güçlüklerin analizi. *Eğitim Fakültesi Dergisi* 26 (2): 2013, 501-522.
- Günay, D. (2015), “İki ya da Çok Dillilik ve Avrupa Toplumu”, 1. Uluslararası Türkçe Öğretimi Kongresi, 24-25 Nisan 2015, Gent.
- Güneş, H., Duru L. Ve Gökteş, Y. (2021). Sputnik Sonrası Amerikan Eğitim Reformlarının Değerlendirilmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (1): 48-68.
- Gürten, E., Demirkaya, A. S. ve Doğan, N. (2019). Uzmanların PISA ve TIMMS sınavlarının eğitim politika ve programlarına etkisine ilişkin görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52): 287-319.
- Güven, Ç., Selvi, M. ve Benzer, S. (2018). 7E öğrenme modeli merkezli STEM etkinliğine dayalı öğretim uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (STEMES’18): 73-80.
- Güven, M. ve Kürüm, D. (2006). Öğrenme stilleri ve eleştirel düşünme arasındaki ilişkiye genel bir bakış. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (1): 75-90.

- Hasançebi, B., Terzi, Y. ve Küçük, Z. (2020). Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10 (1): 224-240.
- Irwin, R. (2013). Becoming a/r/tography. *Studies in Art Education: A Journal of Issues and Research*, 54 (3): 198-215.
- Johnston, A. C., Akarsu, M., Moore, T. J., ve Guzey, S. S. (2019). Engineering as the integrator: A case study of one middle school science teacher's talk. *Journal of Engineering Education*, 108 (3): 418-440.
- Jones, E. A., ve Hoffman, S. (1995). The national assessment of college student learning: Identifying college graduates' essential skills in writing, speech and listening, and critical thinking. Final project report (ED383255). ERIC. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED383255.pdf>
- Kabataş Memiş, E. ve Kaçar, A. (Ed.). (2021). *Eleştirel ve Analitik Düşünme*. (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G. ve Yılmaz M. (2019). İlkokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşlerinin belirlenmesi: 4. sınıf örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7 (13), 1-14
- Kalik, G. ve Kırındı, T. (2022). Fen bilimleri dersinde okul dışı STEM etkinliklerinin üstün/özel yetenekli öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına ve girişimcilik becerileri üzerine etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 10 (1): 38-63.
- Kaya, G. (2019). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının STEM Hakkındaki Görüşleri ve STEM Uygulamalarına Yönelik İhtiyaç Analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karadüz, A. (2010). Dil becerileri ve eleştirel düşünme. *International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 5 (3): 1566-1593.
- Kesmez, A. (2015). İki dillilik, Zazaca-Türkçe iki dilli akademisyenlerde dil kullanımı ve tercihler. *Bingöl Üniversitesi Yaşayan Diller Enstitüsü Dergisi*, 1 (1): 157-165.

- Kılıç, H., Aslan Tutak, F. ve Ertaş, G. (2014). TIMSS merceğiyle ortaokul matematik öğretim programındaki değişiklikler. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (2): 129-141.
- Koç Erdamar, G. K. ve Bangir Alpan, G. B. (2017). Eleştirel düşünme algısı: lise öğretmenleri üzerine bir araştırma. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16 (62): 787-800.
- Kurt, M. (2019). *STEM uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM'e karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lachapelle, C. P., Jocz, J. ve Phadnis, P. (2011). *An evaluation of the implementation of Engineering is Elementary in fourteen Minneapolis Public Schools*. Boston, MA: Museum of Science.
- MEB. (2016). STEM Eğitimi Raporu. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2017). STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W. ve Barrett, K. C. (2004). SPSS for introductory statistics: Use and interpretation. Psychology Press.
- Mortimer, E., & Scott, P. (2003). *Meaning Making In Secondary Science Classrooms*. McGraw-Hill Education (UK).
- Nasırcı, H. ve Aybek, B. (2018). Ders kitabı yazım komisyonlarında görevli öğretmenlerin eleştirel düşünmeye yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Bilimsel Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2 (1): 22-38.
- Ölçüoğlu, R. ve Çetin, S. (2016). TIMSS 2011 sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısını etkileyen değişkenlerinin bölgelere göre incelenmesi. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 7 (1): 202-220.

- Özcan, H. ve Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2): 387-401.
- Özdemir, M. Ç. (1988). *Federal Almanya'daki Türk İşçi Çocuklarının Eğitim Sorunları Açısından İki Dillilik ve İki Kültürlülük ile İlgili Eğitim Modelleri*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özer, B. (1998). İnsan kaynağı geliştirme uzmanı yeterlikleri ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 22 (107): 58-64.
- Öztürk, D. (2020). *İlkokul 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde STEM Etkinliklerinin Akademik Başarıya Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Ordu: Ordu Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Pehlivan K. ve Uluyol, Ç. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23 (3): 848-861.
- Piro, J. (2010). Going from STEM to STEAM. *Education Week*, 29 (24): 28-29.
- Rehmat, A. P. (2015). Engineering The Path to Higher-Order Thinking in Elementary Education: A Problem-Based Learning Approach For STEM Integration. University of Nevada, Las Vegas.
- Roberts, A. ve Cantu, D. (2012). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. *PATT 26 Conference on Technology Education in the 21st Century, Stockholm; Sweden; 26-30 June; 2012* (No. 073, s. 111-118). Linköping University Electronic Press.
- Ruminski, H. J., ve Hanks, W. E. (1995). Critical Thinking Lacks Definition and Uniform Evaluation Criteria. *Journalism & Mass Communication Educator*, 50: 4-11.
- Sarıer, Y. (2020). PISA uygulamalarında Türkiye'nin performansı ve akademik başarıyı yordayan değişkenler. *Temel Eğitim Dergisi*, 2 (2): 6-27.
- Sarıer, Y. (2021). PISA uygulamalarında Türkiye'nin performansı ve öğrenci başarısını yordayan değişkenler. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25 (3): 905-926.

- Seferoğlu, S. S., ve Akbıyık, C. (2006). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (30): 193-200.
- Semerci, Ç. (2003). Eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 28 (127): 64-70.
- Sevgi, Y., ve 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.
- Shahrtash, F. (2017). Multidimensional thinking in a community of inquiry (COI) vs. critical thinking (CT). *Budhi: A Journal of Ideas and Culture*, 21 (3): 14-43.
- Sungur Gül, K., Saylan Kırmızıgül, A. ve Ateş, H. (2022). Temel eğitim ve ortaöğretimde STEM eğitimi üzerine alanyazın incelemesi: Türkiye örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13 (1): 544-568.
- Süverdem, F. B. ve Ertek, B. (2020). İki dillilik ve iki kültürlülük: Göç, kimlik ve aidiyet. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 6 (2): 183-207.
- Şahin, B. (2019). *STEM Etkinliklerinin Fen Öğretmeni Adaylarının STEM Farkındalıkları, Tutumları ve Görüşleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bartın: Bartın Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- 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.
- Şanlı, M. ve Somuncuoğlu Özerbaş, D. H. (2021). STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumuna ve fene yönelik motivasyonlarına etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19 (3): 139-154.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. (1. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şenşekerci, E. ve Bilgin, A. (2008). Eleştirel düşünme ve öğretimi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (14): 15-43.

- Şimşek, V. (2022). *STEM Eğitimi Uygulamalarının Okul Öncesi Dönemde Yaratıcılık ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Antalya: Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in science education*, 48, 1273-1296.
- Tan, Ş., Kayabaşı, Y., Erdoğan, A. (2001). *Öğretimi Planlama Ve Değerlendirme*. (3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Tekin Poyraz, G. (2018). *STEM Eğitimi Uygulamasında Kayseri ili Örneğinin İncelenmesi ve Uzaktan STEM Eğitiminin Uygulanabilirliği*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Eskişehir Anadolu Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Topsakal, İ. (2018). *Probleme Dayalı Stem Eğitiminin Öğrencilerin Öğrenme İklimlerine, Eleştirel Düşünme Eğilimlerine Ve Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algılarına Etkisinin Araştırılması*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Erzincan: Binali Yıldırım Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Türnüklü, E. B. ve Yeşildere S. (2005). Problem, Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3): 107-123.
- Uçar, R. (2019). *Argümantasyonla Zenginleştirilmiş STEM Etkinliklerinin 7.Sınıf Öğrencilerinin "Güneş Sistemi ve Ötesi" Ünitesindeki Akademik Başarılarına, Astronomiye Yönelik Tutumlarına, Eleştirel Düşünme Eğilimlerine ve STEM Kariyer İlgilerine Etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Aydın: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3): 234-243.
- Utami, A., Rochintaniawati, D. ve Suwarma, I. R. (2020). Enhancement of STEM literacy on knowledge aspect after implementing science, technology, engineering and mathematics (STEM)-based instructional module. *Journal of Physics: Conference Series*, (1521): 1-9.

Ünal, M., ve Aksüt, P. (2021). 4-6 yaş çocuklarına etkinlik temelli STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 5 (1): 109–134.

Ünal, Ş. (2006). *Türkçe Öğretimi*. (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Ünlü, A. B. (2021). *Okul Öncesi Eğitim Kurumuna Devam Eden 5 Yaş Grubu Çocuklara Uygulanan STEM Eğitim Programının Ekolojik Ayak İzi Farkındalığına Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Vongkulluksn, V.W., Matewos, A.M. ve Sinatra, G.M. et al. (2018). Motivational factors in makerspaces: a mixed methods study of elementary school students' situational interest, self-efficacy, and achievement emotions. *International Journal of STEM Education*, 5 (43): 1-19.

Williams, J. (2011). Stem education: proceed with caution. *Design and technology education; an International Journal*, 16 (1): 26-35.

Yarıcı, M. (2021). *STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, girişimcilik ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Fırat Üniversitesi.

