



**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİNDE STEM ETKİNLİKLERİNİN
ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BURÇİN GÜNGÖR

HAZİRAN

BURÇİN GÜNGÖR

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

HAZİRAN 2024

**5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİNDE STEM ETKİNLİKLERİNİN
ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ**

Burçin GÜNGÖR

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

Danışman

Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR

**AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN 2024

Yüksek Lisans Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Burçin GÜNGÖR tarafından hazırlanan “5. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Stem Etkinliklerinin Öğrenme Ürünlerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ/OY ÇOKLUĞU ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Başkan Üye : Doç. Dr. Harun BERTİZ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum.....

Üye : Doç. Dr. Salih DEĞİRMENCİ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Yüksek Lisans Tezi olduğunu onaylıyorum/onaylamıyorum

Tez Savunma Tarihi: 12/06/2024

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

.....

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

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

(İmza)

Burçin GÜNGÖR

(Tarih)

5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİNDE STEM ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİSİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Burçin GÜNGÖR

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2024

ÖZET

Çalışmada STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin başarıya, STEM tutumlarına ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılı 2. Döneminde Ankara'da bir ortaokuldaki 5. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Veri toplamak için başarı testi, STEM tutum ölçeği, fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği kullanılmıştır. Çalışmadaki verilerin analiz edilmesinde SPSS 20.0 istatistik programı kullanılmıştır.

Deney grubunda araştırmacının geliştirdiği STEM uygulamaları yapılırken, kontrol grubunda ise 5. sınıf fen bilimleri ders kitabı temel alınarak uygulama yapılmıştır. Uygulama sonrasında öğrenci başarıları test ortalamasına bakıldığında gruplar arasında deney grubu lehine son test puanları bakımından anlamlı fark olduğu görülmektedir. STEM tutum ölçeği ortalamalarına bakıldığında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır. Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç puanlarına bakıldığında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna varılmıştır.

Araştırma sonunda STEM eğitime yönelik olarak geliştirilen etkinliklerin başarıyı artırmada olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür. Bu anlamda Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli etkinlikleri derslerde kullanması önerilmektedir.

Sayfa Adedi : 116
AnahtarKelimeler : STEM, Elektrik, Akademik Başarı, Fen Eğitimi, tutum, öz-yeterlik
Danışman : Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR

THE EFFECT OF STEM ACTIVITIES ON LEARNING PRODUCTS IN 5TH GRADE
SCIENCE COURSE

(M. Sc. Thesis)

Burçin GÜNGÖR

AMASYA UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

June 2024

ABSTRACT

The study aimed to examine the effects of STEM activities on 5th grade students' success, STEM attitudes and self-efficacy beliefs towards learning science. The study was conducted with 5th grade students in a secondary school in Ankara in the 2nd Term of the 2022-2023 academic year. Quantitative research method was used in the research. Achievement test, STEM attitude scale, self-efficacy belief scale for learning science were used to collect data. SPSS 20.0 statistical program was used to analyze the data in the study.

While the STEM applications developed by the researcher were applied in the experimental group, the application was applied based on the 5th grade science textbook in the control group. When the student achievement test averages are examined after the application, it is seen that there is a significant difference between the groups in terms of posttest scores in favor of the experimental group. When the STEM attitude scale averages were examined, it was concluded that there was no significant difference between the experimental and control groups. When the self-efficacy belief scores for science learning were examined, it was concluded that there was no significant difference between the experimental and control groups.

At the end of the research, it was seen that the activities developed for STEM education had a positive effect on increasing success. In this sense, it is recommended that science teachers use STEM-based activities in lessons.

Number of pages : 116

Keywords : STEM, Electricity, Academic Achievement, Science Education, Attitude, Self-efficacy

Supervisor : Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans sürecimde yapabileceğim konusunda beni destekleyip tezimi bitireceğime inandıran; tez çalışmamı yapmamda bilgi ve deneyimini paylaşarak her türlü desteği sağlayan; yol gösteren, pozitif bakış açısı ile her zaman destekleyen; başarısına, azmine hayran olduğum değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR'a emeklerinden ötürü her zaman minnettar olacağım. Kendisine sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisansa birlikte başladığım süreç boyunca yalnız bırakmayan desteğini esirgemeyen sevgili arkadaşım Özlem DÜNDAR'a teşekkür ederim. Her zaman bana destek olan, motive eden tez sürecimde yapabileceğimi hep inanan annem Gülfer SEZER, babam Muzaffer SEZER, tezin uygulama aşamasında dersleri yürüten canım ablam Burcu VARLI ve öğrencilerine çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	2
1.2. Araştırmanın Önemi	3
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	4
1.4. Araştırmanın Varsayımları	4
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	5
2.1. Fen Eğitimi	5
2.2. STEM Eğitimi.....	6
2.2.1. STEM eğitiminin amaçları.....	10
2.2.2. 21. yy. becerileri	11
2.2.3. STEM eğitiminde öğrenme- öğretme modelleri	13
2.2.3.1. STEM eğitimi ve 5E modeli	13
2.2.3.3. STEM SOS modeli	16
2.3. Tutum	17
2.4. Öz yeterlik İnancı	18
2.5. STEAM Eğitimi	18

2.6. İlgili Araştırmalar	20
3. YÖNTEM	26
3.1. Araştırma Modeli	26
3.2. Çalışma Grubu.....	26
3.3. Veri Toplama Araçları.....	26
3.3.1. “Elektrik devre elemanları başarı testi”	26
3.3.2. STEM tutum ölçeği.....	28
3.3.3. Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği	28
3.3.4. Uygulama.....	29
3.4. Verilerin Toplanması ve Analizi	30
4. BULGULAR.....	31
4.1. Elektrik Devre Elemanları Ünitesi Başarısına İlişkin Bulgular	31
4.2. STEM’e Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular.....	34
4.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnancına İlişkin Bulgular	39
5. TARTIŞMA	43
5.1. Başarı değişkenine ilişkin tartışma.....	43
5.2. STEM’e yönelik tutum değişkenine ilişkin tartışma	44
5.3. Fen öğrenmeye yönelik özyeterlik inancı değişkenine ilişkin tartışma	46
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	48
6.1. Sonuçlar.....	48
6.1.1. Başarıya yönelik sonuçlar	48
6.1.2. STEM tutumuna yönelik sonuçlar	48
6.1.3. Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancına yönelik ilgili sonuçlar.....	48
6.2. Öneriler.....	49
KAYNAKLAR	50

EKLER.....	61
EK-1: Etik Kurul Onay Belgesi	62
EK-2: MEB izin	63
EK-3: BT.....	64
EK-4: STEM Tutum Ölçeği.....	71
EK-5: FÖYÖİ Ölçeği.....	74
EK-6: Ders Planları.....	77
EK-6(devam): Ders Planları	78
EK-6(devam): Ders Planları	79
EK-7: İzinler	99
ÖZGEÇMİŞ.....	100

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Araştırmanın deseni	26
Çizelge 3.2. BT’de yer alan maddelerin kazanımlarına göre dağılımı	27
Çizelge 3.3. BT’de yer alan maddelerin bilgi birikimi ve bilişsel süreç boyutu basamaklarına göre dağılımı	27
Çizelge 3.4. Geliştirilen etkinliklerin kazanım çizelgesi	29
Çizelge 4.1. Başarı testi ve ölçeklerin betimsel analizi	31
Çizelge 4.2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BT’ye verdikleri doğru cevapların yüzdeleri.....	32
Çizelge 4.3. BTÖT puanlarının karşılaştırılması t- testi sonuçları	33
Çizelge 4.4. BTST puanlarının betimsel analizi	33
Çizelge 4.5. BTST puanlarının karşılaştırılması ANCOVA sonuçları	33
Çizelge 4.6. Grup içinde BTÖT- BTST puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları	34
Çizelge 4.7. STÖÖT puanlarının karşılaştırılması t- testi sonuçları.....	35
Çizelge 4.8. STÖST Puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları.....	36
Çizelge 4.9. Kontrol grubu STEM tutum puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları	37
Çizelge 4.10. Deney grubu STEM tutum puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları	38
Çizelge 4.11. FÖYÖİ- ÖT puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.12. FÖYÖİ-ST puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları.....	40
Çizelge 4.13. Kontrol grubu FÖYÖİ puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları.....	41

Çizelge 4.14. Deney grubu FÖYÖİ puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçlar	41
--	----



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Mühendislik tasarım süreci (Aktaran Akarsu vd. 2020).....	8
Şekil 2.2. Teknolojik pedagojik alan bilgisi modeli (Alan, 2020) Alan Bilgisi	9
Şekil 2.3. 21. yy becerileri (P21, 2019)	11
Şekil 2.4. STEM eğitimi ve sanatın kesişmesi (Biffle, 2016).....	19



KISALTMALAR DİZİNİ

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, yanda açıklamaları verilmek üzere aşağıda listelenmiştir

Kısaltmalar	Açıklama
ATÖ	Araştırma Temelli Öğrenme
BT	Başarı Testi
EARGED	Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Başkanlığı
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik
FÖYÖİ	Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnancı
FTTÇ	Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
NRC	National Research Council
NSTC	National Science and Technology Council
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği
ÖT	Ön Test
PTÖ	Proje Temelli Öğrenme
ST	Son Test
STEAM	Science, Technology, Engineering, Art, Math
STEM	Science, Technology, Engineering, Math
STÖ	STEM Tutum Ölçeği

STÖY

Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı

TÜSİAD

Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği



1. GİRİŞ

Öğrenme, insanın içinde bulunduğu ortamda hayatta kalması ve yaşamından tatmin duyması için gerekli olan bilgi, deneyim, görgü, kabiliyet ve eylemin edinme sürecidir (Yılmaz,2019). Öğrenmenin etkili olması için öğretmenler, sadece bilgi vermeyip; öğrenmeyi kolaylaştırıcı rehber rolünde olmalıdırlar (Tanışlı,2018). Bilginin hızla çoğaldığı günümüzde de öğrenciler bilgiyi ezberleyen değil; bilgiye nasıl ulaşacaklarını bilen, bilgiyi idrak eden, iletişimi güçlü, bilgi paylaşımında bulunan ve üst düzey bilişsel yeteneklere sahip bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bunun için de fen derslerinin yeri çok önemlidir.

Öğretim programımız 2005 yılından itibaren geleneksel anlayıştan uzaklaşarak öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı eğitim yaklaşımına yönelmiştir. Fen okur-yazarlığı kavramına 2005 yılındaki öğretim programında yer verilmiştir. Öğretim programlarında fen okur-yazarı kavramı, fenin teknoloji- toplum- çevre ile olan ilgisine odaklı düşünciyi ve becerileri kapsamaktadır (MEB, 2005). 2013 yılında fen bilimleri öğretim programında, fen okur-yazarlığı kavramı araştırma yapan, soru soran, etkili karar alan, problem çözen, özgüven ile iş birliği yapan, etkili iletişim kuran, hayat boyu öğrenmeye hazır bireyler olarak ifade edilmiş olup fen bilimleri dersi 3. sınıftan itibaren okutulmaya başlanmıştır (MEB, 2013). Teknolojinin gelişmesi ile disiplinler arası etkileşimler ve ürün ortaya koymaya yönelik proje ve çalışmalar dikkat çekmiştir. 2017, 2018 yıllarındaki programlarda fen okur-yazarlığı özel amaçlarda yer almış olup fen ve matematik alanlarının bütünleşik olarak STEM kavramının tanımlanması gerçekleştirmiştir. Fen programlarında yer verilen STEM eğitimi 2023 Eğitim vizyonu ile da örtüşmektedir (Başar ve Demiral; 2020).

MEB tarafından 2016 yılında STEM Eğitim raporu hazırlanmıştır. Hazırlanan raporda STEM eğitim merkezlerinin kurulmasına öncelik verilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Anonim,2016). Bu rapor kapsamında milli eğitim müdürlüklerinin ve üniversitelerin destekleri ile STEM merkezleri kurulmaya başlanmıştır.

STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında okul öncesi eğitimden doktora sonrasında tüm sınıflarda hem resmi hem de resmi olmayan sınıflarda gerçekleştirilecek olan öğrenme ve öğretme faaliyetlerinin tümüdür. STEM ile öğrenciler sadece öğrenmenin nasıl olduğunu değil; bilgiyi nasıl ve nerede kullanacaklarını anlayarak ülkelerindeki bilim, teknoloji ve ekonomi alanında da gelişmelere fayda sağlayacaktır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Bunun

yanı sıra STEM bireylerin, sosyal beceriler, problem çözme gibi 21. yy becerilerinin de gelişmesini sağlar (Bybee,2010). Farklı alanların entegrasyonu ile oluşan STEM eğitimi, çağın gerekleri olan becerilere sahip olan bireylerin yetiştirilmesinin yanı sıra 21. yy dünyası için ihtiyaç duyulan STEM iş gücünü sağlaması bakımından önemlidir (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012; Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Kuenzi, 2008; National Research Council (NRC), 2011; National Science and Technology Council (NSTC), 2018).

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbiriyle ilişkilendirilerek bütünleştirilmesi ile meydana gelen STEM, öğrencilerin karşılarına çıkan sorunları geniş bir perspektif ile bakmalarını sağlamaktadır (Baran ve ark., 2016). STEM eğitiminde öğrencilerde bu dört disiplini içeren becerilerin geliştirilip öğrencilerin bir davranışı oluşturması amacıyla gerekli donanımın artması sağlanır (Thomasian, 2011). Ülkemizin bilimsel çalışmalarda gelişimini, sosyoekonomik kalkınmasını ve rekabet gücünü arttırmak için de STEM eğitimi önemlidir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018).

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın hedefi, STEM etkinliklerine dayalı öğretimin, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki başarısına, STEM'e yönelik tutumlarına ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmak olarak saptanmıştır. Araştırma problemi '5. Sınıf fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin öğrenme ürünlerine etkisi nedir?' şeklindedir. Alt problemler ise şunlardır:

STEM ders planının uygulandığı (deney) grup ile geleneksel yöntemin uygulandığı (kontrol) grubu öğrencilerinin;

- Fen bilimleri dersi başarı ön test ortalamalarında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Fen bilimleri dersi başarı son test ortalamalarında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Fen bilimleri dersi başarısı ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- STEM tutum ölçeği ön test ortalamalarında deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

- STEM tutum ölçeği son test ortalamalarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- STEM tutum ölçeği ortalamaları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği ön test puan ortalamalarında arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği son test puan ortalamalarında gruplar arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği puan ortalamaları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.2. Araştırmanın Önemi

Eğitim, öğrencilerin çağa hazırlanıp çağa uygun beceriler kazanmasında önemlidir (Başar, 2018). Bu anlamda bireylerin 21. yy becerilerine sahip olarak yetişmesi önem kazanmaktadır (Şen, 2018). Uygulanmakta olan ‘Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’bakıldığında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları başlığında STEM etkinliklerinin olduğu görülmektedir (MEB, 2018). Bir ülkenin gelişimi için de girişimcilik, teknoloji, inovasyon alanlarında kapasitesinin yüksek olması gerekmektedir (Aydeniz, 2017). Bu kapsamda STEM iş gücüne olan ihtiyaç artmış; STEM’e olan ilginin artırılması önemli hale gelmiştir (Romine ve Sadler, 2016). STEM eğitiminin öğretim sürecinde uygulanan farklı yöntemler vardır. Bunlardan birisi de 5E modelidir. 5E öğrenme modeli öğrencinin merakını ön plana koyan; öğrencilerin ilgi ve beklentilerine cevap veren aynı zamanda öğrencilerin sahip olduğu bilgi becerileri kullanmalarını sağlar (Bybee, 1997; Ergin, 2006; Martin, 2006). 5E öğrenme modelinde Giriş (Engage), Keşif (Explore), Açıklama (Explain), Genişletme (Elaborate) ve Değerlendirme (Evaluate) aşamalarından oluşur. İsmi ise baş harflerinden alır (Açıslı-Çelik ve Turgut, 2011). Giriş (Engage) aşamasında; etkinliklere katılım ve araştırmanın yapılması, keşif aşamasında, konunun ve kavramların araştırılmasını; açıklama aşamasında, konu ve kavramları anlamayı; genişletme aşamasında, kavramsal bilgiyi yeni durumlara uygulamayı; değerlendirme aşamasında ise etkinlik sürecini ve kazanımları değerlendirme olarak ifade edilir (Akdeniz ve Keser,2004). STEM eğitiminde 5E öğrenme modeli ile öğrenciler konuyu araştırıp keşfeder, bilgileri yapılandırarak derinlemesine öğrenmiş olur ve öğrendiklerini yeni durumlara uygulama becerisi kazanır (Selvi ve Yıldırım, 2018).

Bu araştırmada STEM etkinliklerinin 5. sınıf ‘‘Elektrik Devre Elemanları’’ ünitesinde öğrenme ürünlerine etkisi incelenecektir. STEM etkinlikleri için ‘‘Elektrik Devre Elemanları’’ ünitesinin seçilmesinin nedeni ünitenin STEM’in disiplinlerini kapsayan etkinlikler geliştirme açısından uygun olmasından kaynaklanmaktadır. Literatür incelendiğinde STEM etkinliklerinin başarı, fene yönelik tutum, yaratıcılık, STEM öz-yeterlik, girişimcilik, bilimsel süreç becerileri gibi değişkenlere etkisinin çalışıldığı görülmüştür (Çiftçi, 2018; Gökbayrak ve Karışan,2017; Kendaloğlu, 2021). Bu araştırmada STEM’e yönelik tutum ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançlarına etkisi incelenmiştir.

STEM eğitimi MEB 2023 Eğitim Vizyonunda öncelikli yer alan alanlardan birisidir. Bu anlamda bu çalışma STEM eğitimi ortaokulda STEM becerilerinin kazandırılması açısından alana katkı sağlayacaktır. Çalışmanın yapılması için planlanan etkinlikler eğitim içeriği olarak da okullarda kullanılabilecektir. STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersi için materyal hazırlama kısmında katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Etkinliklerin kullanılması ile eğitimde fırsat eşitliği de sağlanılacaktır.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Ankara ilinin Yenimahalle ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 5. Sınıf öğrencileri ve 5. Sınıf fen bilimleri dersi ‘‘Elektrik Devresi ve Elemanları’’ ünitesi ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırmanın gerçekleştirildiği okulda mevcut 5. sınıf şubelerinden birisi deney grubu diğeri kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir. Örneklemi bu sınıflardaki öğrenciler oluşturmuştur.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

- Bu çalışmada, katılımcıların çalışmada kullanılan test ve ölçeklere doğru bilgi ve düşüncelerini yansıtarak yanıt verdiği kabul edilmiştir.
- Deney ve kontrol grubu öğrencileri içinde herhangi bir karşılıklı etki olmadığı veya bilgi alışverişı olmadığı kabul edilmiştir.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu kısımda alanyazın taraması sonucunda, araştırmanın ana unsurları olan Fen eğitimi, STEM Eğitimi, 5E Öğrenme Modeli, 5E ve STEM uygulamalar, dünyada STEM Eğitimi, Türkiye’de STEM Eğitimi, STEM Tutum ve Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ve Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalar detaylı olarak ele alınmaktadır.

2.1. Fen Eğitimi

Fen Eğitimi; bilim içeriği, bilimsel süreçler ve bilimin doğasını öğrenip öğretme ve değerlendirme ile ilgili bilimsel ve uygulamalı bir alandır (McComas ve Murie, 2014).

ABD Ulusal Bilimler Akademisine fen eğitiminin temel ilkeleri şunlardır:

1. Tüm öğrencilere yöneliktir.
2. Fen öğrenimi etkileşimlidir.
3. Okulda fen, bilimin entelektüel ve kültürel köklerini temsil eder.
4. Fen eğitiminin iyileştirilmesi, genel eğitim yeniliklerinden biridir.

Fen eğitimi öğrencilerin aktif oldukları bir derstir. Bu ders ile öğrenciler hem problem çözme becerisi kazanır hem de yaratıcılıkları gelişir (Hançer vd., 2003). Bunun yanında öğrencilerin bilimsel okuryazarlık alanında gelişimleri sağlanır. Reeve’e (2015) göre, bilimsel okuryazarlık, bilimsel bilginin doğal dünyayı anlamak için kullanılma becerisidir.

2004 yılında Türkiye’de öğretim programlarının temelinde değişiklik gerçekleşti ve bu değişimle birlikte yapılandırmacı yaklaşım benimsendi. Bu süreçte öğrencilerin pasif, öğretmenin aktif olduğu derslerle birlikte genellikle ders kitaplarına dayanan bir yöntem yerine, yeni bir anlayış benimsendi. Bu değişimin en önemli noktalarından biri; öğrencilerin sürece daha fazla dahil olmasını ve öğrenme ortamlarında becerilerini uygulama imkanlarının artırılmasını hedeflenmesiydi. Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenci, edindiği yeni bilgileri mevcut bilgileriyle ilişkilendirerek zihninde yeni bir oluşum yapma fırsatına sahiptir. Bu yaklaşımda öğrenme sürecinde bireylerin ön öğrenmeleri, bireysel özellikleri ve aktif katılımları oldukça önemli bir rol oynamaktadır (Özmen, 2016).

Temel olarak, 2004 yılında başlatılan öğretim programlarındaki etkinlik ve kazanımların fazlalığı, öğretmenlerin yaptıkları görüşmeler ve tartışmalar temelinde, daha uygulanabilir bir programın benimsenmesi için 2013 yılında bir yeniden yapılanmaya yol açtı. Örneğin, fen bilimleri programında, her öğrenciyi fen dersi konularına hakim bireyler yetiştirmek amacıyla, etkili kararlar verebilme yeteneğiyle birlikte, özgüveni yüksek, sürdürülebilir kalkınma anlayışına uygun olarak ömür boyu öğrenme, birlikte çalışmaya istekli, keşfeden, sorgulamaya açık, sorun çözme yeteneğine sahip, iletişim becerileri gelişmiş bireyler olmaları amaçlanmıştır. (MEB, 2013).

2004, 2013 ve 2017 öğretim programlarında dikkat çeken en önemli noktalardan birinin beceriler boyutu olduğu söylenebilir. Bu kapsamda bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileri, bilişim ve iletişim becerileri, tutum ve değer, FTTÇ becerilerinde eksiklik olan bireyler mezun olduklarında 2017 programında aynı becerilere dikkat çekilmesi sebebiyle aslında bu becerilere verilen önem fark edilmektedir (Çepni, 2016). Bu becerilerin gelişebilmesi amacıyla uzun vadede, bireyin aktif olduğu uygulamalı etkinliklere ihtiyaç duyulmaktadır.

Türkiye'de öğretim programlarındaki eksiklikler ve beceri uygulamalarındaki zayıflıklar gibi nedenlerle, 2018 yılında programlarda değişiklik yapılmıştır. Özellikle fen programlarına odaklandığımızda, STEM eğitime yönelik bir odaklanma gözlemlenmektedir. Bu kapsamda öğretim programı STEM eğitiminde; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini içerir. Aynı zamanda bu dört disiplinlerdeki becerilere dikkat çekilmiştir. Günümüz koşullarında, teknoloji alanında ilerleme kaydetmek, gelişmiş bir ekonomiye sahip olmak ve STEM alanlarında yetenekli bir toplum oluşturmak isteyen birçok ülkenin eğitim stratejisinde STEM eğitimi önemli bir yer tutmaktadır. Bu çerçevede, STEM eğitimi almış olan bireylerin, çeşitli alanları birlikte kullanabilen bir bütün içinde bilgi birikimine sahip zihinlere ihtiyaç duyulacağı kabul edilmektedir (TÜSİAD, 2014). Bu değişikliklerle, Türkiye, öğrencilere gelecekteki teknolojik ve bilimsel gereksinimlere daha etkin bir şekilde hazırlanmaları için uygun bir eğitim modeli sunmayı hedeflemektedir.