Yıldırım B. ve Altun Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (2): 28-40.

Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (18): 47-54.

Yıldız, M., ve Ecevit, T. (2022). İlkokulda Bir STEM Etkinliği: Paleontolog Olarak Fosillerle Çalışmak. *Journal of Inquiry Based Activities*, 12 (1), 51-69.

Yılmaz, M. Y. (2014). İki dillilik olgusu ve Almanya'daki Türklerin iki dilli eğitim sorunu. *Journal of Turkish Studies*, 9 (3): 1641-1651.

Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112 (1): 12-19.



EKLER

EK 1: Eleştirel Düşünme - Analiz Ölçeği

1' den 8' e kadar olan sorularda her bir sorunun yanında verilen 2 ifadeyi doğru olarak kabul edin. Daha sonra bu iki ifadeden çıkan sonuç verilmiştir. Bu sonucun verilen 2 ifadeye göre **Doğru** ya da **Yanlış** olduğuna karar verip cevabı uygun boşluğa "X" koyarak belirtin.

1. Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün canlıların suya ihtiyacı vardır.
- Çiçeklerin suya ihtiyacı vardır.

Sonuç: <u>Çiçekler canlıdır.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 2- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün uçaklar uçar.
Bisikletler uçamaz.

Sonuç: <u>Bisikletler uçaktır.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 3- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. -İçilen her şey sağlık için yararlı değildir.
- Sigara içilir.

Sonuç: <u>Sigara sağlık için yararlıdır.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 4- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. -Bütün 5. sınıf öğrencileri sosyal bilgiler dersi alır.
- Arda 5. sınıf öğrencisidir.

Sonuç: <u>Arda sosyal bilgiler dersi almaz.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 5- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün öğrenciler derslerini geçer.
- Emre hayat bilgisi dersinden geçmiştir.

Sonuç: <u>Emre öğrenci değildir.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

6. Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün evler balkonludur.
- Bütün balkonlarda çiçek vardır.

Sonuç: <u>Bütün evlerde çiçek vardır.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

- 7- Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün parfümler güzel kokar.
- "X" parfüm değildir.

Sonuç: <u>"X" güzel kokar.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

8. Yandaki 2 ifadeyi doğru olarak kabul et. - Bütün futbolcular Galatasaray' da oynar.
- Fatih futbolcu değildir.

Sonuç: <u>Fatih Galatasaray' da oynamaz.</u>	DOĞRU	YANLIŞ
Bu sonuç, doğru mudur, yanlış mıdır?		

EK 2: Eleştirel Düşünme - Değerlendirme Ölçeği

1' den 9' a kadar olan sorularda her bir soruda verilen görüşü doğru kabul edin. Daha sonra bu görüşün altında bulunan ifadenin, doğru olarak kabul ettiğiniz görüşü **Destekleyip Desteklemediğine** karar verip cevabınızı uygun boşluğa **X** koyarak belirtin.

1. Futbolda seyirci tuttuğu takımı her zaman alkışlamalıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

<u>Maclarda oyuncular alkışa çok ihtiyaç duyarlar</u> Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
--	------------------	--------------------

Futbolda seyirci tuttuğu takımı her zaman alkışlamalıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

<u>Seyirci, sadece oynanan oyunu beğendiği zaman takımı alkışlar.</u> Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
--	------------------	--------------------

3- Uçakla seyahat etmek arabayla seyahat etmekten çok daha tehlikelidir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

<u>Alkollü sürücüler arabalarda daha çok kazaya sebep olurlar.</u> Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
---	------------------	--------------------

4- Uçakla seyahat etmek arabayla seyahat etmekten çok daha tehlikelidir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

<u>Araba kazalarında uçak kazalarından daha çok kişi ölmektedir.</u> Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
---	------------------	--------------------

5- Bilgisayarlar insan hayatına büyük kolaylıklar getirmektedir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

<u>Bilgisayarlar çok sık bozulmaktadır.</u> Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
--	------------------	--------------------

6. Bilgisayarlar insan hayatına büyük kolaylıklar getirmektedir. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

<u>İnsanlar işlerini bilgisayarlar sayesinde çok kısa sürede hallederler.</u> Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
--	------------------	--------------------

7. Televizyon programları insanlar için çok yararlıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

<u>Televizyon programları insanlara faydalı bilgiler öğretirler.</u> Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
---	------------------	--------------------

8- Televizyon (TV) programları insanlar için çok yararlıdır. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

<u>Televizyon izlemek insanları tembelliğe alıştıır.</u> Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
---	------------------	--------------------

9- Spor yapmak insanı daha sağlıklı yapar. (Bu görüşü doğru olarak kabul edin)

<u>İnsanlar spor yaparak sakatlanırlar.</u> Bu cümle yukarıdaki görüşü destekler mi?	DESTEKLER	DESTEKLEMEZ
--	------------------	--------------------

1' den 8' e kadar olan sorularda her soruda bir bilgi verilmiştir. Bu bilgiyi okuduktan sonra verilen bilginin altında yazan cümlelerin, verilen bilgiye göre **Doğru** ya da **Yanlış** olduğuna karar verip cevabınızı uygun boşluğa **X** koyarak belirtin.

1- Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde okuyup yazan insan sayısı geçen yıl, bu yılkinden daha azdır.		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

2- Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde bu yıl, önceki yıllardan daha az insan okula gitmektedir.		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

3- Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde okuma yazma bilmevenlerin sayısı sürekli azalmaktadır.		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

4- Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde bu yıl önceki yıllara göre okul sayısı azalmıştır.		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

5- Ülkemizde okuma yazma bilen insan sayısı her geçen yıl artmaktadır.

Ülkemizde okuma yazma öğrenmek zorlaşmıştır.		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

6- Ülkemizde hastalıktan ölen insan sayısı her geçen yıl azalmaktadır.

Ülkemizde her yıl sağlık hizmetleri daha çok iyileşmektedir.		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

7- Ülkemizde hastalıktan ölen insan sayısı her geçen yıl azalmaktadır.

Ülkemizde her geçen yıl doktor sayısı azalmaktadır.		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

8- Ülkemizde hastalıktan ölen insan sayısı her geçen yıl azalmaktadır.

Ülkemizde her geçen yıl ölen insan sayısı artmaktadır.		DOĞRU	YANLIŞ
Bu çıkarım, yukarıdaki bilgiye göre doğru mudur?			

EK 4: Eleştirel Düşünme - Yorumlama Ölçeği

ARDA' NIN BİR GÜNÜ

Arda, ilköğretim 5. sınıf öğrencisidir. O gün, okuldan eve geldiğinde annesi ona bir alış-veriş listesi vermişti. Listede ekmek, gazete, yumurta, peynir, zeytin ve kıyma vardı. Arda, hemen markete gitti. 1 YTL' lik ekmek, 2 YTL' lik yumurta, 2 YTL' lik peynir ve 2 YTL' lik de zeytin aldı. Ardından gazete bayisinden 2 gazete aldı. Sonra köşedeki kasaba gitti ve 6,5 YTL' lik kıyma aldı. Böylece, annesinin verdiği listedeki her şeyi almıştı. Cebinde 1YTL arttığını görünce tekrar markete uğrayıp kendine o parayla çikolata aldı ve eve geldi.

Eve geldiğinde annesi, Arda' nın aldıklarını kontrol etti. Her şeyi aldığını gördü, fakat istediği gazetelerden farklı gazeteleri aldığını fark etti. Arda, dalgınlıkla Milliyet ve Hürriyet gazetelerini almıştı, hâlbuki evlerinde Sabah ve Akşam gazeteleri okunurdu. Annesi, para artıp artmadığını sorduğunda Arda, hiç para artmadığını söyledi. Bu arada telefon çaldı ve telefonu Arda açtı. Babaannesiydi arayan ve "Evde iseler onlara ziyarete gelececeklerini" söylemişti. Arda çok mutlu oldu babaannesinin evlerine gelecek olmasından. Bunun üzerine annesi, Arda' ya tekrar para verip taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pasta almasını ve aldığı gazeteleri değiştirmesini söyledi. Arda, koşarak evden çıktı. Çünkü babaannesi gelmeden Arda' nın alış-verişini bitirmesi gerekiyordu. Önce gazete bayisine gitti ve gazeteleri değiştirdi. Sonra kuruyemişçiye uğradı ve toplam 1 kilogramlık çekirdek, leblebi, fıstık ve badem aldı. Oradan markete geçti ve 1 litrelik şeftali suyu aldı. Son olarak da pastaneden 2 kilogramlık kuru pasta aldı ve "oh bee, bu alışverişten de bütün mahalle esnafları para kazandı, ama keşke bir kardeşim olsaydı da, alış-verişlere o gitseydi" diye söylene söylene eve döndü.

Arda, eve geldikten 15 dakika sonra babaannesi ve halası Arda' lara geldi. Arda' nın kuzenleri Doğukan ve Emre de öğrenci olduklarından onlardan 15 dakika sonra Arda' lara geldiler. Çünkü okuldan yeni çıkmışlardı. Doğukan, Emre ve Arda hemen bilgisayarın başına geçtiler. Yarımşar saat oynadıktan sonra bahçeye inip top oynadılar. Arda, 2 alış-veriş macerası sonrası çok yorulduğu için kaleye geçti. Doğukan ve Emre, Arda' nın halasının çocukları olduğu için kardeş gibiydiler ve çok iyi anlaşıyorlardı. 1 saat top oynadıktan sonra eve dönüp TV izlediler...

1' den 10' a kadar olan soruları yukarıda verilen "Arda' nın Bir Günü" başlıklı metni dikkatli okuduktan sonra metne göre cevaplayın. Her bir sorunun altında 4 seçenek verilmiştir. **Doğru** bulduğunuz seçeneği işaretleyin.

1. Sence annesi niçin sürekli alış-verişe Arda' yı göndermektedir?

- a- Arda, ilköğretim 5. sınıf öğrencisi olduğu için.
- b- Arda, okuldan çıktıktan sonra alış-veriş yapmayı çok sevdiği için.
- c- Arda, alış-verişlerde hiç hata yapmadığı için.
- d. Arda' nın başka kardeşi olmadığı için.

2. Sence niçin Arda annesinin istediğinden farklı gazeteleri almıştır?

- a- Parası o gazeteleri almaya yettiği için.
- b- Annesinin istediği gazeteleri sevmediği için.
- c- Kendi aldığı gazeteleri okumayı sevdiği için.
- d. Gazeteleri alırken dalgın olduğu için.

3. Sence niçin annesi, para artıp artmadığını sorduğunda Arda, hiç para artmadığını söyledi?

- a- Yalan söylemeyi sevdiği için.
- b- Hesap yapmayı bilmediği için.
- c. Hiç para artmadığı için.
- d- Çikolata aldığını unuttuğu için.

4. Sence neden Doğukan, Emre ve Arda farklı zamanlarda okuldan çıkmışlardı?

- a- Okulları farklı olduğu için.
- b- Arda sabahçı, Doğukan ve Emre de öğlenci oldukları için.
- c- Sınıfları farklı olduğu için.
- d- Doğukan ve Emre sabahçı, Arda da öğlenci olduğu için.

5. Arda' nın annesi, Arda' nın babaannesinin geleceğini öğrendikten sonra neden Arda' yı bir daha alış-verişe gönderdi?

- a- Arda' nın yanlış aldığı gazeteleri değiştirmesi için.
- b- Arda' nın babaannesini daha iyi ağırlamak için.
- c- Evde taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pasta olmadığı için.
- d- Arda' nın babaannesi taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pastayı çok sevdiği için.

6. Arda, neden ilk alışverişte gazete ve kıyma, ikinci alışverişte de kuruyemiş ve kurupastayı marketten almamıştır?

- a- Arda' nın canı öyle istediği için.
- b- Kasapta, kuruyemişçide ve pastanede daha taze ürünler satıldığı için.
- c- Markette gazete, kıyma, kuruyemiş ve kurupasta satılmadığı için.
- d- Arda, yaptığı alış-verişlerde bütün mahalle esnafının para kazanmasını istediği için.

7. Doğukan ve Emre, niçin Arda' yla çok iyi anlaşıyorlardı?

- a- Akraha oldukları için.
- b- Çocuk oldukları için.
- c- Misafir oldukları için.
- d- Birlikte oyun oynadıkları için.

8. Sence niçin Arda ikinci alış-verişini koşarak yaptı?

- a- Koşmayı çok sevdiği için.
- b- Her işini hızlı yapmayı sevdiği için.
- c- Babaannesi evlerine geleceği için.
- d- Ders çalışacağı için.

9. Sence niçin ilk alış-veriş sonunda annesi, Ardanın aldıklarını kontrol etmesine rağmen ikincisinde kontrol etmedi?

- a- Unuttuğu için.
- b- Arda' nın babaannesi geleceğinden hazırlık yaptığı için.
- c- Arda' ya güvendiği için.
- d- Arda' nın ikinci kez yanlış gazeteleri almayacağını düşündüğü için.

10. Babaannesi niçin gelmeden önce Arda' ları telefonla aradı?

- a- Evde olup olmadıklarını öğrenmek için.
- b- Hatırlarını sormak için.
- c- Bir şey isteyip istemediklerini öğrenmek için.
- d- Arda' yla konuşmak için.

EK 5: Eleştirel Düşünme- Açıklama Ölçeği

ARDA' NIN BİR GÜNÜ

Arda, ilköğretim 5. sınıf öğrencisidir. O gün, okuldan eve geldiğinde annesi ona bir alış-veriş listesi vermişti. Listede ekmek, gazete, yumurta, peynir, zeytin ve kıyma vardı. Arda, hemen markete gitti. 1 YTL' lik ekmek, 2 YTL' lik yumurta, 2 YTL' lik peynir ve 2 YTL' lik de zeytin aldı. Ardından gazete bayisinden 2 gazete aldı. Sonra köşedeki kasaba gitti ve 6,5 YTL' lik kıyma aldı. Böylece, annesinin verdiği listedeki her şeyi almıştı. Cebinde 1 YTL arttığını görünce tekrar markete uğrayıp kendine o parayla çikolata aldı ve eve geldi.

Eve geldiğinde annesi, Arda' nın aldıklarını kontrol etti. Her şeyi aldığını gördü, fakat istediği gazetelerden farklı gazeteleri aldığını fark etti. Arda, dalgınlıkla Milliyet ve Hürriyet gazetelerini almıştı, hâlbuki evlerinde Sabah ve Akşam gazeteleri okunurdu. Annesi, para artıp artmadığını sorduğunda Arda, hiç para artmadığını söyledi. Bu arada telefon çaldı ve telefonu Arda açtı. Babaannesiydi arayan ve *"Evde işeler onlara ziyarete geleceklerini"* söylemişti. Arda çok mutlu oldu babaannesinin evlerine gelecek olmasından. Bunun üzerine annesi, Arda' ya tekrar para verip taze çekirdek, leblebi, fıstık, badem, meyve suyu ile kuru pasta almasını ve aldığı gazeteleri değiştirmesini söyledi. Arda, koşarak evden çıktı. Çünkü babaannesi gelmeden Arda' nın alış-verişini bitirmesi gerekiyordu. Önce gazete bayisine gitti ve gazeteleri değiştirdi. Sonra kuruyemişçiye uğradı ve toplam 1 kilogramlık çekirdek, leblebi, fıstık ve badem aldı. Oradan markete geçti ve 1 litrelik şeftali suyu aldı. Son olarak da pastaneden 2 kilogramlık kuru pasta aldı ve *"oh bee, bu alışverişten de bütün mahalle esnafları para kazandı, ama keşke bir kardeşim olsaydı da, alış-verişlere o gitseydi"* diye söylene söylene eve döndü.

Arda, eve geldikten 15 dakika sonra babaannesi ve halası Arda' lara geldi. Arda' nın kuzenleri Doğukan ve Emre de öğlenci olduklarından onlardan 15 dakika sonra Arda' lara geldiler. Çünkü okuldan yeni çıkmışlardı. Doğukan, Emre ve Arda hemen bilgisayarın başına geçtiler. Yarımşar saat oynadıktan sonra bahçeye inip top oynadılar. Arda, 2 alış-veriş macerası sonrası çok yorulduğu için kaleye geçti. Doğukan ve Emre, Arda' nın halasının çocukları olduğu için kardeş gibiydiler ve çok iyi anlaşıyorlardı. 1 saat top oynadıktan sonra eve dönüp TV izlediler...

1' den 10' a kadar olan soruları yukarıda verilen ve okuduğunuz "Arda' nın Bir Günü" başlıklı metne göre cevaplayın. Her bir sorunun altında 4 seçenek verilmiştir. Doğru bulduğunuz seçeneği işaretleyin.

1. Arda yaptığı alış-verişlerde en çok nereye uğramıştır?

- a- Kasaba uğramıştır.
- b- Gazete bayisine uğramıştır.
- c- Markete uğramıştır.
- d- Kuruyemişçiye uğramıştır.

2. Doğukan, Emre ve Arda toplam kaç saat oyun oynamışlardır?

- a- 1 saat oyun oynamışlardır.
- b- 2 saat oyun oynamışlardır.
- c- 2.5 saat oyun oynamışlardır.
- d- 1.5 saat oyun oynamışlardır.

3. Arda, okuldan eve geldikten sonra toplam kaç kere dışarı çıkmıştır?

- a- 1 kere dışarı çıkmıştır.
- b- 2 kere dışarı çıkmıştır.
- c- 3 kere dışarı çıkmıştır.
- d- 4 kere dışarı çıkmıştır.

4. Doğukan ve Emre ile Arda arasındaki akrabalık bağı nedir?

- a- Arda'nın babasıyla Doğukan ve Emre' nin anneleri kardeşler.
- b- Arda'nın annesiyle Doğukan ve Emre' nin babaları kardeşler.
- c- Arda'nın babasıyla Doğukan ve Emre' nin babaları kardeşler.
- d- Arda'nın annesiyle Doğukan ve Emre' nin anneleri kardeşler.

5. Arda' nın yaptığı ilk alış-verişte aldığı ürünlerin hangisi annesinin verdiği liste yoktu?

- a- Ekmek yoktu.
- b- Kıyma yoktu.
- c- Yumurta yoktu.
- d. Çikolata yoktu.

6. Arda, alış-verişlerinin hangisini fiyata (YTL) göre, hangisini ağırlığa (kilogram-litre) göre yapmıştır?

- a- İlk alış-verişini ağırlığa (kilogram-litre) göre, ikinci alış-verişini ise fiyata (YTL) göre yapmıştır.
- b- İlk alış-verişini fiyata (YTL) göre, ikinci alış-verişini de fiyata (YTL) göre yapmıştır.
- c- İlk alış-verişini ağırlığa (kilogram-litre) göre, ikinci alış-verişini de ağırlığa (kilogram-litre) göre yapmıştır.
- d. İlk alış-verişini fiyata (YTL) göre, ikinci alış-verişini ise ağırlığa (kilogram-litre) göre yapmıştır.

7. Annesi yanlış aldığıını söyleyince Arda hangi gazeteleri değiştirmeye gitti?

- a- Milliyet ve Sabah gazetelerini değiştirmeye gitti.
- b- Sabah ve Akşam gazetelerini değiştirmeye gitti.
- c- Hürriyet ve Akşam gazetelerini değiştirmeye gitti.
- d. Milliyet ve Hürriyet gazetelerini değiştirmeye gitti.

8. "Arda' nın Bir Günü" başlıklı metne göre Arda' ların mahallesinde bulunan esnaflar-işyerleri hangileridir?