2.2. STEM Eğitimi

Küreselleşme ve dünyadaki kaynakların gün geçtikçe azalmasıyla birlikte ülkeler arasındaki inovasyon yarışı hızlanmıştır. Bu yarışla birlikte ülkeler eğitim reformları yapmak zorunda

kalmışlardır. Günümüzde ülkelerin kalkınma düzeylerini yenilikler belirlerken; gelecek için mühendislik ve fen bilimleri alanlarında yetkin kişiler yetiştirmek için bilim ve teknolojiye yönelik farkındalığı arttırıp yaygınlaştırmak çok önemlidir. Fen bilimlerine gereken önemi veren toplumlar, kişisel yaşamı ve ülkelerin sosyal, ekonomik yaşamını etkileyen faktörler nedeniyle geleceklerini garanti altına almış olurlar (Akgün, 2000). Bu doğrultuda gelişmiş ülkeler var olan eğitim raporlarını istemiş ve iş gücü kalitesini artırmak için eğitim kurumlarına baskı da bulunmuştur. Bu iş gücünün de en iyi mühendislik alanı ile artırılacağı kararına varılmış ve bu durumun yaygınlaştırılması tartışmaya açılmıştır. Mühendislik eğitiminin başlamasıyla matematik, fen, teknoloji için iyi bir ortam oluşturulacağı kanısına varılmış ve STEM akımı ortaya çıkmıştır. STEM kavramı Ulusal Bilim Vakfı yöneticisi olan Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında dile getirilmiştir. O gün itibariyle hızlı bir kabul görmüştür (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM'in (Science, Technology, Engineering, Mathematics) kısaltması ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harfleri kullanılarak FeTeMM şeklinde isimlendirilmiştir. STEM Eğitimi yaklaşımının tanımı Akarsu ve arkadaşları (2020) tarafından şu şekilde yapılmıştır: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre edilerek bireylerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problemlerin çözümüne odaklanan, ilgi çekici ve motive edici deneyimler sunan aşamalı ve beceri odaklı yaklaşımdır.

"Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics)" sözcüklerinin ilk harflerinin kısaltması ile STEM terimi oluşturulmuştur (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM dünya genelinde ve Türkiye'de çeşitli isimlendirmelerle ifade edilmektedir. Türkiye'deki örneklerden biri, FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) adını taşır. FeTeMM ismi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik terimlerinin kısaltılmış şekli olarak söylenmiştir (Adıgüzel ve diğerleri, 2012). Ancak; günümüzde genellikle STEM terimi kullanılmaktadır.

STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ilişkilendirerek bütünleşmesine imkân veren bir öğretim yaklaşımı olarak ifade edilmektedir (Bybee, 2010). Birleşik Devletler Eğitim Departmanı (United States Department of Education, 2007, s.11), STEM eğitimi; "Fen, teknoloji, mühendislik, yetişkinlik dönemini kapsayan ve öncelikle desteklenmesi, güçlendirilmesi amaçlanan programlar" olarak tanımlamaktadır. STEM eğitiminin temeli 1990'lı yıllara uzanmaktadır (Bybee, 2010). 2013 yılında ABD' de "Gelecek Nesil Fen Standartları'nda (Next Generation Science Standarts)" STEM' e daha çok vurgu

yapılmasıyla çalışmalar ivme kazanmıştır (Yager ve Brunkhorst, 2014). ABD' de de STEM bir politika haline gelmiş ve STEM okulları ile öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanında pozitif bir bakış açısı edinmeleri amaçlanmıştır (Aydeniz ve diğerleri, 2015; NRC, 2011). 2013 yılında ülkemizde düzenlenen Fen Bilimleri öğretim programı ile öğrencilerin fen alanında yetkinlik kazandırmak amaçlanmaktadır. Bu programda feni, teknoloji ve toplum ile bağdaştırırken FeTeMM' e direkt olarak yer verilmemiştir (TTKB, 2013). Ancak 2018 yılında yayınlanan fen bilimleri dersi öğretim programında fen bilimlerinin; teknoloji, mühendislik ve matematik ile bütünleşmesi gerektiğine yer verilmiş olup mühendislik ve tasarım becerilerine de yer vermektedir (TTKB, 2018). Bu da STEM eğitime verilen önemin daha da arttığını göstermektedir. STEM' in amacı, farklı disiplinler arasında bağlantılar kullanarak öğrenmenin bütünleşmesini sağlamaktır (Smith ve Karr- Kidwell, 2000). STEM eğitiminde, öğrencilere günlük hayatta karşılaşılabilecekleri bir problem verilir; STEM alanları bir araya getirilerek öğretilmek istenir. Ayrıca Akarsu ve arkadaşları (2020) mühendislik tasarım süreçlerinin öneminden bahsederek bu konu ile ilgili Şekil 2.1'deki şemaya yer vermiştir. Buradan hareketle STEM yaklaşımın sadece ürün yani sonuç odaklı değil aynı zamanda sürece de önem verilen bir yaklaşım olduğu ortaya çıkmaktadır.



Şekil 2.1. Mühendislik tasarım süreci (Aktaran Akarsu vd. 2020).

Fen, bilimsel araştırma ile oluşan bilginin halidir ve bu bilgiyi oluştururken de teknoloji kullanılır. Yani fen ve teknoloji birbiriyle bağlantılıdır (Bybee, 2000). Mühendisler tasarlama, uygulama aşamasında fen ve matematik kullanarak teknolojik araç-gereç üretirler (Burghardt ve Hacker, 2009). Aslında mühendislik; fen ve matematiğin kullanım alanıdır.

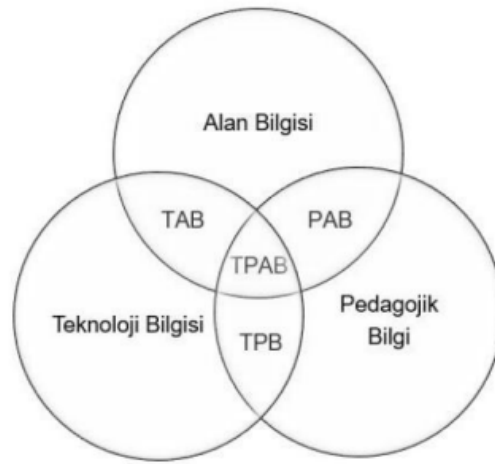
Hmelo ve Silver'e (2004) göre STEM eğitiminin sahip olması gereken özellikler şunlardır:

- Disiplinler arası olmalıdır.
- Probleme dayalı ve performansa dayalı öğrenmeleri içermelidir.
- Dijital öğretim teknolojileri ile bütünleşmelidir.
- Süreç ve sonuç değerlendirme içermelidir.

STEM eğitiminde bir araya getirilen fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları proje tabanlı öğrenme sayesinde hem öğrenme düzeyi hem de öğrencinin ilgisi arttırılabilir.

Thomasian'a (2011) göre STEM' in tasarlanmasının amacı; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının üniversitede seçilmesini sağlamak ve bu disiplinlerdeki bilgi düzeyinin artmasını sağlayarak günlük yaşamda karşı karşıya gelebileceği sorunlara yaratıcı çözümler bulmasını sağlamaktır. Etkili STEM eğitimi için öğretmenin alan bilgisine, pedagojik alan bilgisine ve teknolojik alan bilgisine sahip olması gerekir (NRC, 2011).

Ayrıca Alan (2020) yaptığı çalışmada bu özellikleri aşağıdaki şekilde şematize etmiştir.



Şekil 2.2. Teknolojik pedagojik alan bilgisi modeli (Alan, 2020)

Öğretmenlerin öğretilecek alan hakkındaki bilgisine alan bilgisi denir (Alan, 2020). Pedagojik alan bilgisi; konunun anlaşılması için kavramları en iyi şekilde temsil eden analogilerin, örneklerin ve açıklamaların yapılmasıdır (Shulman, 1987, Akt: Canbazoglu, Demirelli ve Kavak, 2010). Öğretmenler, öğrencilerin STEM disiplinlerini öğrenmeye karşı nasıl istekli hale getirileceğini bilmelidir (PCAST, 2010). Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi; teknoloji kullanılarak konunun en uygun şekilde verilmesidir (Keating ve Evans, 2001; akt. Canbazoglu, vd., 2010). Etkili bir STEM eğitimi için öğretmen bilgisayar, internet, yazılım gibi teknolojilere yönelik öğretim tasarımı konusunda yetkin olmalıdır (Koehler ve Misra, 2007). Morrison'a (2006) göre, STEM sınıfı; öğrenci merkezli, keşif ve yeniliklere dayalı, fen laboratuvarı ve mühendislik laboratuvarlarının bir arada olduğu, bilgisayarlarda STEM yazılımı olduğu, kolayca yeniden şekillendirilebilen eşyaların olduğu, çeşitli öğrenme stillerine ve engelli öğrencilere uygun koşullar olmalıdır.

STEM eğitimi bireylerin özgüveni yüksek, problem çözebilme becerisine sahip, teknolojinin doğasını anlayabilen, yenilikçi, fen ve teknoloji konularında yeterli bilgiye sahip olmasını sağlar (Morrison,2006).

Uluslararası Araştırma Konseyi (NRC,2011), STEM eğitiminin katkılarını şöyle sıralamıştır:

- Öğrenme ortamının enerjisini artırır.
- Öğrencilerin özgüven ve özyeterliliğini geliştirir.
- Derslerde yaratıcılık, dizayn, teknoloji ve mühendislik kullanıldığı için matematik ve fen bilimlerinde öğrencilerin daha motive olması sağlar.
- Okulu bırakma oranını azaltır.

2.2.1. STEM Eğitiminin Amaçları

STEM eğitimi, toplumsal problemlerle bireyi yüz yüze getirerek onun kabiliyet ve ilgisi doğrultusunda çözüm bulmasına imkân verir. Bu eğitim ile bireyler dersler arasındaki ilişkiyi sağlarlar. Araştırıp sorgulayarak çözüm yolları bulurlar ve icatlar yapabilirler.

Öğretmenlerin STEM alanında yetkin olmaları ile STEM eğitimi amacına ulaşabilir. Öğretmen ve öğretmen adayları birçok programdan tecrübe edebilir (Aslan vd, 2017).

STEM eğitiminde bilgiyi direkt olarak vermek yerine öğrencilerin bilgileri kendilerinin bulmasının hangi yollarla olabileceği yönünde rehberlik edilir. Bilgi öğrenci tarafından keşfedildiği için sorunlara karşı da çözüm bulabilir. Fen bilimleri dersi ile de bu nitelik kazandırılabilir (Karatay vd., 2013). STEM eğitimi ile birlikte ilgili alanlarda yeteneği olan bireyler tespit edilip, üniversitelerin STEM ile ilgili bölümlerine yönlendirilir (MEB, 2016).

STEM eğitimi bireylerin bilişsel gelişimine katkıda bulunurken aynı zamanda onların teknolojiye olan yatkınlıklarını artırarak kendilerine olan güvenlerini pekiştirir. Bu da onların daha başarılı ve kendine güvenen bireyler olmalarını sağlar. Bu eğitimde bireyler 21. yy becerilerini kazanırlar (MEB, 2016).

2.2.2. 21. yy Becerileri

Bilgiye ulaşmanın tek başına yeterli olmadığı bu yüzyılda bilgiyi anlamlandırma, kullanma, ayırt etme ve bilgiler arasında ilişki kurmak çok önemlidir (Harari, 2018). Bilgi edinme ve eğitim hayat boyu devam eder. İçinde bulunulan yüzyılda gereksinilen proje üretme, sorumluluk, kendini yönetme gibi ifade edilen becerilere 21. yy becerileri denir (Çiftçi vd,2021).

21. yy becerileri farklı araştırmacılar tarafından farklı kategorilendirilmiştir. Amerika'daki araştırmacılar 21 eyalette hazırladıkları P21 projesinde belirtilen bireylerin taşıması gereken beceriler Şekil 2.3'de verilmiştir.

Yaşam ve Kariyer Becerileri	Öğrenme ve Yenilik Becerileri	Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri
• Esneklik ve Uyum Sağlayabilirlik • Girişim ve Kendine Yön Verme Becerisi • Sosyal ve Kültürler Arası Beceriler • Verimlilik ve Hesap Verebilirlik • Liderlik ve Sorumluluk	• Kritik Düşünme ve Problem Çözme • İletişim • İşbirliği • Yaratıcılık ve Yenilikçilik	• Bilgi Okuryazarlığı • Medya Okuryazarlığı • Bilgi, İletişim ve Teknoloji (BİT) Okuryazarlığı

Şekil 2.3. 21. yy becerileri (P21, 2019)

Yaşam ve kariyer becerileri, bireyin hem günlük yaşamda hem de çalışma hayatında edinmesi gereken becerilerdir. Öğrenme ve yenilik becerileri, bireyin bilgi edinme ve yenilikçilik kapasitesini geliştirmeyi hedefler. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri, kişilerin bu alanlarda üretken olmalarını ve bu kaynakları etkin bir şekilde kullanabilmelerini sağlar.

Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği (OECD) tarafından 2019 yılında yapılan bir çalışmada günümüzde bireylerde olması gereken özellikleri şu şekilde açıklamıştır:

- Bilişsel ve meta bilişsel beceriler: eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, öğrenmeyi öğrenme, öz düzenleme.
- Sosyal ve duygusal beceriler; empati, özyeterlik, sorumluluk, iş birliği.
- Fiziksel- uygulamaya dönük beceriler; yeni bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmadır (OECD, 2019).