- a- Kasap, kuruyemişçi, pastane ve manav.
- b- Manav, gazete bayisi, kasap, kuruyemişçi ve pastane.
- c- Berber, gazete bayisi, kasap ve kuruyemişçi.
- d. Market, gazete bayisi, kasap, kuruyemişçi ve pastane.

9. Doğukan, Emre ve Arda bahçeye top oynamaya indiklerinde Arda neden kaleye geçmek istemiştir?

- a- Doğukan ve Emre öyle istediği için Arda kaleye geçmek istemiştir.
- b. Arda iki kere alış-verişe koşarak gittiğinden bir daha koşup yorulmamak için kaleye geçmek istemiştir.
- c- Arda futbolda her zaman kalecilik yaptığı için kaleye geçmek istemiştir.
- d- Bir kişinin oyun esnasında kaleye geçmesi gerektiği için Arda kaleye geçmek istemiştir.

EK 6: Eleştirel Düşünme - Öz Düzenleme Ölçeği

1' den 12' ye kadar olan sorularda çeşitli davranışlar sıralanmıştır. Bu davranışları yapıp yapmadığınızı ve ne sıklıkta yaptığınızı (her zaman – bazen – hiçbir zaman) uygun boşluğa X koyarak belirtin.

DAVRANIŞLAR		HER ZAMAN	BAZEN	HİÇBİR ZAMAN
1-	Birisi benim yaptığım işlemlerden farklı bir yol önerdiğinde düşünmeden reddederim.			
2.	Bir problemi çözerken birden fazla doğru yol bulmaya çalışırım.			
3-	Karar verirken duygularıma göre davranırım.			
4.	Çalışırken anlayamadığım şeyleri öğrenmek için çabalarım.			
5.	Kendi fikirlerim ile başkalarının fikirlerini karşılaştırırım.			
6-	Haklı olduğumu düşünürsem başkalarının fikirlerini dinlemem.			
7.	Sınavlarda hata yaptığımda nerede hata yaptığımı anlamaya çalışırım.			
8-	Zor durumda kaldığımda başkalarından yardım istemem.			
9.	Basit problemleri çözmek yerine, zor problemleri çözmeyi tercih ederim.			
10.	Yeni çözümler üretmeyi gerektiren problemlerle daha çok ilgilenirim.			
11-	Çok fazla düşünmemi gerektiren işlerden kaçırım.			
12-	Bir problemi çözerken, çözümün nasıl olacağını önce başka birine sorarım.			

EK 7: Etik Kurul Onay Belgesi



T.C.
BARTIN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu



Sayı : E-23688910-050.01.04-2200027669
Konu : Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu
Onay Belgesi

12.03.2022

Protokol No:	2022-SBB-0085
Araştırmanın Başlığı:	STEM Etkinliklerinin İki Dilli Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Becerisine Etkisi
Proje Yürütücüsü:	Damla Nazlıcan TIRYAKİ
Başvuru Formunun Geliş Tarihi:	02.03.2022
Karar Tarihi:	10.03.2022
Toplantı No:	5

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından 10.03.2022 tarihli ve 5 numaralı toplantıda 2022-SBB-0085 numaralı başvuruya araştırma için ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine karar verilmiştir.

Belge Doğrulama Kodu: MTFM9MF

Bu belge, güvenli elektronik imza ile onaylanmıştır.

Belge Takip Adresi: <http://akys.bartin.edu.tr/ERMIS/Record/ConfirmationPage/Index>



EK 8: Enstitü Onayı



BARTIN ÜNİVERSİTESİ
"Aydınlık Yarınlara"

ARAŞTIRMA İZİNİ DİLEKÇESİ (Enstitü için)

Doküman No FRM-0536
Yayın Tarihi 30.09.2020
Revizyon Tarihi 17.01.2023
Revizyon No 4

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Yukarıda bilgileri bulunan adı geçen öğrencinin araştırma konusu için yapacağı araştırma tarafımızca uygundur.

Danışman Öğretim Üyesi

Tarih

Ad Soyad

İmza

Anabilim Dalı Başkanı

Tarih 27/03/2023

NOTLAR

- 1- Araştırma izni için öğrenci ilk aşamada Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Onayını almalıdır. Başvuru için: <https://etikkurul.bartin.edu.tr/>
- 2- Araştırma İznini Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Her Tür ve Derecedeki Okul ve Kurumlarda Gerçekleştirilecek "Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri" başvuru işlemlerinin ayse.meb.gov.tr internet adresi üzerinden müracaat edilerek "Araştırma İzni Ön Başvuru Form"unun doldurulması gerekmektedir. Form Enstitüye teslim edilmek üzere çıktısı alınarak imzalanmalıdır.
- 3- Veli Onay Formu (Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Kurumlarda Yapılacak Araştırma İzni İçin Gereklidir)
- 4- Taahhütname (Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Kurumlarda Yapılacak Araştırma İzni İçin Gereklidir)
- 5- Milli Eğitim Bakanlığının 21.01.2020 tarihli ve 1563890 sayılı Araştırma Uygulama İzinleri 2020/2 Nolu Genelgesinin dikkate alınması.

EK 9: Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “STEM Etkinliklerinin İki Dilli Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi” adıyla, 02.05.2023-16.06.2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: STEM; bilim/fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematiğin (mathematics) bir araya getirilmesiyle okul öncesinden yükseköğrenime kadar disiplinler arası yaklaşımla bireylerin problemleri tespit etmesini, bu problemlere pratik ve isabetli çözümler üretmesini hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitiminin amacı, disiplinler arası bir bakış açısına sahip; 21. yüzyıl becerileri, yaratıcı problem çözme, eleştirel düşünme, bilimsel süreç becerileri ve mühendislik becerileri gelişmiş; yenilikçi, yaratıcı, öz güveni olan, aklını kullanan ve teknoloji okuryazar olan bireylerin yetiştirilmesini sağlamaktır. Araştırmada ele alınan bir diğer kavram olan iki dillilik, çocuğun doğumundan itibaren iki dile aynı anda maruz kalması ve çocuğun her iki dili tek bir dilmiş gibi aynı anda kazanması durumudur. İki dilli olmanın savaş, eğitim, iş gücü gibi çeşitli nedenlerle göç etme ya da bulunulan ülkenin birden çok dile sahip olması gibi çok sayıda sebebi olmakla birlikte bireye avantaj kazandırabildiği de bilinmektedir. Bir dildeki beceri düzeyi diğer dili öğrenmeyi desteklemektedir. İki dilli olmanın bireylere getirmiş olduğu bazı avantajlar vardır. İki dilli bireylerin hayata bakmak için sahip oldukları iki pencere vardır. Yapılan araştırmalar da göstermektedir ki iki dilli bireyler sosyal hayatta daha başarılıdır. Ayrıca iki dillilik bireylerin hem ekonomik hayatta hem toplumsal hayatta hem de akademik hayatta başarı sağlamaları açısından çok önemli bir avantajdır. İki dilli bireylerin yakınları ile tercih ettikleri dillerde iletişim kurabilmeleri, farklı ülkelere seyahat edip farklı kültürlerde deneyim yaşamak ve iş bulma olanağına sahip olmaları, esnek ve yaratıcı düşünme becerileri yönünden tek dilli bireylerden daha iyi seviyede olmaları iki dilli bireylerin sahip olduğu sosyal, kültürel ve zihinsel üstünlüklerdir. Her ne kadar avantajları da olsa, iki dilliliğin bazı dezavantajları da vardır. Bireylerin öğrendikleri dile özellikle de resmî dile tam olarak hâkim olamamaları durumu ortaya çıkabilmektedir. Bu da öğrencilerin akademik başarılarının yanı sıra diğer bireylerle olan sosyalleşme oranlarını etkilemektedir. Özellikle birey tek dilli iken ülkenin resmî dilinde eğitim görmek amacıyla ikinci dili iyi öğrenememesi ya da yetersiz bir şekilde ana dilini ve eğitim dilini öğrenmesi olarak ifade edilebilir. Yapılan literatür taramasına göre STEM etkinliklerinin eleştirel düşünme becerisine olan etkisi ile ilgili çalışmalara rastlanmış ancak bu konunun iki dilli öğrenciler için olan etkisine dair bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu konudaki eksikliği gidermek amacıyla bu araştırma yapılacaktır.

Araştırma Uygulaması: STEM eğitimi etkinlikleri 6 hafta boyunca uygulanacaktır. Etkinlikler araştırmacılar tarafından oluşturulacak ve yürütülecektir. Etkinliklerin etkilerini ölçmek için “Eleştirel Düşünme Ölçeği” veri toplama aracı olarak kullanılacaktır. Deney ve kontrol grubu karşılaştırmaları ile araştırma bulguları yorumlanacaktır. Söz konusu etkinliklerin sonuçları raporlaştırılacak, iki dilli öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde STEM eğitimin kullanımına dikkat çekilecektir. Etkinlik planların öğretmen kılavuzu olarak yayınlanması ile sınıf öğretmenlerinin ileriki çalışmalarına yardımcı olunması sağlanacaktır.

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 isteğimize 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 tamamlamayacağımı söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına 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

İletişim bilgileri

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

.../.../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK 10: MEB Araştırma İzni



T.C.
MARDİN VALİLİĞİ
Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-63050228-605.01-74483456
Konu : Araştırma izinleri Hk.

14.04.2023

VALİLİK MAKAMINA

- İlgili : a) Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün 29/03/2023 tarih ve E-89840054-100-149700 sayılı yazıları.
b) Mardin Artuklu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nün 05/04/2023 tarih ve E-65966818-605.01-92814 sayılı yazıları.
c) Bartın Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 28/03/2023 tarih ve E-44030360-605.01-2300030026 sayılı yazıları.
d) Mardin Artuklu Üniversitesi Rektörlüğü Personel Daire Başkanlığı'nın 06/04/2023 tarih ve E-34233153-900-92825 sayılı yazıları.
e) Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk Kazak Üniversitesi'nin 27/03/2023 tarih ve AYÜ-TÜRTEP M.S 2023/128 sayılı yazıları
f) Millî Eğitim Bakanlığı'nın 21/01/2020 tarihli ve 2020/2 nolu Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesi.

İlgili (a) yazıya istinaden; Giresun Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı numaralı öğrencisi **"4. Sınıf 'Kuvvetin Etkileri' Ünitesi Kapsamında Uzun Süreli Katılımın Öğrenciler Üzerindeki Etkisi"** başlıklı yüksek lisans tezine yönelik veri toplama çalışması kapsamında 24/04/2023 - 09/06/2023 tarihleri arasında Mardin ili Midyat İlçesi Selahaddin Eyyubi İlkokulunda öğrencilere uygulama yapması ile ilgili evrakları incelenmiştir olup;

İlgili (b) yazıya istinaden; Mardin Artuklu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Başkanlığı tarafından Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Fatma İsmail'in danışmanlığı altında yürüttüğü **"Okul Müdürlerinin Güçlenmelerine Katkı Sağlayan Faktörler ile Öğretmenlerin Mesleki Dayanıklılıkları Arasındaki İlişkinin Öğretmenlerin Algılarına Göre incelenmesi"** başlıklı tez çalışması ile ilgili araştırma yapması kapsamında 24/04/2023 - 23/06/2023 tarihleri arasında Mardin ili Artuklu İlçesinde bulunan tüm okullarda uygulama yapması ile ilgili evrakları incelenmiştir olup;

İlgili (c) yazıya istinaden; Bartın Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı tarafından Lisansüstü Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek lisans programı öğrencisi **Öğrenci** nin Dr. Öğr. Üyesi **Öğrenci** danışmanlığı altında yürütmekte olduğu **"STEM Etkinliklerinin İlk Dilli Öğrencilerinden Ele Alınan Dönüşüm Becerilerine Etkisi"** başlıklı veri toplama çalışması amacıyla ilkokul 4. Sınıf öğrencilerine veri toplama çalışması kapsamında 24/04/2023 - 26/05/2023 tarihleri arasında Mardin ili Artuklu İlçesinde Cevizlik Mehmet Akif Ersoy İlkokulu ve Bu day İlkokulunda öğrencilere uygulama yapması ile ilgili evrakları incelenmiştir olup;

İlgili (d) yazıya istinaden; Mardin Artuklu Üniversitesi Rektörlüğü Personel Dairesi Başkanlığı Midyat Meslek Yüksekokulu Müdürlüğü bünyesinde görev yapmakta olan Dr. Ö. Üyesin Midyat İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı okul öncesi eğitim kurumlarında **“Okul Öncesi Çocukların Ekran Kullanımı ile Konsantrasyon Düzeyleri arasındaki İlişkinin İncelenmesi”** başlıklı araştırmaya uygulama anket, test ve makale çalışmaları kapsamında 24/04/2023 - 02/06/2023 tarihleri arasında Mardin İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı okul öncesi çocuklara eğitim uygulama yapması ile ilgili evrakları incelenmiştir.

İlgili (e) yazıya istinaden; Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk Kazak Üniversitesi Eğitim Yönetim ve Denetimi Programı Yüksek Lisans öğrencisi/Doçent Dr. N. Demirel, Prof. Dr. İbrahim ÇETİNKAYA’nın danışmanlığı altında dönem projesi olarak yürütülen ve **“İlkokul Okul Yöneticilerinin İlgili Yönetim Tarzlarının İncelenmesi”** başlıklı anket uygulama çalışmaları kapsamında 24/04/2023 - 31/05/2023 tarihleri arasında Mardin İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı okullarda görevli öğretmenlere anket uygulama yapması ile ilgili evrakları incelenmiştir.

İlgili (f) Genelgeçerinde, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa, yürürlükteki diğer tüm düzenlemelerde belirtilen hüküm esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili ilçe millî eğitim müdürlükleri ve okul/kurum idaresinde olmak üzere kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına dayalı olarak yapmaları Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Veli TOKER
Müdür a.
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

OLUR
Murat DEMİR
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

STEM MANTOLAMA ETKİNLİĞİ DERS PLANI

Ders: Fen Bilimleri

Sınıf: 4. Sınıf

Ünite: Aydınlatma ve Ses
Teknolojileri

Süre: 3 ders saati

Öğretim Yöntem ve Teknikleri

STEM eğitimi yaklaşımı, problem
çözme, tartışma, soru - cevap, takım
çalışması

Araç - Gereçler

Kutu, dil çubukları, pamuk, sünger,
alüminyum folyo, yapıştırıcı, bant

KAZANIMLAR

Fen Kazanımları

- F.4.5.5.1. Ses kirliliğinin nedenlerini sorgular.
- F.4.5.5.2. Ses kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini açıklar.
- F.4.5.5.3. Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.

Matematik Kazanımları

- M.4.3.3.1. Şekillerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler.

Teknoloji Kazanımları

1. Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler.
2. Sahip olduğu bilgiler ile gelişen teknolojileri anlar.
3. Gerçek dünya sorunlarını ve problemlerini aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirerek, cevaplar ve çözümler üzerinde durarak bilgi havuzu oluşturur.
4. Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini kullanır.
5. Döngüsel bir tasarım sürecinin bir parçası olarak prototipler geliştirir.

Mühendislik Kazanımları

1. Bir proje için ihtiyaç duyulan temel süreçleri açıklar.
2. Bir tasarımın fayda ve risklerini değerlendirir.
3. Tüm hesaplama ve ölçümlerde uygun birimleri kullanır.
4. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular.
5. Ürünün prototipini hazırlar.
6. Bir takım üyesi olarak tasarım süreçlerini uygular.
7. Projede takım üyesi olarak farklı roller üstlenir.

1. Giriş / Dikkat Çekme

Derse başlarken öğrencilere, “Ses kirliliği nedir?”, “Ses kirliliğini önlemek için neler yapılabilir?” soruları sırasıyla sorulur ve öğrencilerin ses kirliliği konusundaki bilgileri yoklanır. Öğrencilerin cevaplarıyla birlikte sınıfta konuyla ilgili tartışma ortamı oluşturulur.

2. Keşfetme

Öğrencilerin ses kirliliğini sınıf ortamında anlamaları için “Şimdi herkes aynı anda konuşmaya başlasın.” denir ve öğrenciler konuşturulur. Sınıfta gürültülü bir ortam oluşturulduktan sonra öğrenciler susturulur ve sessizlik sağlanır. Sessizlik oluştuğunda öğretmen öğrencilere “Az önceki gürültülü ortamla şimdiki sessiz ortamı karşılaştırın. Arada ne fark vardı?” diye sorar. Öğrencilerin cevapları alınır. Daha sonra öğretmen kalemle masaya sürekli vurarak ses çıkarır ve aynı anda ders anlatır. Bir süre bu şekilde ders anlattıktan sonra öğrencilere anlattığı şeyleri anlayıp anlamadıklarını sorar. Böylece ses kirliliğinin etkisini hissetmeleri sağlanır.

3. Açıklama

Ses kirliliği konusu ile ilgili açıklamalar yapılır. Ses kirliliğinin, canlı yaşamını olumsuz etkileyen, iş verimliliğini düşüren, çevrenin doğal dengesine zarar veren, canlının psikolojik ve fiziksel dengesini bozan sesler olduğu anlatılır. Ses kirliliğinin günümüzün önemli çevre sorunlarından biri olduğu söylenir. Ses kirliliğinin sebepleri ile insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerinden bahsedilir. Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözüm önerileri de öğrencilerle soru - cevap yapılarak anlatılır.

4. Derinleştirme

Yapılacak STEM uygulaması için önce öğrencilere malzemeler gösterilir ve bu malzemelerle bir etkinlik yapılacağı söylenir. Etkinliğin bilgi temelli hayat problemi, “Siz bir optik ve akustik mühendissiniz. Bir binanın ses yalıtımını yapmanız isteniyor. Ses yalıtımını en iyi şekilde sağlayacak maddeyi bulup yalıtımı yapmalısınız.” şeklinde yöneltilir. Etkinliği yaparken sadece kendilerine verilen malzemeleri kullanabilecekleri ve verilen sürenin dışına çıkmayacakları söylenir. Öğrenciler 2 gruba ayrılarak her gruba malzemeler verilir. Gruplardan ellerindeki malzemelerle en iyi ses yalıtımını sağlayacak tasarımı yapmaları istenir. Her gruba 2 adet kutu ve seçtikleri 2 çeşit yalıtım malzemesi verilir.

Amaç, grupların tek çeşit değil birden fazla malzemeye çalışarak hangi malzemenin yalıtım için daha iyi olduğunu hem diğer gruplar aracılığıyla hem de kendi çalışmaları aracılığıyla keşfetmeleridir. Gruplar tasarımlarını yaparken sık sık ziyaret edilerek neler yaptıkları gözlemlenir. Sordukları sorulara birlikte cevap arayarak gerekli bilgiler gruplarla paylaşılır. Uygulama için ayrılan sürenin sonunda sürenin bittiği öğrencilere söylenir ve her grubun tasarladığı ürünü masalarının üzerine koymaları istenir.