Türkiye’de 21. yy becerileri hakkında ilk çalışma 2001 yılında Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED) tarafından yapılmıştır. Bu “21. yüzyıla girerken Türk Eğitim Sistemi’nin İhtiyaç Duyduğu Çağdaş Öğretmen Profili” adlı çalışmadır. Bu çalışmada öğretmenlerin ne tür niteliklere sahip olması gerektiği ifade edilmiştir. Daha sonra 2015 yılında Türkiye Cumhuriyeti Mesleki Yeterlilik Kurumu Başkanlığı tarafından Avrupa Yeterlilik Çerçevesi hazırlanmıştır. Türkiye Yeterlilik Çerçevesi, 21. yüzyıl becerilerini içeren kapsamlı bir çalışma olarak kabul edilmektedir (Durmuş, 2010). MEB tarafından 2018 yılında sekiz anahtar yetkinlik tanımlanmıştır.

1. Okuma yazma yeterliliği
2. Çoklu dil yetkinliği
3. Matematiksel yetkinlik ve bilim, teknoloji ve mühendislikte yetkinlik
4. Dijital yetkinlik
5. Kişisel, sosyal ve öğrenmeyi öğrenme yetkinliği
6. Vatandaşlık yetkinliği
7. Girişimcilik yetkinliği
8. Kültürel farkındalık ve ifade yetkinliği (Türkiye Yeterlilikler Veri Tabanı, 2018).

2023 vizyonu ile 21. yy becerileri revize edilmiştir. 2017- 2018 yılında revize edilen programda yer alan örtük beceriler şunlardır:

1. Anadilde iletişim,
2. Yabancı dillerde iletişim,
3. Matematik yeterliği, bilim ve teknoloji yeterliği,
4. Dijital yeterlik,
5. Öğrenmeyi öğrenme,
6. İnisiyatif alma ve girişimcilik algısı,
7. Sosyal ve kamusal
8. Kültürel farkındalık ve ifade (MEB, 2017).

2.2.3. STEM Eğitiminde Öğrenme- Öğretme Modelleri

Çağımızdaki değişimlerden eğitim alanı da etkilenmektedir. Meydana gelen bu değişimlerin bilim ve teknolojide kendini daha çok göstermesi en çok sayısal alanlara etki etmektedir. Bu doğrultuda çağın gereksinimlerine göre fen ve matematik alanlarında revizeye ihtiyaç duyulmuş ve yeniliklere gidilmiştir (Yıldırım, 2016). STEM eğitiminde kullanılan öğrenme-öğretme modelleri şunlardır:

- 5E Öğrenme modeli
- Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı
- STEM Sos Modeli

2.2.3.1. STEM Eğitimi ve 5E Modeli

Eğitimde yapılandırmacılığın faydalı yönleri oldukça yapılandırmacılığın işlevsel boyutu arttırılmış; 3E, 5E ve 7E öğrenme modellerinin önemi ortaya çıkmıştır (Keleş, 2010). Rodger ve Bybee tarafından geliştirilen 5E öğrenme, 2004 fen bilimleri müfredatının da temelini oluşturmaktadır (Ayvacı ve Bakırcı, 2012; Er Nas, 2008; Şentürk, 2010). Öğrencilerin konu üzerinde araştırmalar yapıp edindiği bilgiler doğrultusunda keşfetmesine ve elde edilen bilgilerin yeni durumlara aktarmasına olanak sağlayan model; STEM eğitiminin 5E modeli ile kullanılması ile gerçekleştirilmektedir (Bybee, 1997; Öztürk, 2008). 5E modeli ile öğrenciler

dikkatlerini derse verir; bilgiler hatırlanır, derinlemesine öğrenme sağlanır ve ulaşılan bilgilerin değerlendirilmesini sağlayan bir modeldir (Ergin, 2009).

STEM eğitiminde en çok kullanılan modellerden birisi 5E'dir. 5E modeli de STEM eğitimi de yapılandırmacılığa dayanmaktadır. Öğrenciler öğrenme sürecinde aktif yer alarak kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu üstlenirler. Aynı zamanda öğrenmiş oldukları bilgiler günlük hayat ile bağlantı kurarak derinlemesine öğrenme olmasını sağlar. STEM eğitiminin farklı alanlar ile bütünleştirilip bilgilerin günlük hayata adapte edilmesi ve derinlemesine öğrenme bakımından STEM eğitimi ile 5E benzerdir. Bu sebeple 5E ile STEM eğitiminin kullanılması mühimdir.

5E öğrenme modeli 5 farklı aşamadan oluşur. Bu aşamalar sırasıyla şunlardır: Giriş (Engage), Keşfetme (Explore), Açıklama (Explain), Derinleştirme (Elaborate), Değerlendirme (Evaluate)'tir. İlk aşaması giriş basamağı olan 5E öğrenme modelinde öğrencilerin ilgilerini ve dikkatlerini çekip öğrenilecek olan konuyu merak etmeleri hedeflendir. Bu kapsamda yapılan etkinlikler, problem durumları ile öğrencilerin daha önce öğrenmiş oldukları bilgilerin kullanması istenir (Boddy, Watson ve Aubusson, 2003). Bu aşamanın ilerleyişinin diğer aşamaları da etkileyeceği için giriş aşamasında öğrencinin dikkatini ve ilgisini çekecek etkinliklere yer verilmelidir (Hastürk, 2017; Öztürk,2017;). Öğretmenlerin ön öğrenmeleri ortaya çıkaracak sorular sorup verilen cevaplara göre tartışma ortamı sağlayıp öğrencilerin ilgilerini çekecek etkinlikler yaptırıp öğrencilerin etkinlikler doğrultusunda soru sormasını sağlaması öğretmenin önemli görevlerindendir (Bybee,2006). Yani bu aşamada öğretmen tarafından öğrencilerin derse olan ilgilerini artırıp öğrenilecek olan konuyu merak etmeleri sağlanır (Hastürk, 2017)

İkinci basamağı keşfetme olan 5E öğrenme modelinde öğrencilerin temaya göre faaliyetleri yapabilmek için inceleme, izleme yapıp hipotez kurup veri topladığı aşamadır (Wilder ve Shuttleworth, 2005). Bu aşamada öğretmen öğrencileri kaynaklara yönlendiren konumdadır. Öğrenciler yeni bilgileri kendi çözüm yolu ile keşfeder (Aktaş,2013).

Açıklama basamağında öğrenciler bir önceki basamaktaki deneyimlerinden bahseder. Öğretmen kavramları açıklar. Öğrencilerin açıklamalarına göre de geri bildirimde bulunur ve öğrenciler genel ifadelere ulaşır. Bu aşamada öğrenciler düşüncelerini ifade eder, birbirlerinin fikirlerini dinleyip eleştirel ifadelerde bulunurlar. Öğretmen oluşabilecek olan kavram

yanılgılarının önüne geçer (Bybee,2009; Rosdianto ve Teeka,2019). Öğretmenin en aktif olduğu aşamadır (Âdem,2021).

Derinleştirme basamağında öğrenciler öğrenmiş olduğu bilgileri günlük hayattaki yeni bir probleme uyarlar (Bybee,2009; Rosdianto ve Teeka,2019). Öğrenciler günlük hayattaki problemlere karşı çözümler üretip mevcut bilgilerini kullanarak problemlerle yüzleşerek üstesinden gelmeyi öğrenirler. Olası kavram yanılgılarını bu aşamada düzeltilebilir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014). Öğretmen, öğrencilere dönüt verir ve takdir eder.

Değerlendirme basamağında öğrencinin performansı değerlendirilir. Bu aşamada öğrenci kendisindeki ilerlemeyi anlar ve kendisini de eleştirebilir. Öğretmen, öğrencinin konuyu öğrenip öğrenmediğini tespit eder. Bu aşamada öğretmen, öğrencinin öğrenilmiş olan bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirip bilgiyi kullanmasını göz önünde bulundurularak yazılı, sözlü veya açık uçlu sorular ile değerlendirme yapar (Aktaş, 2013). Değerlendime sadece bu basamakta değil tüm basamaklarda yapılır. Değerlendirme türlerinden öz değerlendirme, akran değerlendirme ile de yapılabilir. (Bybee, 1997; Rosdianto ve Teeka,2019).

2.2.3.2. STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı

Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) STEM’de kullanılan en yaygın yaklaşımlardan birisidir. PTÖ ile STEM benzerdir. PTÖ’de birey günlük hayatta olabilecek problemler ile karşı karşıya getirilerek başlanır, veriler toplanır, analiz edilir ve proje sunumuna geçilir (McGrath, 2002).

PTÖ, öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemler ile yüz yüze gelmesini ve bilgiyi daha anlamlı öğrenmelerini sağlar (Capraro, Capraro ve Morgan, 2013). PTÖ ile öğrenciler 21. yy becerilerini kazanır, STEM alanındaki meslekleri tanır ve eğitimin kalitesi artar. Bu açıdan PTÖ ve STEM benzemektedir.

PTÖ 11 aşamadan oluşur (Erdem,2002):

- 1) Proje doğrultusunda araştırmanın hedeflerinin belirlenmesi,
- 2) Problemin belirlenmesi,
- 3) Sonuca dair olan raporların niteliklerinin ve sunuş şeklinin tespit edilmesi,

- 4) Değerlendirme kriterlerinin tespiti,
- 5) Ekiplerin meydan getirilmesi,
- 6) Alt problemler dahilinde araştırma çerçevesinin belirlenmesi,
- 7) Çalışma takviminin oluşturulması,
- 8) Kontrol noktalarının saptanması,
- 9) Bilgilerin toplanması,
- 10) Projenin raporlaştırılması,
- 11) Projenin sunulması.

Proje Tabanlı STEM uygulamasında ise araştırma yapıldıktan sonra mühendislik tasarım süreçlerinden birisi olan prototip yapılır. Prototip değerlendirildikten sonra ise yeniden tasarlanıp çıkan ürün sunulur. Bunun sebebi; PTÖ’de tek bir alanda proje yapılırken STEM PTÖ’de birden çok disipline yer verilmesidir (Selvi ve Yıldırım, 2018).

2.2.3.3. STEM SOS Modeli

Proje Tabanlı Öğrenme (PTÖ) ve Araştırma Temelli Öğrenme (ATÖ) yaklaşımların birleştirilerek STEM SOS Modeli ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin hem bireysel hem de grup olarak çalışıp başarı sağlamaları hedeflenmektedir (Şahin, 2015). PTÖ ve ATÖ’de yetkin olan öğretmenler STEM SOS modelini uygularken başarılı olabilirler.

STEM SOS Modelindeki düzeyler:

- Düzey I,
- Düzey II,
- Düzey III.

2.2.3.3.1. Düzey I Projeleri

Bu aşamada öğretmen rehberdir ve sürecin hepsi sınıfta tamamlanır. Süreçte öğrenciler araştırmayı nasıl yapacaklarını, öz değerlendirmeyi, süreçte kendi sorumluluklarını almayı öğrenirler (Şahin ve Top, 2015). Öğrenciler bu aşamada verileri görselleştirirler.

2.2.3.3.2. Düzey II ve III Projeleri

Öğrenciler arzu ve yetenekleri doğrultusunda projelerinde çalışma yapabilirler. Düzey II’de süreç öncesinde öğretmen planlamaları yapar; Düzey III’te ise tüm süreç öğrencinin sorumluluğundadır (Şahin ve Top, 2015). Öğretmen rehberliğinde iki projede de öğrenci çalışmalarını gerçekleştirir.

2.3. Tutum

Tutum, bireye atfedilen ve bireyin psikolojisiyle duygu, düşünce ve davranışlarını oluşturur (Erkuş,1994). Öğrencilerin tutumlarını değiştirmek için öğrencilerin tercihlerini öğrenmek önemlidir (Nuhoğlu ve Yalçın,2004).

Tutum üç faktörden meydana gelir; duygu, düşünce/ biliş ve davranıştır. Nesnelere verilen duygusal tepkilere duygu denir. Nesnelere yönelik inanç ve düşüncelerin hepsi biliştir. Davranış, bir organizmanın iç ve dış uyaranlara karşı gösterdiği tepkiler bütünüdür (Carlson,2013). Davranış, tutuma yönelik hareketlerdir (Akt., Huyugüzel, Çavaş ve Çavaş, 2014, s. 120). Bu üç faktörden birbiriyle bağlantısız değildir. Birbiri ile etkileşim halindedir (Huyugüzel, Çavaş ve Çavaş, 2014; Özgüven, 2004).