5 .Değerlendirme

Her grubun yaptığı tasarımın sırayla test edileceği ve birbirlerinin tasarımları ile ilgili yorumlamalar yapabilecekleri söylenir. Her grup kendi yalıtım malzemesini neye göre seçtiğini ve yalıtımını nasıl yaptığını anlatır. Daha sonra tasarımlar test edilir. Bunun için cep telefonundan müzik açılarak sırayla kutuların içine koyulur ve kutuların kapakları kapatılır. Her kutudan çıkan ses dinlenir ve en az sesin çıktığı kutu belirlenir. Birbirlerinin ürün sunumlarını dinleyen öğrenciler, farklı gruplardaki arkadaşlarının ürünleri hakkında fikirlerini belirtirler. Ürün sunumu bittikten sonra öğretmen her grup için Milli Eğitim Bakanlığı Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları kitapçığından alınan doğaç yapma süreç döngüsü değerlendirme formunu doldurur. Öğrenciler de grup değerlendirme formunu doldururlar.

Doğaç yapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu

	Geliştirilmeli	Orta	İyi	Çok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Seçme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

Grup Değerlendirme Formu

	Yüksek	Orta	Düşük
1. Bu etkinlik için plânınız ne kadar yeterliydi?			
2. Grubunuzun üyeleri birbirlerinin düşüncelerini dinledi mi?			
3. Grubunuzda yapılacak işleri adil paylaşıldı mı?			
4. Grubunuz araçları özenle kullandı mı?			
5. Grubunuz bilgileri doğru olarak kaydetti mi?			
6. Grubunuz öğretmenin yardımı olmaksızın problemleri çözmede ne kadar yeterliydi?			
7. Grubunuzun temizlik ve düzeni nasıldı?			
8. Grubunuz üyeleri ne kadar yardımsever ve saygılıydı?			
9. Etkinlik plânını uygulamada grubunuzun başarısı nasıldı?			
10. Grubunuzun ortaya koyduğu düşünceler ne kadar yaratıcıydı?			

STEM MANCINIK ETKİNLİĞİ DERS PLANI

Ders: Fen Bilimleri

Sınıf: 4. Sınıf

Ünite: Kuvvetin Etkileri

Süre: 3 ders saati

Öğretim Yöntem ve Teknikleri

STEM eğitimi yaklaşımı, problem çözme, tartışma, soru - cevap, takım çalışması

Araç - Gereçler

Dil çubukları, lastik, plastik şişe kapağı, yapıştırıcı, taş, metre

KAZANIMLAR

Fen Kazanımları

F.4.3.1.1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.

Matematik Kazanımları

M.4.3.1.3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.

Teknoloji Kazanımları

1. Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler.
2. Sahip olduğu bilgiler ile gelişen teknolojileri anlar.
3. Gerçek dünya sorunlarını ve problemlerini aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirerek, cevaplar ve çözümler üzerinde durarak bilgi havuzu oluşturur.
4. Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini kullanır.
5. Döngüsel bir tasarım sürecinin bir parçası olarak prototipler geliştirir.

Mühendislik Kazanımları

1. Bir proje için ihtiyaç duyulan temel süreçleri açıklar.
2. Bir tasarımın fayda ve risklerini değerlendirir.
3. Tüm hesaplama ve ölçümlerde uygun birimleri kullanır.
4. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular.
5. Ürünün prototipini hazırlar.
6. Bir takım üyesi olarak tasarım süreçlerini uygular.
7. Projede takım üyesi olarak farklı roller üstlenir.

1. Giriş / Dikkat Çekme

Derse başlarken öğrencilere, “Mancının ne olduğunu biliyor musunuz?” diye sorulur. Öğrencilerin cevapları alınır. Eğer bilen öğrenciler varsa mancının ne işe yaradığı sorulur. Mancının ne olduğunu sınıfta kimse bilmiyorsa ne olduğunu tahmin etmeleri istenir.

2. Keşfetme

Sorulan sorulardan sonra öğrencilere sapanın yola çıkarak mancının çalışma prensibi anlatılmaya çalışılır. Sapanın, taşı uzak mesafeye nasıl fırlattığı öğrencilerle tartışılır. Bu sayede mancınla ilgili öğrencilerin zihinlerinde fikir oluşması sağlanır.

3. Açıklama

Mancının İlk ve Orta Çağ'da kullanılan bir savaş aleti olduğu anlatılır. Bu aletin kaldırıcı, yay ve çıkırıktan oluşan sistemi sayesinde kuvvet uygulanarak uzak mesafelere atış yapabilen bir araç olduğu söylenir. Çalışma şeklinin daha iyi anlaşılması için mancınla ilgili bilgilendirici bir video izletilir. İzlenen bu video hakkında öğrencilerle konuşulur.

4. Derinleştirme

Yapılacak STEM uygulaması için önce öğrencilere malzemeler gösterilir ve bu malzemelerle bir etkinlik yapılacağı söylenir. Etkinliğin bilgi temelli hayat problemi, “Orta Çağ'da Avrupa'da yaşıyorsunuz ve yaşadığınız dönemde savaşlarda kullanılan en etkili araçlardan biri mancın. Sizden olabildiğince uzağa fırlatma yapacak bir mancın tasarlamamız isteniyor.” şeklinde yöneltilir. Etkinliği yaparken sadece kendilerine verilen malzemeleri kullanabilecekleri ve verilen sürenin dışına çıkamayacakları söylenir. Öğrenciler 4 gruba ayrılarak her gruba malzemeler verilir. Öncelikle tasarlayacakları kule için bir kâğıda taslak oluşturmaları istenir. Gruplar taslaklarını çizerken ve tartışırken gözlem yapılır. Gruplar oluşturdıkları taslaklara göre ellerindeki malzemelerle mancınlarını tasarlamaya çalışırlar. Bu aşamada da gruplar sık sık ziyaret edilerek neler yaptıkları gözlemlenir. Soru sorulara birlikte cevap arayarak gerekli bilgiler gruplarla paylaşılır. Uygulama için ayrılan sürenin sonunda sürenin bittiği öğrencilere söylenir ve her grubun tasarladığı ürünü masalarının üzerine koymaları istenir.

5. Değerlendirme

Grupların ürünlerini test etmeleri için okul bahçesine çıkılır. Her grubun yaptığı Mancınının sırayla test edileceği ve birbirlerinin Mancınıkları ile ilgili yorumlamalar yapabilecekleri söylenir. Her grup kendi Mancınığını nasıl tasarladığını, bunları tasarlarken nelere dikkat ettiğini anlatır. Mancınıkların fırlatma yaptıkları uzaklıklar metreyle ölçülür. Birbirlerinin ürün sunumlarını dinleyen öğrenciler, farklı gruplardaki arkadaşlarının ürünleri hakkında fikirlerini belirtirler. Ürün sunumu bittikten sonra öğretmen her grup için Milli Eğitim Bakanlığı Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları kitapçığından alınan doğaçapma süreç döngüsü değerlendirme formunu doldurur. Öğrenciler de grup değerlendirme formunu doldururlar.

Doğaçapma Sürec Döngüsü Değerlendirme Formu

	Geliştirilmeli	Orta	İyi	Çok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Seçme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

Grup Değerlendirme Formu

	Yüksek	Orta	Düşük
1. Bu etkinlik için plânınız ne kadar yeterliydi?			
2. Grubunuzun üyeleri birbirlerinin düşüncelerini dinledi mi?			
3. Grubunuzda yapılacak işleri adil paylaşıldı mı?			
4. Grubunuz araçları özenle kullandı mı?			
5. Grubunuz bilgileri doğru olarak kaydetti mi?			
6. Grubunuz öğretmenin yardımı olmaksızın problemleri çözmede ne kadar yeterliydi?			
7. Grubunuzun temizlik ve düzeni nasıldı?			
8. Grubunuz üyeleri ne kadar yardımsever ve saygılıydı?			
9. Etkinlik plânını uygulamada grubunuzun başarısı nasıldı?			
10. Grubunuzun ortaya koyduğu düşünceler ne kadar yaratıcıydı?			

STEM UZAY ARACI ETKİNLİĞİ DERS PLANI

Ders: Fen Bilimleri

Sınıf: 4. Sınıf

Ünite: Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri, Kuvvetin Etkileri

Süre: 3 ders saati

Öğretim Yöntem ve Teknikleri
STEM eğitimi yaklaşımı, problem çözme, tartışma, soru - cevap

Araç - Gereçler
Yumurta, pipet, bant, metre

KAZANIMLAR

Fen Kazanımları

F.4.3.1.1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.

Matematik Kazanımları

M.4.3.1.3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.

Teknoloji Kazanımları

1. Sahip olduğu bilgiler ile gelişen teknolojileri anlar.
2. Gerçek dünya sorunlarını ve problemlerini aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirerek, cevaplar ve çözümler üzerinde durarak bilgi havuzu oluşturur.
3. Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini kullanır.
4. Döngüsel bir tasarım sürecinin bir parçası olarak prototipler geliştirir.

Mühendislik Kazanımları

1. Bir proje için ihtiyaç duyulan temel süreçleri açıklar.
2. Bir tasarımın fayda ve risklerini değerlendirir.
3. Tüm hesaplama ve ölçümlerde uygun birimleri kullanır.
4. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular.
5. Ürünün prototipini hazırlar.

1. Giriş / Dikkat Çekme

Derse başlarken öğrencilere, “Bilim insanları uzayla ilgili nasıl bilgi sahibi olabiliyorlar?”, “Uzayla ilgili araştırmaları nasıl yapıyor olabiliyorlar?” soruları sorularak konu üzerinde düşünmeleri sağlanır. Öğrencilerin cevaplarıyla birlikte sınıfta konuyla ilgili tartışma ortamı oluşturulur.

2. Keşfetme

Uzay mekiği Atlantis’in fırlatılışı ve Dünya’ya dönüşünün görüntüleri izletilir. İzlenen videodan sonra öğrencilere, “Uzay aracı nasıl sağlam bir şekilde iniş yapmış olabilir?”, “Sizce mühendisler uzay araçlarını tasarlarken nelere dikkat etmiştir?” soruları sorulur ve öğrencilerin cevapları alınır. Daha sonra öğrencilerin zihinlerinde fikir oluşması için fen bilimleri dersinin Yer Kabuğu ve Dünya’mızın Hareketleri ünitesinde bahsedilen atmosfer ile ilgili bilgiler hatırlatılır. Atmosferin, uzay araçlarının Dünya’ya iniş yaparken ne gibi bir etkisi olabileceği sorulur ve öğrencilerin bu konuyla ilgili düşünmesi sağlanarak cevapları alınır.

3. Açıklama

Dersin keşfetme basamağında sorulan soruların yanıtlarından yola çıkılarak fen bilimleri dersi işlenmeye başlanır. Uzay araçlarının Dünya’ya sağlam iniş yapmasının yer çekimi ve atmosferle olan ilgisi anlatılır. Öncelikle Dünya’da bulunan yer çekimi sayesinde uzay aracının Dünya’ya doğru çekildiği söylenir. Daha sonra da atmosferin Dünya’nın çevresini saran bir gaz tabakası olduğu için uzay aracı Dünya’ya iniş yaparken atmosferin bir fren gibi uzay aracının hızını yavaşlattığı anlatılır. Bu sayede uzay aracının hızının azalarak güvenli bir şekilde Dünya’ya iniş yaptığı açıklanır.

4. Derinleştirme

Yapılacak STEM uygulaması için önce öğrencilere malzemeler gösterilir ve bu malzemelerle bir etkinlik yapılacağı söylenir. Etkinliğin bilgi temelli hayat problemi “Sizden bir uzay aracı tasarlamanız isteniyor. Tasarladığınız uzay aracı yere inerken zarar görmeden, parçalanmadan inmeli.” şeklinde yöneltilir. Bu etkinlikte öğrenciler bireysel çalışır. Etkinliği yaparken sadece kendilerine verilen malzemeleri kullanabilecekleri ve verilen sürenin dışına çıkamayacakları söylenir. Ellerindeki malzemelerle yumurtanın belirlenen yükseklikten (2 metre) bırakıldıktan sonra kırılmayacağı bir uzay aracı modeli tasarlama çalışmalarının istendiği söylenir. Bunun için öncelikle tasarlayacakları uzay aracı için bir taslak oluşturmaları istenir. Öğrenciler taslaklarını çizirken gözlem yapılır.

Öğrenciler oluşturdukları tasarlara göre ellerindeki malzemelerle verilen sürede en sağlam uzay aracını tasarlamaya çalışırlar. Bu aşamada da öğrenciler gözlemlenir ve sordukları sorulara birlikte cevaplar aranır. Gerekli bilgiler öğrencilerle paylaşılır. Uygulama için ayrılan sürenin sonunda sürenin bittiği öğrencilere söylenir ve herkesin tasarladığı ürünün masalarının üzerine koymaları istenir.

5. Değerlendirme

Öğrencilerin ürünlerini test etmeleri için okul bahçesine çıkılır. Her öğrenci kendi uzay aracını nasıl tasarladığını, bunu tasarlarken nelere dikkat ettiğini anlatır. Okul bahçesinin duvarında yerden itibaren 2 metre yükseklik ölçülerek işaretlenir ve öğrencilerin tasarladıkları uzay araçları sırasıyla bu yükseklikten yere bırakılır. Böylece yumurtaların kırılıp kırılmamasına göre tasarımların sağlamlıklarına bakılır. Birbirlerinin ürün sunumlarını dinleyen öğrenciler, arkadaşlarının ürünleri hakkında fikirlerini belirtirler. Ürün sunumu bittikten sonra öğretmen her öğrenci için Milli Eğitim Bakanlığı Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları kitapçığından alınan doğaçapma süreç döngüsü değerlendirme formunu doldurur. Öğrenciler de öz değerlendirme formunu doldururlar.

Doğaçapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu

	Geliştirilmeli	Orta	İyi	Çok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Seçme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

Öz Değerlendirme Formu

	Evet	Kısmen	Hayır
1 Etkinliğin amacını anladım.			
2 Etkinlik yapılırken arkadaşlarımla söz hakkına saygılı davrandım.			
3 Etkinlik yapılırken arkadaşlarımla duygu ve düşüncelerime saygılı davrandım.			
4 Etkinlik sürecine, duygu ve düşüncelerimi belirterek katkıda bulundum.			
5 Etkinlik sürecine, günlük hayatımdan örnekler vererek katkıda bulundum.			
6 Etkinlik sonunda yapılan tartışmalara katkıda bulundum.			
7 Etkinlikte işlediklerimizin hayatımızdaki yerini anladım.			
8 Etkinlikte öğrendiklerimi günlük hayatımda kullanmayı düşünüyorum.			
9 Benzer etkinlikler yaşamak isterim.			

STEM KÖPRÜ ETKİNLİĞİ DERS PLANI

Ders: Fen Bilimleri

Sınıf: 4. Sınıf

**Ünite: Maddenin Özellikleri
Kuvvetin Etkileri**

Süre: 3 ders saati

Öğretim Yöntem ve Teknikleri
STEM eğitimi yaklaşımı, problem çözme, tartışma, soru - cevap, takım çalışması

Araç - Gereçler
Pipet, bant, 500 gramlık ve 1000 gramlık nesneler (makarna, mercimek vb.

KAZANIMLAR

Fen Kazanımları

F.4.4.2.1. Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır.
F.4.3.1.1. Kuvvetin, cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.

Matematik Kazanımları

M.4.1.2.1. En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemini yapar.
M.4.3.5.1. Yarım ve çeyrek kilogramı gram cinsinden ifade eder.
M.4.3.5.2. Kilogram ve gramı kütle ölçerken birlikte kullanır.

Teknoloji Kazanımları

1. Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler.
2. Sahip oldukları bilgiler ile gelişen teknolojileri anlar.
3. Gerçek dünya sorunlarını ve problemlerini aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirerek, cevaplar ve çözümler üzerinde durarak bilgi havuzu oluşturur.
4. Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini kullanır.
5. Döngüsel bir tasarım sürecinin bir parçası olarak prototipler geliştirir.

Mühendislik Kazanımları

1. Bir proje için ihtiyaç duyulan temel süreçleri açıklar.
2. Bir tasarımın fayda ve risklerini değerlendirir.
3. Tüm hesaplama ve ölçümlerde uygun birimleri kullanır.
4. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular.
5. Ürünün prototipini hazırlar.
6. Bir takım üyesi olarak tasarım süreçlerini uygular.
7. Projede takım üyesi olarak farklı roller üstlenir.

1.Giriş/Dikkat Çekme

Dersin girişinde öğrencilere “Sizce köprüler üzerlerindeki ağırlığı nasıl taşıyabiliyor ve yıkılmıyorlar?” şeklinde bir soru sorulur. Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda yapıların tasarım ve inşa süreci hakkındaki düşünceleri alınır. Daha sonra öğrencilerin dikkatini çekmek amacıyla önce dünyada kendi alanında rekor kırmış olan dünyanın en eski, en uzun, en yüksek, en tehlikeli, en meşhur köprülerinin anlatıldığı video izletilir. Video izletildikten sonra öğrencilere “En çok hangi köprü dikkatinizi çekti ve neden çekti?”, “Siz bir köprü inşa etseydiniz nasıl bir köprü yapmak isterdiniz?” soruları sorulur ve öğrencilerin cevapları alınır.

2.Keşfetme

Bu aşamada öğrencilere “Sizce insanlar neden köprü yapmaya ihtiyaç duymuşlardır?”, “Köprülerin yapımında hangi malzemeler kullanılıyordu?”, “Sizce köprüleri kim yapar?” soruları sorulur ve bu konularla ilgili bilgileri yoklanır. Öğrencilerin cevapları alındıktan sonra öğrencilere “Maddenin Özellikleri” ünitesinde öğrendikleri çeşitli maddelerden hangilerinin inşaatlarda kullanıldığı sorulur. Sorulan bu soruya verilen doğru ve yanlış cevaplardan yola çıkılarak köprü inşaatlarında dayanıklı olan demir, çelik, beton, çimento, ahşap maddelerin kullanıldığını keşfetmeleri sağlanır.

3. Açıklama

Dersin keşfetme basamağında sorulan soruların doğru yanıtlarından yola çıkılarak fen bilimleri dersi işlenmeye başlanır. Köprü inşaatlarında kullanılan malzemeler tekrar edildikten sonra bu malzemelerin uygunluğuna göre köprülerin kirişlerinde, kemerlerinde, askılarında, ayaklarında ve diğer bölümlerinde kullanıldığı açıklanır. Köprülerin eskiden beri aralarında engel bulunan iki noktayı birbirine bağlayarak ulaşım ve ticarete kullanılan çok önemli yapılar olduğu anlatılır. Ayrıca bu yapıların inşasında sadece inşaat işçilerinin değil mühendis, mimar ve tasarımcıların da çalıştığı söylenir. Bu mesleklerde çalışan kişilerin gerekli planlama, hesaplama, çizimler yaparak ve teknolojiyi kullanarak inşaatın sağlam, dayanıklı ve kullanışlı olmasını sağladıkları anlatılır. Daha teknik ve detaylı bilgiler ve görsel sağlamak amacıyla köprülerin nasıl inşa edildiğini anlatan bir video izletilir ve videoda izlenenler hakkında konuşulur.