Fen bilimleri dersinde öğrenciler bilimsel süreç becerilerini, tutumlarını ve bilimsel bilgileri öğrenirler (Gücüm,1998). Fen bilimlerine karşı tutum; fen bilimleri dersini sevme veya hoşlanma olarak ifade edilmiştir (Simpson, Koballa, Oliver ve Crawley,1994). Fen bilimleri dersinde öğrencilere fenin yaşantılarının içinde olması amaçlanmıştır. Bu sebeple bilişsel ve duyuşsal beceriler dikkate alınır (MEB,2017).

Fen bilimleri dersine yönelik tutum ile ilgili alanyazı taramasında öğrencilerin fende başarılı olma, fen öğretmeniyle olan ilişkisi, fen dersinden zevk alma, arkadaş ve ailelerin fen dersine yönelik tutumları, fen dersliğinin ortamı gibi faktörlerden etkilendiğini tespit etmiştir (Osborne, Simon ve Collins, 2003). Soyut olan kavramların anlatım yöntemiyle anlaşılması güç olabilir. Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları olumlu olduğunda akademik başarılarının da arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin derste aktif olması fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlar (Ayçiçek,2007).

2.4. Öz yeterlik İnancı

İlk olarak Albert Bandura tarafından geliştirilen bu kavramda sosyal-bilişsel kuram hakimdir. Bu kuramın en önemli unsuru karşılıklı belirleyiciliktir. Bu unsur, çevrenin, kişiyi etkileyen faktörlerin ve diğer kişilerin davranışlarının birbirini etkileyerek bireylerde sonraki davranışları şekillendirdiğini ifade eder (Bandura,1986).

Öz yeterlik, yeterlik ve öz benlik ile benzerlik gösterirken ‘ben bu görevi başarabilir miyim?’ sorusuna odaklanır; öz benlik genel yeterliklere yönelik inançları iken; öz yeterlik ise bireyin sahip olduğu yeteneklere yönelik özel kararları içerir (Linnenbrink ve Pintrich, 2003). Bireylerin motivasyon, iyi olma ve kişisel başarıları için temel oluşturan ise öz- yeterlik inancıdır (Byerly ve Batman, 2009).

Bireylerin davranışlarının anlaşılabilmesi için öz yeterlik inançlarının ölçülmesi gerekir. (Üredi ve Üredi, 2006). Bir öğrencinin fen alanındaki başarısının belirlenmesinde öz yeterlik inancının belirlenmesi önemlidir (Alpaslan ve Işık, 2016).

2.5. STEAM Eğitimi

STEM önemli bir disiplin olan sanatı da içine alarak STEAM eğitim yaklaşımı oluşturulmuştur. Bunun sebebi olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını içeren STEM’de yaratıcılık, inovasyon kısımlarının eksik kalmasındandır. Diğer yandan estetik açıdan da sanatın entegre edilmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu durum sadece Amerika için değil, uzak doğu ve Avrupa ülkeleri için de geçerlidir. Bu açıdan bakıldığında STEAM eğitimi bir ülkeyi, şirketi öne geçirebilecek bir güçtedir (Mercin, 2019)

STEAM ile 21. yy global sorunlarına yönelik çözüm bulmak amacıyla yenilikçi, donanımlı ve üst düzey becerileri olan bireyler yetirilmesi hedeflenmiştir (Taylor,2017). Yenilikçi düşünme ve inovasyon becerileri geliştirmek için temel olan yaratıcılık, sanatla yakından ilişkilidir. Sanat eğitimi yaratıcılık kabiliyetinin var olan potansiyelini ortaya çıkarır bu kapsamda STEAM’i güçlendirir (Gülhan ve Şahin 2018).

STEAM yaklaşımında günlük hayattan bağlantılar yapılarak öğrencilerin merak duyması, bilime ve matematiğe karşı isteklerinin artması, konuyu nasıl öğreneceklerinin farkına

varmalarını sağlayan bir deneyim sağlanır (Bybee, 2010). Öğrenciler fen ve matematik derslerinde öğrenmiş oldukları bilgileri mühendislik ve teknolojiden yararlanarak problem çözümünde kullanırlar (Kennedy ve Odell, 2014).

Öğretmenin daha çok aktif olduğu derslerde öğrencilerin 21. yy becerilerini kazanması çok zordur (Akgündüz vd., 2015). STEAM eğitiminde öğrenciler günlük hayat ile ilişkiler kurarak öğrenciler öğrendikleri bilgileri yaşamlarına entegre ederler. STEAM’de bulunan sanat entegrasi ile bireylerin olumlu düşünme özellikleri gelişir; kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almaya teşvik eder (Balcı, 2020).

STEAM eğitimi ana okuldan, üniversiteye kadar her kademeye uygundur (Gülhan ve Şahin, 2018). Bu eğitim ‘Yaratıcı Tasarım’ ve ‘Duyuşsal Öğrenme’ olarak iki önemli unsurdan oluşur (Yakman ve Lee,2012). Öğrencilerin hem yaratıcı düşünceleri gelişir hem de duyuşsal öğrenmelerine destek sağlar. Proje temelli üretim, cihaz geliştirme STEAM’e örnek olarak verilebilir. Bireyler bu süreçte üretken, yaratıcı ve yenilikçi olarak yetişmesi amaçlanır (Mercin, 2019)

Biffle (2016), sanatın STEM’de uygulanabilirliğini gösteren bir şekil yapmıştır. 21. yüzyıl becerileri, bilimsel ve sanatsal yeteneklerle entegre edilerek proje tabanlı öğretimin yapıldığı derslerde uygulanmakta ve bu sayede STEAM eğitimi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 2.4. STEM eğitimi ve sanatın kesişmesi (Biffle, 2016)

2.6. İlgili Araştırmalar

Ceylan (2014), FeTeMM yaklaşımının bireylerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelediği araştırmada 8. sınıf öğrencileri ile ‘Asit Bazlar’ konusu üzerine çalışma yapmıştır. Sonuç olarak deney grubu öğrencilerinin akademik başarı, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından kontrol grubuna kıyasla daha üstte olduğu tespit edilmiştir.

Cotabish vd. (2014), STEM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin bir sene sonraki bilimsel süreç becerileri, alan ve kavram bilgilerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda STEM uygulamalarının yapılmış olduğu deney grubu öğrencilerinde bilimsel süreç becerileri, alan ve kavram bilgilerinin kontrol grubuna göre daha kalıcı bilgi edindikleri sonucuna varılmışlardır.

Lamb ve ark. (2015), STEM uygulamalarının olduğu bir eğitim içeriğini 3 yıl boyunca öğrencilere uygulamışlar ve öğrencilerdeki bilişsel, duyuşsal sonuçları araştırmışlardır. Veriler ışığında STEM eğitiminin öğrencilerin öz yeterliliğini, fen alanındaki bilgilerini arttırdığı ve fen dersine karşı ilgilerinin arttığı tespit etmişlerdir.

Gülhan ve Şahin (2016), 5. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM algılarına, tutumlarına, kavramsal algılarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini araştırmışlardır. Veriler üzerine analiz yapıldığında öğrencilerin algılarının, tutumlarının ve kavramsal anlamalarındaki gelişimin pozitif olduğu; bilimsel yaratıcılıklarının ise kısmen değiştiği ortaya çıkmıştır.

Yıldırım (2016), FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına, sorgulayıcı öğrenme becerisine, motivasyonuna, tutuma ve kalıcılığa etkisini araştırdığı araştırmada 7. sınıf öğrencileri ile 8 hafta süre ile çalışmıştır. Sonuç olarak FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarını ve güdülerini arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Pekbay (2017), FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve FeTeMM süreçlerine yönelik düşüncelerini tespit etmek istemiştir. Verilerin analizi sonucunda problem çözme becerilerinin, FeTeMM’e dair dikkatlerinin ve FeTeMM’e yönelik fikirlerinin olumlu yönde değiştiğini tespit etmiştir.

Koç (2017), 2016- 2017 Eğitim- Öğretim yılında 192 ortaokul öğrencileri (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) ile 17 hafta STEM etkinlikleri yapmıştır. STEM etkinliklerinin akademik başarı ve STEM tutumlarına etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin başarılarının arttığını, STEM tutumlarının olumlu yönde geliştiği sonucuna varmıştır.

Yasak (2017), FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına ve Fen dersine yönelik tutumlarına etkisini incelediği araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının arttığını; derse karşı tutumlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Alan (2018), probleme dayalı eğitimi içeren STEM etkinliklerinin tutuma, kariyer algısına ve meslek ilgisine etkisini araştırmıştır. Karma yöntemi kullandığı çalışmasında “STEM Tutum Ölçeği”, “STEM Kariyer Algı Ölçeği”, “STEM Kariyer Meslek İlgi Ölçeği” ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanmıştır. Sonuç olarak probleme dayalı eğitimi içeren STEM etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarını ve kariyer algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varmıştır.

Karcı (2018), STEM etkinlikleriyle desteklenmiş “Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının” (STÖY) ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına, akademik başarılarına ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine etkisini incelediği bu araştırmada, akademik başarı test puanları açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulurken; STEM mesleklerini seçmeye yönelik ilgilerinde ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında anlamlı bir farklılık bulmamıştır.

Yıldırım ve Türk (2018), STEM etkinliklerinin STEM’e yönelik tutum üzerindeki değişikliği incelemek istemişlerdir. Bu doğrultuda 87 ortaokul öğrencisi ile “Kuvvet ve Hareket” ünitesi üzerine STEM etkinliklerini haftada dört saat olacak şekilde gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak STEM etkinliklerinin STEM’e yönelik tutumu arttırdığını tespit etmişlerdir.

Alniak (2019), STEM eğitiminin öğrencilerin STEM tutumlarına ve fen motivasyonlarına etkisini araştırmıştır. 2018-2019 Eğitim- Öğretim yılı boyunca toplam yetmiş 5,6,7 ve 8. sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Sonuç olarak araştırmacı STEM eğitiminin fen öğrenmeye yönelik

tutum puanlarını ve motivasyon puanlarını arttırdığını; STEM tutum üzerinde ise genele bakılınca etkili olmadığı tespit etmiştir.

Bahşi (2019), 8. sınıflarla yaptığı STEM eğitiminin akademik başarıya etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda STEM eğitiminin başarıya etkisi açısından anlamlı bir farklılık olmadığı tespit etmiştir.

Irak (2019), STEM etkinliklerinin STEM'e tutumlarına ve akademik başarıya etkisini araştırmıştır. 5. sınıf öğrencileri ile “Işığın Yayılması” ünitesi üzerinde çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının ve STEM'e karşı tutumlarının yüksek düzeyde olduğu tespit etmiştir.

Kavacık (2019), STEM uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin öğrenme yaklaşımlarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına ve STEM tutumlarına etkisini incelediği araştırmada 66 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırma 1.,3. ve 4. ünitelerden dört STEM etkinliği ile üç hafta sürmüştür. Sonuç olarak STEM etkinliklerinin öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını, sorgulamaya dayalı öğrenme becerilerini ve STEM'e yönelik tutumlarını olumlu etkilediğini tespit etmiştir.

Neccar (2019), STEM uygulamalarının 6. Sınıf öğrencilerinin başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin başarılarında ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarında herhangi bir değişim olmadığını tespit etmiştir.

Şanlı (2019), STEM eğitiminin öğrencilerin STEM tutumlarına ve motivasyonlarına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmaya 5., 6., 7., 8. sınıf öğrencilerinden toplam 70 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin STEM eğitiminin fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanını arttırdığı; STEM tutum üzerinde genele bakıldığında etkili olmadığı tespit etmiştir.

Yaki, Saat, Sathasivam ve Zulnadi (2019), STEM eğitiminin farklı başarı (düşük, orta, yüksek) seviyelerine sahip olan 11. sınıf öğrencilerinin fen başarısına etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin geleneksel yöntemlerle öğrenim gören öğrencilere göre fen başarısı açısından anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmişlerdir.

Yavuz (2019), STEM etkinliklerinin 4. sınıf öğrencilerinin STEM mesleklerine, algılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Elde edilen veriler ışığında STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM mesleklerine ilgisini, algısını ve tutumlarını arttırdığı tespit etmiştir.

Gürliyenkaya ve Baş (2020), STEAM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerinin STEAM tutumlarını çeşitli değişkenler bakımından etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEAM tutumlarının, kardeş sayısı, sınıf seviyesi, çalışma odasına sahip olma durumu, cinsiyet değişkenlerine göre anlamlı farklılık oluşturduklarını tespit etmişlerdir.

Wahana, Lin ve Chang (2020), araştırmacılar tarafından geliştirilen mühendislik temelli STEM etkinliklerinin başarı üzerine etkisi araştırılmışlardır. Uygulama ve kontrol öğrencileri için fen, mühendislik ve matematik alanlarında ön test, son testin yanında devlet tarafından zorunlu tutulan bir matematik testi uygulanmıştır. Fen sonuçlarına bakıldığında anlamlı bir sonuç çıkmamıştır.

Varol (2020), STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına, STEM ile ilgili mesleklere bakış açılarına ve akademik başarıya etkisini araştırmıştır. Veriler analiz edildiğinde STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı, STEM kavramına ve STEM'i içeren mesleklere karşı pozitif yönde tutum geliştiği sonucuna varılmıştır.

Han ve Knowles (2021), STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumlarına, 21. yy becerilerine, STEM kariyer farkındalıklarına ve başarılarına etkisini inceledikleri araştırmada öğretmen öz yeterliliğinin ve sonuç beklentisinin öğrencilerin STEM başarı üzerine doğrudan ve dolaylı olarak etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Nağaç ve Kalaycı (2021), STEM eğitiminin başarıya ve problem çözmeye etkisini araştırmışlardır. Karma yöntem kullanılan araştırmada 6. Sınıf öğrencileri ile 'Madde ve Isı' ünitesi üzerine çalışmıştır. Sonuç olarak STEM etkinliklerinin akademik başarıyı açısından anlamlı olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir.

Sangket ve Chaipprasert (2021), STEM etkinliklerinin 11. Sınıf öğrencilerinin başarısına, bilimsel süreç becerilerine ve kimya dersine tutumlarını incelemişlerdir. Sonuç olarak STEM

etkinliklerinin öğrenci başarısını, bilimsel süreç becerilerini anlamlı düzeyde arttırdığı; kimyaya yönelik tutumun ise yüksek düzeyde olduğunu tespit etmişlerdir.

Tsai vd. (2021), STEM yaklaşımının kullanıldığı deniz bilimleri konusunda öğrencilerin öğrenme motivasyonları, deniz bilimlerine ilişkin öğrenme ilgileri ve başarılarına etkisini incelemiştir. Sonuç olarak öğrencilerin deniz bilimleri konusundaki akademik başarılarının, motivasyonlarının ve ilgilerinin arttığı tespit edilmiştir.

Bircan vd. (2022), STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik başarılarına, STEM'e karşı tutumlarına etkisini araştırmışlardır. İlkokul 4. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Sonuç olarak STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ve 21. yy becerilerine olumlu katkısının olduğunu; matematik başarılarına ise olumlu bir etkisinin olmadığını tespit etmişlerdir.

Çetin ve Şeker (2022), STEM etkinliklerinin akademik başarıya etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin başarıyı pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir.

Erkol vd. (2022), STEM eğitiminin tutuma ve akademik başarıya etkisini araştırmışlardır. Karma yöntemi kullanmışlardır. İki değişkenin de STEM etkinlikleri sonucunda anlamlı olarak artışa sebep olduğunu tespit etmişlerdir.

Kağar (2022), ilkokul öğrencileri ile yaptığı araştırmada fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin STEM'e karşı tutumlarına, mesleki farkındalıklarına etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak araştırmacı STEM etkinlikleri ile öğrencilerin STEM'e karşı olumlu tutum kazandıklarını ve mesleki farkındalıklarını olumlu etkilediği sonucuna varmıştır.

Satar ve Doğru (2022), 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesinde STEM etkinliklerinin akademik başarıya, motivasyona ve öğrenci ilgisine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda deney grubunun sonuçlarının olumlu yönde değiştirdiğini tespit etmişlerdir.

Sun vd. (2022), STEM etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin akademik başarılarına, dil akademik başarılarına ve hesaplamalı düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmalarında öğrencilerin STEM akademik başarıları ve dil akademik başarıları ile

hesaplamalı düşünme becerileri arasında anlamlı çift yönlü tahminler olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra hesaplamalı düşünmenin STEM ve dil konularına entegre edileceğini tespit etmişlerdir.

Şimşek ve Soysal (2022), mühendislik-tasarım odaklı STEM etkinliklerinin fen bilimleri öğrenmeye yönelik motivasyonlarına, 21. yy becerilerine ve STEM tutumlarına olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmada otuz altı 8. Sınıf öğrencileri ile yedi hafta boyunca STEM etkinlikleri yapmışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin motivasyonlarının arttığı, STEM'e yönelik tutumlarının gelişim gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Wang, Chen ve Hwang (2022), yapmış oldukları meta-analiz çalışmasında dijital oyun tabanlı STEM eğitiminin k-12 veya yükseköğretim öğrencilerinin öğrenme başarısı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak dijital oyunların STEM eğitiminde öğrenme kazanımlarını etkili olarak geliştiren bir yöntem olduğu tespit etmişlerdir.

Shahbazloo ve Mirzaie (2023) 5E tabanlı STEM etkinliklerinin ortaokul kız öğrencilerinin yaratıcılıklarına ve akademik başarısına etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak 5E tabanlı STEM etkinliklerinin kız öğrencilerinin yaratıcılıklarını ve akademik başarılarını arttırdığını tespit etmişlerdir.

Atobatele, Akintayo ve Mouboua (2024), STEM uygulamalarının öğrenme çıktılarına etkisini araştırmak için meta-analiz çalışması yapmışlardır. STEM etkinliklerinin öğrenme çıktılarını iyileştirmede orta düzeyde etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Hosaini, Sanusi, Sholeh, Samsudi ve Haya (2024), STEM öğreniminde robotik kullanımın lise son sınıf öğrencilerinde öğrenci başarısı üzerine etkisini inceledikleri araştırmada, robotik kullanım ile öğrenci başarısı arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Fen Bilimleri öğretiminde STEM etkinliklerinin etkililiğini incelemeyi amaçlayan bu araştırmada nicel araştırma desenlerinden ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Kullanılan bu desende iki çalışma grubu belli değişkenler üzerinde eşleştirilir. Eşleştirme sonrasında gruplar uygulama gruplarına seçkisiz olarak yerleştirilir (Büyüköztürk vd., 2017). Çizelge 3.1’de araştırma deseni verilmiştir.

Çizelge 3.1. Araştırmanın deseni

Grup	Ön Test	İşlem	Son Test
	Başarı Testi		Başarı Testi
Deney	STEM Tutum Ölçeği	STEM öğrenme etkinlikleri	STEM Tutum Ölçeği
	Fen Öğrenmeye		Fen Öğrenmeye
	Yönelik Öz-Yeterlik		Yönelik Öz-Yeterlik İnanç
	İnanç Ölçeği		Ölçeği
	Başarı Testi		Başarı Testi
Kontrol	STEM Tutum Ölçeği	Mevcut fen bilimleri	STEM Tutum Ölçeği
	Fen Öğrenmeye	ders kitabında	Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-
	Yönelik Öz-Yeterlik	belirtilen etkinlikler	Yeterlik İnanç Ölçeği
	İnanç Ölçeği		

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma çalışma grubu Ankara Yenimahalle ilçesinde bir ortaokulda öğrenim gören 43 beşinci sınıf öğrencisi temsil etmektedir. Şubelerden biri rastgele deney grubunu, diğeri kontrol grubu seçilmiş; 23 deney, 20 kontrol grubu öğrencisi çalışma grubunu oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. “Elektrik Devre Elemanları Başarı Testi”

Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin “Elektrik Devre Elemanları Ünitesi” ile ilgili başarılarını ölçmek amacıyla Güven (2021) tarafından geliştirilen 26 soruluk çoktan seçmeli testten

yararlanılmıştır. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim programı kazanımlarına göre hazırlanan testteki soruların kazanımlara göre dağılımı Çizelge 3.2’te; bilişsel alanlar esasına göre dağılımı Çizelge 3.3’te yer verilmiştir. Testten alınacak en yüksek puan 26 en düşük sıfırdır.

Çizelge 3.2. BT’de yer alan maddelerin kazanımlarına göre dağılımı

Kazanım	Madde No
“F.5.7.1.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir. ”	2,4
“F.5.7.1.2. Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar. ”	3, 6, 7, 9, 26
“F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder. ”	1, 5, 8, 10, 11,12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25

Çizelge 3.3. BT’de yer alan maddelerin bilgi birikimi ve bilişsel süreç boyutu basamaklarına göre dağılımı

	Bilişsel Süreç Boyutu				
	1. Hatırlama	2. Anlama	3. Uygulama	4. Çözümleme	5. Değerlendirme
A. Olgusal Bilgi	1, 2, 3	4, 7			
B. Kavramsal Bilgi		5		9, 18	10
C. İşlemsel Bilgi			6, 12, 15	11, 13	8, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26
D. Üstbilişsel Bilgi					

BT’nin madde güçlük indeksi ortalaması 0,637; ayıricılık indeksi ortalaması 0,551’dir. KR-20 güvenirlik kat sayısı 0,876’dır. Test orta güçlükte; çok iyi ayırt edici ve oldukça güvenilir.

3.3.2. STEM Tutum Ölçeği

Araştırmada Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen 28 maddeden oluşan STEM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçekte ters yönde olumsuz bir madde yoktur. Ölçek; STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları, Fen ve Mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme, Matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme ve Teknoloji kullanımı ve öğrenme olarak 4 alt boyuttan meydana gelmektedir. İlk boyutta on iki madde, ikinci boyutta on iki, üçüncü boyutta üç madde, dördüncü boyutta üç farklı madde yer almaktadır. Beşli likert ölçeğine göre 'Kesinlikle katılmıyorum', 'Katılmıyorum', 'Kararsızım', 'Katılıyorum' ve 'Kesinlikle Katılıyorum' şeklindedir. Kullanılan ölçeğin Türkçe'ye adaptasyonu Aydın, Saka ve Kuzey (2017) tarafından yapılmıştır. Cronbach alfa güvenirlik analizinde ölçeğin güvenirliği 0,94, STEM kişisel ve sosyal uygulamaları alt boyutunun 0,91, fen ve mühendisliği öğrenimi ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutunun 0,86, Matematiği öğrenme ve STEMLE ilişkilendirme alt boyutunun 0,80 ve Teknoloji kullanımı ve öğrenme alt boyutunun ise 0,79 çıkmıştır. Bu analizler sonucunda ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

3.3.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği

İlk olarak Kaptan ve Korkmaz (2001) tarafından fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik düzeylerini belirlemek için geliştirilen Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği (FÖYÖİÖ) daha sonra Yaman ve Yalçın (2005) yılında sınıf öğretmenliği adaylarına literatürden yararlanılarak yeniden güvenirliklerine bakılmıştır. Ölçekte fen öğrenmeye ve öğretmeye yönelik maddeler yer almaktadır. Yaman (2016), ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin belirlenmesi için fen öğretmeye yönelik olan 5 maddeyi uzman görüşleri alarak ölçme aracından çıkarmış ve bazı maddelerde ifadeler değiştirmiştir. Araştırmada 826 öğrenci ile tekrarlanan yapı analizinde ölçeğin üç faktörlü yapısı doğrulanmıştır. AFA örnekleme göre iç tutarlılık güvenirlik katsayısı 0.85 iken DFA için 0.81 bulunmuştur. Faktörler bireysel başarıya yönelik öz yeterlik, performansa yönelik öz yeterlik ve sonuca yönelik öz yeterlik olarak adlandırılmıştır. Likert tipteki ölçek 1 ile 5 arasında puanlanmaktadır. Puanlar beşe yaklaştıkça FÖYÖİ yüksek; bire yaklaştıkça ise düşük olduğu varsayılmıştır.

3.3.4. Uygulama

Araştırmaya başlamadan önce Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Etik Kurulu'ndan 01.12.2022-104480 tarih ve sayılı etik onayı alınmıştır (Ek 1). Daha sonra Fen Bilimleri Enstitüsü kanalıyla Ankara Yenimahalle Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırma izni alınmıştır (Ek 2). Deney grubunda 3 hafta boyunca STEM temelli öğrenme yaklaşımı etkinliklerini içeren ders planları uygulanırken; kontrol grubunda ise ders kitabında yer alan etkinliklere göre öğretim yapılmıştır. Elektrik Devre Elemanları ünitesinde kazanımlara yönelik STEM etkinlikleri geliştirilmiştir. Etkinliklerin uygulaması ile ilgili ders planları Ek 3'te verilmiştir. Kazanımlara için hazırlanan etkinliklere dair dağılım Çizelge 3.4'te verilmiştir.