4. Derinleştirme

STEM uygulamasında kullanılacak olan malzemeler öğrencilere gösterilir. Bu malzemelerle bir etkinlik yapılacağı söylenir ve etkinliğin bilgi temelli hayat problemi “Siz bir mühendissiniz ve sizden olabildiğince fazla ağırlık taşıyan, oldukça dayanıklı bir köprü yapmanız isteniyor. Yapabileceğiniz en sağlam köprüyü yapmalısınız.” şeklinde yöneltilir. Etkinliği yaparken sadece kendilerine verilen malzemeleri kullanabilecekleri ve verilen sürenin dışına çıkmayacakları söylenir. Daha sonra öğrenciler 3 gruba ayrılarak her gruba malzemeler verilir. Yapacakları köprü için önce bir tasarım yapmaları ve bu tasarımı çizmeleri gerektiği anlatılır. Gruplar hazır olduklarında etkinlik başlatılır. Tasarım aşamasında gruplar ziyaret edilerek tasarım yaparken neye dikkat ettikleri, nasıl bir tasarım yaptıkları gibi sorular yöneltilir ve cevaplar alınır. Gruplar taslak tasarımlarını yaptıktan sonra ellerindeki malzemeleri kullanarak bu tasarımlarını uygulamaya geçirerek ürünlerini oluşturur. Ürün oluşturma aşamasında da gruplar sık sık ziyaret edilerek yaptıkları uygulamalar gözlemlenir ve sordukları sorulara birlikte cevap arayarak gerekli bilgiler gruplarla paylaşılır. Uygulama için ayrılan sürenin sonunda sürenin bittiği öğrencilere söylenir ve her grubun tasarladığı ürünü masalarının üzerine koymaları istenir.

5. Değerlendirme

Her grubun yaptığı köprünün sırayla test edileceği ve birbirlerinin köprüleri ile ilgili yorumlamalar yapabilecekleri söylenir. Gruplar tasarladıkları ürünlerin sunumlarını sınıf içerisinde sunar. Her grup kendi köprüsünü nasıl tasarladığını, bunları tasarlarken nelere dikkat ettiğini anlatır. Daha sonra her grubun köprüsünün üzerine sınıfa getirilen ağırlık malzemeler eklenerek köprülerin dayanıklılığı ve ne kadar ağırlık taşıdıkları test edilir. Birbirlerinin ürün sunumlarını dinleyen öğrenciler, farklı gruplardaki arkadaşlarının ürünleri hakkında fikirlerini belirtir. Ürün sunumu bittikten sonra öğretmen her grup için Milli Eğitim Bakanlığı Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları kitapçığından alınan doğaçyapma süreç döngüsü değerlendirme formunu doldurur. Öğrenciler de öz değerlendirme formunu doldururlar.

Doğaçyapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu

	Geliştirilmeli	Orta	İyi	Çok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Seçme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

Öz Değerlendirme Formu

	Evet	Kısmen	Hayır
1 Etkinliğin amacını anladım.			
2 Etkinlik yapılırken arkadaşlarımla söz hakkına saygılı davrandım.			
3 Etkinlik yapılırken arkadaşlarımla duygu ve düşüncelerime saygılı davrandım.			
4 Etkinlik sürecine, duygu ve düşüncelerimi belirterek katkıda bulundum.			
5 Etkinlik sürecine, günlük hayatımdan örnekler vererek katkıda bulundum.			
6 Etkinlik sonunda yapılan tartışmalara katkıda bulundum.			
7 Etkinlikte işlediklerimizin hayatımızdaki yerini anladım.			
8 Etkinlikte öğrendiklerimi günlük hayatımda kullanmayı düşünüyorum.			
9 Benzer etkinlikler yaşamak isterim.			

STEM KULE TASARIMI ETKİNLİĞİ DERS PLANI

Ders: Fen Bilimleri

Sınıf: 4. Sınıf

Ünite:

Süre: 3 ders saati

Öğretim Yöntem ve Teknikleri

STEM eğitimi yaklaşımı, problem çözme, tartışma, soru - cevap, takım çalışması

Araç - Gereçler

Karton, patafix, dil çubukları, metre

KAZANIMLAR

Fen Kazanımları

Bilimsel süreç becerilerini kullanır (Gözlem yapma, iletişim kurma, ölçme, karşılaştırma, model oluşturma, deney yapma)

Matematik Kazanımları

M.4.3.1.3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.

Teknoloji Kazanımları

1. Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler.
2. Sahip olduğu bilgiler ile gelişen teknolojileri anlar.
3. Gerçek dünya sorunlarını ve problemlerini aktif olarak keşfederek fikir ve teoriler geliştirerek, cevaplar ve çözümler üzerinde durarak bilgi havuzu oluşturur.
4. Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini kullanır.
5. Döngüsel bir tasarım sürecinin bir parçası olarak prototipler geliştirir.

Mühendislik Kazanımları

1. Bir proje için ihtiyaç duyulan temel süreçleri açıklar.
2. Bir tasarımın fayda ve risklerini değerlendirir.
3. Tüm hesaplama ve ölçümlerde uygun birimleri kullanır.
4. Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular.
5. Ürünün prototipini hazırlar.
6. Bir takım üyesi olarak tasarım süreçlerini uygular.
7. Projede takım üyesi olarak farklı roller üstlenir.

1. Giriş / Dikkat Çekme

Derse başlarken öğrencilere, “Sizce dünyadaki en uzun nesne nedir?”, “Sizce dünyadaki en uzun nesnenin uzunluğu ne kadardır?” soruları sorulur. Öğrencilerin cevaplarıyla birlikte sınıfta konuyla ilgili tartışma ortamı oluşturulur.

2. Keşfetme

Sorulan soruların doğru cevabı olarak dünyanın en yüksek yapısının Dubai’de bulunan Burj Khalifa olduğu söylenir. Öğrencilerin Burj Khalifa yapısı hakkında daha detaylı bilgi edinmeleri için Burj Khalifa’nın detaylı bir şekilde anlatıldığı bir video izletilir.

3. Açıklama

Burj Khalifa binasıyla ilgili izlenen videodan sonra öğrencilere “Burj Khalifa hangi özelliklere sahiptir (uzunluk, fiziksel ve yapısal özellikler vb.)?”, “Burj Khalifa’nın yapımında nasıl çalışılmış?”, “Mühendisler bu binayı tasarlarken nelere dikkat etmişler?” soruları sorulur ve öğrencilerin cevapları alınır. Mühendis ve mimarların bu binayı inşa ederken nasıl inşa ettikleri öğrencilere detaylı bir şekilde anlatılır. Bir bina tasarımında temelin derin olmasının gerekliliği, binanın eklem yerlerinin esnek olmasının sarsılma durumunda duvarların zarar görmesini engellediği, şekil olarak tasarımın rüzgar ve güneşin zararlı etkilerinden nasıl koruduğu gibi bilgiler açıklanır.

4. Derinleştirme

Yapılacak STEM uygulaması için önce öğrencilere malzemeler gösterilir ve bu malzemelerle bir etkinlik yapılacağı söylenir. Etkinliğin bilgi temelli hayat problemi, “Siz bir inşaat mühendisisiniz ve sizden yapabildiğiniz en yüksek ve en sağlam kuleyi yapmanız isteniyor. Yapabileceğiniz en yüksek ve sağlam kuleyi yapmalısınız.” şeklinde yöneltilir. Etkinliği yaparken sadece kendilerine verilen malzemeleri kullanabilecekleri ve verilen sürenin dışına çıkmayacakları söylenir. Daha sonra öğrenciler 3 gruba ayrılarak her gruba malzemeler verilir. öncelikle tasarlayacakları kule için bir kâğıda taslak oluşturmaları istenir. Gruplar taslaklarını çizerken ve tartışırken gözlem yapılır. Gruplar oluşturdukları taslaklara göre ellerindeki malzemelerle en yüksek ve sağlam kuleyi tasarlamaya çalışırlar. Bu aşamada da gruplar sık sık ziyaret edilerek neler yaptıkları gözlemlenir. sordukları sorulara birlikte cevap arayarak gerekli bilgiler gruplarla paylaşılır. Uygulama için ayrılan sürenin sonunda sürenin bittiği öğrencilere söylenir ve her grubun tasarladığı ürünü masalarının üzerine koymaları istenir.

5. Değerlendirme

Her grubun yaptığı kulenin sırayla test edileceği ve birbirlerinin kuleleri ile ilgili yorumlamalar yapabilecekleri söylenir. Gruplar tasarladıkları ürünlerin sunumlarını sınıf içerisinde yapar. Her grup kendi kulesini nasıl tasarladığını, bunları tasarlarken nelere dikkat ettiğini anlatır. Yaptıkları ölçüm sonucunda kulelerinin uzunluklarının ne kadar olduğunu söylerler. Birbirlerinin ürün sunumlarını dinleyen öğrenciler, farklı gruplardaki arkadaşlarının ürünleri hakkında fikirlerini belirtirler. Ürün sunumu bittikten sonra öğretmen her grup için Milli Eğitim Bakanlığı Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları kitapçığından alınan doğaçapma süreç döngüsü değerlendirme formunu doldurur. Öğrenciler de grup değerlendirme formunu doldururlar.

Doğaçapma Süreç Döngüsü Değerlendirme Formu

	Geliştirilmeli	Orta	İyi	Çok İyi
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlama				
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırma				
Olası Çözümleri Geliştirme				
En Olası Çözümü Seçme				
Bir Prototip Oluşturma				
Çözümleri Test Etme ve Değerlendirme				
Çözümleri Paylaşma				

Grup Değerlendirme Formu

	Yüksek	Orta	Düşük
1. Bu etkinlik için plânınız ne kadar yeterliydi?			
2. Grubunuzun üyeleri birbirlerinin düşüncelerini dinledi mi?			
3. Grubunuzda yapılacak işleri adil paylaşıldı mı?			
4. Grubunuz araçları özenle kullandı mı?			
5. Grubunuz bilgileri doğru olarak kaydetti mi?			
6. Grubunuz öğretmenin yardımı olmaksızın problemleri çözmede ne kadar yeterliydi?			
7. Grubunuzun temizlik ve düzeni nasıldı?			
8. Grubunuz üyeleri ne kadar yardımsever ve saygılıydı?			
9. Etkinlik plânını uygulamada grubunuzun başarısı nasıldı?			
10. Grubunuzun ortaya koyduğu düşünceler ne kadar yaratıcıydı?			