Deney grubunda 5E'ye göre hazırlanan STEM ders planları; ilgi çekme, keşif, açıklama, derinleştirme ve değerlendirme aşamaları yer almaktadır. Uygulama aşamasında dersler hazırlanan etkinliklere göre yapılmıştır. Uygulayıcı, öğrencilerin bilgiye ulaşma sürecinde rehber görevindedir.

Çizelge 3.4. Geliştirilen etkinliklerin kazanım çizelgesi

Etkinlik	Kazanım
Devre elemanlarını tanıyorum	“Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir.”
Elektrik devresi çiziyorum	“Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar.”
Değişkenleri tanıyorum	“Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.”

Kontrol grubunda dersler Fen Bilimleri ders kitabına göre işlenmiştir. Ders kitabı 2018 Fen Bilimleri Öğretim programına göre hazırlanmış, araştırma sorgulamaya dayalı öğretim etkinlikleri içermektedir. Öğretmen derste bu etkinlikleri uygulamıştır. Deney grubu öğretmeni ile kontrol grubu öğretmeni aynı olup on yedi yıllık Fen Bilimleri öğretmenidir.

3.4. Verilerin Toplanması ve Analizi

Çalışma çerçevesinde uygulamaya başlamadan önce ve sonrasında BT, STEM tutum ölçeği, fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği uygulanmıştır. Veriler SPSS 22.0 programı ile analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılımı, çarpıklık- basıklık değerlerinden ve Kolmogorov Smirnov testi ile kontrol edilmiştir. Normal dağılım gösteren verilere parametrik testler uygulanmıştır. t-testi ve ANCOVA varsayımları doğrulanmış ve bu testlerin uygulaması uygun olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Bulunan anlamlı farklılıkların büyüklüğünü değerlendirmek için ise Field (2009) tarafından önerilen Cohen $d=\sqrt{(t^2/(t^2+sd))}$ formülü kullanılmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda elde edilen değerler, 0,1 veya buna yakın olduğunda küçük, 0,3 veya buna yakın olduğunda orta ve 0,5 veya daha büyük olduğunda büyük ölçüde farklılık olarak yorumlanmıştır (Field, 2009: 170 ve 332).

4. BULGULAR

Elektrik Devre Elemanları Ünitesi Başarı Testi (BT), STEM Tutum Ölçeği (ST), Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnanç Ölçeği (FÖYÖİ) ön test ve son test puanlarının betimsel analizi Çizelge 4.1'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.1. Başarı testi ve ölçeklerin betimsel analizi

		Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Min	Max
Deney	Ön- BT	11,70	3,63	0,35	-0,18	4	20
	Son-BT	16,83	4,74	0,31	-0,87	8	26
	Ön- STÖ	100,00	24,80	-0,48	0,11	40	138
	Son- STÖ	107,61	16,50	-0,04	-1,05	44	140
	Ön-FÖYÖİ	57,87	8,94	-0,76	0,11	20	79
	Son-FÖYÖİ	62,70	8,22	-0,87	0,95	23	81
Kontrol	Ön- BT	9,15	3,894	0,42	-0,61	4	20
	Son-BT	15,60	5,21	0,04	-1,56	8	26
	Ön- STÖ	101,10	23,48	-0,88	1,35	40	138
	Son- STÖ	102,45	26,40	-0,49	-0,12	44	140
	Ön-FÖYÖİ	59,20	14,22	-1,00	1,70	20	79
	Son-FÖYÖİ	60,75	15,30	-1,31	1,89	23	81

Çarpıklık ve basıklık katsayıları birim -3 ile +3 arasında ise normal dağılım varsayımı geçerli sayılır (Tan, 2008). Uygulanan testler için veriler incelendiğinde normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Uygulanan testler incelendiğinde tüm sonuçların normal dağılım gösterdiği sonucuna varılmıştır.

4.1. Elektrik Devre Elemanları Ünitesi Başarısına İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde araştırmaya katılan öğrencilerin akademik başarılarına dair bulgulara yer verilmiştir.

Deney grubunun ve kontrol grubunun ön-son testlerdeki doğru cevaplarının yüzdeleri Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BT'ye verdikleri doğru cevapların yüzdeleri

Soru	Deney Grubu		Kontrol Grubu	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
1	39,13	78,26	30,00	40,00
2	21,74	47,83	40,00	35,00
3	69,57	82,61	40,00	95,00
4	65,22	82,61	50,00	85,00
5	39,13	73,91	35,00	50,00
6	73,91	91,30	70,00	80,00
7	78,26	86,96	55,00	95,00
8	65,22	100,00	55,00	95,00
9	43,48	73,91	35,00	80,00
10	26,09	39,13	25,00	45,00
11	73,91	78,26	40,00	70,00
12	60,87	86,96	45,00	85,00
13	52,17	56,52	35,00	50,00
14	34,78	43,48	30,00	35,00
15	56,52	86,96	50,00	55,00
16	39,13	47,83	35,00	65,00
17	26,09	65,22	20,00	65,00
18	30,43	34,78	20,00	40,00
19	43,48	52,17	15,00	45,00
20	26,09	52,17	45,00	45,00
21	47,83	65,22	40,00	60,00
22	43,48	43,48	10,00	65,00
23	34,78	56,52	15,00	40,00
24	21,74	47,83	20,00	40,00
25	34,78	39,13	30,00	15,00
26	21,74	69,57	30,00	85,00

Deney grubunda 8. soruyu bütün öğrenciler doğru cevaplamıştır. 6. soruyu da bir öğrenci hariç deney grubundaki tüm öğrenciler doğru yapmıştır. 7, 12, 15. soruları da yalnızca iki öğrenci yanlış yapmıştır. 1,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,15,17,19,20,22,23,26. sorular çoğu öğrenci tarafından doğru yapılmıştır.

Kontrol grubuna bakıldığında tüm öğrencilerin doğru cevapladığı bir soru olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda 3,4,6,7,8,9,11,12,16,17,21,22,26. sorular çoğu öğrenci tarafından doğru yapılmıştır.

BT’de ön test (BTÖT) ortalamalarının gruplar arasında karşılaştırılması için yapılan ilişkisiz örneklem t- testi sonuçları Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. BTÖT puanlarının karşılaştırılması t- testi sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	23	11,70	3,62	41	2,23	0,031*
Kontrol	20	9,15	3,83			

*p< 0,05

Deney grubundaki öğrencilerin ön test ortalaması 11,70 ile kontrol grubu öğrencilerinden fazladır ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t_{41}=2,23$; $p<0,05$). Son testlerin karşılaştırılmasında ön test başarı puanları kovaryant olarak alınmıştır.

BT son testlerinin (BTST) karşılaştırılması için yapılan ANCOVA sonuçları Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. BTST puanlarının betimsel analizi

Grup	N	$\bar{X}$	S	Düzeltilmiş $\bar{X}$
Deney	23	16,83	4,74	15,572
Kontrol	20	15,60	5,75	17,042

Çizelge 4.5. BTST puanlarının karşılaştırılması ANCOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Etki büyüklüğü
Model	652,613	2	326,306	26,770	0,000*	0,572
Grup	124,600	1	124,600	10,222	0,003*	0,204
ÖBT	636,531	1	636,531	52,220	0,000*	0,566
Grup ÖBT	20,604	1	20,604	1,690	0,201	0,041
Hata	487,573	40	12,189			
Toplam	19941,000	31				

*p<0,05

Uygulama sonrasında deney grubu son test ortalaması 16,83 kontrol grubu ortalaması 15,60 bulunmuştur. Ön test puanları kovarye edilerek yapılan analiz sonucunda deney grubunun düzeltilmiş ortalaması 15,572 kontrol grubunun ortalaması 17,042 çıkmıştır. Gruplar arasında son test puanları bakımından anlamlı fark olduğu ($F_{1,40}=10,222$; $p<0,05$) görülmektedir.

Deney ve kontrol grubunun ön testten son teste başarı puanlarındaki değişimin karşılaştırılması ilişkili örneklem t-testi ile yapılmış sonuçlar Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Grup içinde BTÖT- BTST puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları

Grup	Test	N	$\bar{X}$	S	t	sd	p
Deney	Ön Test	23	11,70	3,62	15,479	22	0,000*
	Son Test	23	16,83	4,74			
Kontrol	Ön Test	20	9,15	3,83	10,687	19	0,000*
	Son Test	20	15,60	5,75			

* $p<0,05$

Deney grubunda, STEM’e dayalı öğrenme yaklaşımına göre hazırlanan etkinliklerle işlenen derslerde başarıda anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır ($t_{22}=15,479$; $p<0,05$). Öğrencilerin uygulama öncesi başarı puanlarının ortalamaları 11,70 iken uygulama sonrasında ortalama 16,83’e çıkmıştır. Etki büyüklüğü 0,235 çıkmıştır. Kontrol grubunda ders kitabına göre işlenen derslerde de başarıda anlamlı bir farklılık olmuştur ($t_{19}=10,687$; $p<0,05$). Öğrencilerin uygulama öncesi başarı puanlarının ortalaması 9,15 iken ünite bitiminde ortalama 15,60’a çıkmıştır. Her iki grupta da öğrenci başarısı artmış görülmektedir. Etki büyüklükleri Cohen d deney grubu 1,21; kontrol grubu Cohen d 1,32 çıkmıştır.

4.2. STEM’e Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde araştırmaya katılan öğrencilerin STÖ’ye dair bulgulara yer verilmiştir.

Uygulamalar öncesinde grupların STÖ ön test (STÖÖT) ortalama puanlarının toplam ve alt boyutlarda değişimine ilişkin t-testi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. STÖÖT puanlarının karşılaştırılması t- testi sonuçları

Ölçeğin Boyutları	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları	Deney	23	43,74	12,09	41	-0,401	0,691
	Kontrol	20	45,15	10,78			
Fen, mühendislik ve STEM'le ilişkilendirme	Deney	23	34,30	9,36	41	0,195	0,847
	Kontrol	20	33,75	9,26			
Matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme	Deney	23	10,95	3,69	41	0,286	0,777
	Kontrol	20	10,65	3,28			
Teknolojinin kullanımı ve öğrenimi	Deney	23	11,00	2,46	41	-0,578	0,566
	Kontrol	20	11,55	3,72			
Toplam	Deney	23	100,00	24,79	41	-0,149	0,883
	Kontrol	20	101,10	23,48			

Öğrencilerin STÖ'ye ait ÖT sonuçlarının ortalamasının kontrol grubuyla kıyaslanması için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda deney grubunun STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları puan ortalaması ile kontrol grubunun ortalaması arasında ($t_{41}=0,401$, $p>0,05$), deney grubunun fen, mühendislik ve STEM'le ilişkilendirme puanı ortalaması ile kontrol grubu puan ortalaması arasında ($t_{41}=0,195$, $p>0,05$), deney grubunun matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme puan ortalaması ile kontrol grubunun puan ortalaması arasında ($t_{41}=0,286$, $p>0,05$), deney grubunun teknolojinin kullanımı ve öğrenimi puan ortalaması ile kontrol grubu puan ortalaması arasında ($t_{41}=0,578$, $p>0,05$) anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. STÖÖT toplam ortalama puanlarına bakıldığında da ($t_{41}=0,149$, $p>0,05$) anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Yani uygulama öncesinde kontrol grubu ile deney grubu ortalama puanları arasında farklılık yoktur. Uygulamalar sonrasında grupların STEM'e yönelik tutum puanlarının toplam ve alt boyutlarda değişimine ilişkin yapılan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. STÖST Puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları

Ölçeğin Boyutları	Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları	Deney	23	48,30	7,22		1,295	0,202
	Kontrol	20	44,55	11,55	41		
Fen, mühendislik ve STEM'le ilişkilendirme	Deney	23	36,78	7,54		0,873	0,388
	Kontrol	20	34,40	10,29	41		
Matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme	Deney	23	10,83	3,17		-1,078	0,287
	Kontrol	20	11,90	3,35	41		
Teknolojinin kullanımı ve öğrenimi	Deney	23	11,69	2,68		0,103	0,919
	Kontrol	20	11,60	3,42	41		
Toplam	Deney	23	104,61	16,50		0,779	0,440
	Kontrol	20	102,45	26,40	41		

Öğrencilerin STÖ'ye ait ST sonuçlarının ortalamasının kontrol grubuyla kıyaslanması için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Deney grubu puanları geneli itibariyle kontrol grubu puanlarından fazla olsa da gruplar arasında STÖST puanları bakımından anlamlı fark bulunamamıştır ($p>0,05$). Analiz sonucunda deney grubunun STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları puan ortalaması ile kontrol grubunun ortalaması arasında ($t_{41}=1,295$, $p>0,05$), deney grubunun fen, mühendislik ve STEM'le ilişkilendirme puanı ortalaması ile kontrol grubu puan ortalaması arasında ($t_{41}=0,873$, $p>0,05$), deney grubunun matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme puan ortalaması ile kontrol grubunun puan ortalaması arasında ($t_{41}=1,078$, $p>0,05$), deney grubunun teknolojinin kullanımı ve öğrenimi puan ortalaması ile kontrol grubu puan ortalaması arasında ($t_{41}=0,779$, $p>0,05$) anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. STÖST toplam ortalama puanlarına bakıldığında da ($t_{41}=0,779$, $p>0,05$) anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Yani uygulama sonrasında kontrol grubu ile deney grubu ortalama puanları arasında farklılık yoktur.

Çizelge 4.9. Kontrol grubu STEM tutum puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları

Ölçeğin Boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları	Ön test	20	45,15	10,78	19	0,189	0,852
	Son test	20	44,55	11,55			
Fen, mühendislik ve STEM'le ilişkilendirme	Ön test	20	33,75	9,26	19	-0,293	0,773
	Son test	20	34,40	10,29			
Matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme	Ön test	20	10,65	3,28	19	-2,005	0,059
	Son test	20	11,90	3,35			
Teknolojinin kullanımı ve öğrenimi	Ön test	20	11,55	3,72	19	-0,067	0,947
	Son test	20	11,60	3,42			
Toplam	Ön test	20	101,10	23,48	19	-0,228	0,822
	Son test	20	102,45	26,40			

Kontrol grubu öğrencilerinin STÖ'ye ait ÖT ve ST sonuçlarının puan ortalamasının kıyaslanması için t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda kontrol grubunun; STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{19}=0,189$, $p>0,05$), fen, mühendislik ve STEM'le ilişkilendirme ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{19}=0,293$, $p>0,05$), matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{19}=2,005$, $p>0,05$), teknolojinin kullanımı ve öğrenimi ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{19}=0,067$, $p>0,05$) anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. STÖ toplam ÖT ve ST ortalama puanlarına bakıldığında da ($t_{19}=0,228$, $p>0,05$) anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Yani uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinde ÖT ve ST ortalama puanları arasında farklılık yoktur.

Deney grubu öğrencilerinin STEM tutum ölçeği toplam ve alt boyutlarına ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına Çizelge 4.10'da yer verilmiştir.

Çizelge 4.10. Deney grubu STEM tutum puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları

Ölçeğin Boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları	Ön test	23	43,73	12,09	22	-1,751	0,094
	Son test	23	48,30	7,22			
Fen, mühendislik ve STEM'le ilişkilendirme	Ön test	23	34,30	9,36	22	-1,314	0,202
	Son test	23	36,78	7,54			
Matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme	Ön test	23	10,95	3,69	22	0,344	0,734
	Son test	23	10,82	3,17			
Teknolojinin kullanımı ve öğrenimi	Ön test	23	11,00	2,46	22	-0,934	0,361
	Son test	23	11,69	2,68			
Toplam	Ön test	23	100,00	24,79	22	-1,550	0,135
	Son test	23	107,60	16,49			

Deney grubu öğrencilerinin STÖ'ye ait ÖT ve ST sonuçlarının puan ortalamasının kıyaslanması için t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda deney grubunun; STEM'in kişisel ve sosyal uygulamaları ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{22}=1,751$, $p>0,05$), fen, mühendislik ve STEM'le ilişkilendirme ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{22}=1,314$, $p>0,05$), matematiği öğrenme ve STEM'le ilişkilendirme ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{22}=0,344$, $p>0,05$), teknolojinin kullanımı ve öğrenimi ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{22}=0,934$, $p>0,05$) anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. STÖ toplam ÖT ve ST ortalama puanlarına bakıldığında da ($t_{22}=1,550$ $p>0,05$) anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Yani uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinde ÖT ve ST ortalama puanları arasında farklılık yoktur.

4.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-yeterlik İnancına İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancı ön test (FÖYÖİ -ÖT) araştırmanın başlangıcında karşılaştırılması için yapılan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. FÖYÖİ- ÖT puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları

Ölçeğin Boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Bireysel başarıya yönelik öz yeterlik	Deney	23	31,91	4,80	41	-0,046	0,963
	Kontrol	20	32,00	7,37			
Performansa yönelik öz yeterlik	Deney	23	18,65	2,94	41	-0,502	0,619
	Kontrol	20	19,30	5,33			
Sonuca yönelik öz yeterlik	Deney	23	10,73	2,22	41	-0,550	0,585
	Kontrol	20	11,20	3,23			
Toplam	Deney	23	61,30	9,28	41	-0,316	0,753
	Kontrol	20	62,50	15,16			

Öğrencilerin FÖYÖİ’ye ait ÖT ortalama puanlarının kontrol grubuyla kıyaslanması için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda deney grubunun bireysel başarıya yönelik öz yeterlik puan ortalaması ile kontrol grubunun ortalaması arasında ($t_{41}=0,046$, $p>0,05$), deney grubunun performansa yönelik öz yeterlik puanı ortalaması ile kontrol grubu arasında ($t_{41}=0,502$, $p>0,05$), deney grubunun sonuca yönelik öz yeterlik puan ortalaması ile kontrol grubunun ortalaması arasında ($t_{41}=0,550$, $p>0,05$), FÖYÖİ toplam ÖT ortalama puanlarına bakıldığında da ($t_{41}=0,316$ $p>0,05$) anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Yani uygulama öncesinde kontrol grubu ile deney grubu ortalama puanları arasında farklılık yoktur. Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği son test puanlarının karşılaştırılması için yapılan ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına Çizelge 4.12’de yer verilmiştir.

Çizelge 4.12. FÖYÖİ-ST puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları

Ölçeğin Boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Bireysel başarıya yönelik öz yeterlik	Deney	23	32,82	4,18	41	0,569	0,572
	Kontrol	20	31,80	7,40			
Performansa yönelik öz yeterlik	Deney	23	18,86	3,06	41	0,520	0,606
	Kontrol	20	18,15	5,76			
Sonuca yönelik öz yeterlik	Deney	23	11,00	2,06	41	0,256	0,799
	Kontrol	20	10,80	3,01			
Toplam	Deney	23	62,69	8,22	41	0,529	0,600
	Kontrol	20	60,75	15,30			

Öğrencilerin FÖYÖİ'ye ait ST ortalama puanlarının kontrol grubuyla kıyaslanması için ilişkisiz örneklem t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda deney grubunun bireysel başarıya yönelik öz yeterlik puan ortalaması ile kontrol grubunun ortalaması arasında ($t_{41}=0,569$, $p>0,05$), deney grubunun performansa yönelik öz yeterlik puanı ortalaması ile kontrol grubu arasında ($t_{41}=0,520$, $p>0,05$), deney grubunun sonuca yönelik öz yeterlik puan ortalaması ile kontrol grubunun ortalaması arasında ($t_{41}=0,256$, $p>0,05$), FÖYÖİ toplam ÖT ortalama puanlarına bakıldığında da ($t_{41}=0,529$ $p>0,05$) anlamlı farklılık tespit edilmemiştir Yani uygulama sonrasında kontrol grubu ile deney grubu ortalama puanları arasında farklılık yoktur. Kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inanç puanlarının toplam ve alt boyutlarında karşılaştırılması için yapılan ilişkin ilişkili örneklem t-testi sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Kontrol grubu FÖYÖİ puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları

Ölçeğin Boyutları	Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik	Ön test	20	32,000	7,377	19	0,180	0,859
	Son test	20	31,800	7,402			
Performansa yönelik öz-yeterlik	Ön test	20	19,300	5,332	19	1,977	0,063
	Son test	20	18,150	5,769			
Sonuca yönelik öz-yeterlik	Ön test	20	11,200	3,237	19	0,914	0,372
	Son test	20	10,800	3,019			
Toplam	Ön test	20	62,500	15,160	19	1,085	0,291
	Son test	20	60,750	15,303			

Kontrol grubu öğrencilerinin FÖYÖİ'ye ait ÖT ve ST sonuçlarının puan ortalamasının kıyaslanması için t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda kontrol grubunun; bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{19}=0,180$, $p>0,05$), performansa yönelik öz-yeterlik ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{19}=1,977$, $p>0,05$), sonuca yönelik öz-yeterlik ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{19}=0,914$, $p>0,05$) anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. FÖYÖİ toplam ÖT ve ST ortalama puanlarına bakıldığında da ($t_{19}=1,085$, $p>0,05$) anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Yani uygulama sonrasında kontrol grubu öğrencilerinde ÖT ve ST ortalama puanları arasında farklılık yoktur. Deney grubu FÖYÖİ puanlarının toplam ve alt boyutlarda karşılaştırılması için yapılan ilişkili örneklem t-testi sonuçları Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14. Deney grubu FÖYÖİ puanlarının karşılaştırılması t-testi sonuçları

Ölçeğin Boyutları	Gruplar	N	X	S	sd	t	p
Bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik	Ön test	23	31,913	4,804	22	-0,904	0,376
	Son test	23	32,826	4,184			
Performansa yönelik öz-yeterlik	Ön test	23	18,652	2,948	22	-0,295	0,770
	Son test	23	18,869	3,064			
Sonuca yönelik öz-yeterlik	Ön test	23	10,731	2,220	22	-0,405	0,690
	Son test	23	11,000	2,067			
Toplam	Ön test	23	61,304	9,285	22	-0,663	0,515
	Son test	23	62,695	8,226			

Deney grubu öğrencilerinin FÖYÖİ'ye ait ÖT ve ST sonuçlarının puan ortalamasının kıyaslanması için t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda deney grubunun; bireysel başarıya yönelik öz-yeterlik ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{22}=0,904$, $p>0,05$), performansa yönelik öz-yeterlik ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{22}=0,295$, $p>0,05$), sonuca yönelik öz-yeterlik ÖT ve ST puan ortalaması arasında ($t_{22}=0,405$, $p>0,05$) anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. FÖYÖİ toplam ÖT ve ST ortalama puanlarına bakıldığında da ($t_{19}=0,663$, $p>0,05$) anlamlı farklılık tespit edilmemiştir. Yani uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinde ÖT ve ST ortalama puanları arasında farklılık yoktur.



5. TARTIŞMA

Araştırmada, STEM etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, STEM tutumlarına, fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancına etkileri incelenmiştir.

5.1. Başarı değişkenine ilişkin tartışma

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde fen bilimleri BT ön test ortalamalarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Öğrencilerin ön test son test puanlarına bakıldığında her iki grupta da değişim olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum öğretimin yapıldığı her ortamda beklenen bir durumdur. BT soru analizi de STEM'e dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerdeki çözümleme ve değerlendirmeyi geliştirdiğini göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin 8,11,13,14,17,19,20,21,22,23,24,25. soruları daha çok doğru cevap verilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubuna göre başarısının en çok arttığı kazanım şudur:

- “F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.”

Yukarıdaki kazanım dikkate alınarak öğrencilerin uygulama yapabileceği kazanımlara yönelik sorularda daha yüksek başarı görülmektedir. Deney grubu için STEM etkinliklerinin etkili olduğunu düşündürmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin tamamının değerlendirme basamağındaki bir soruyu doğru cevapladığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise bu soru daha az öğrenci tarafından doğru cevaplandırılmıştır. Mevcut araştırmada kontrol grubunun akademik başarısının da arttığı, son test puanlarında gruplar arası fark anlamlı olsa da ANCOVA sonucundan ön test puanlarındaki farkın da son test puanlarında etkili olduğu görülmektedir. Ders kitabındaki etkinliklere dayalı öğretim yapılan kontrol grubunun ve STEM eğitimi yapılan deney grubunun öğretmeni aynıdır burada hem araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisini temel alan fen bilimleri öğretim programının uygulandığı ders kitabının olumlu etkisi hem de uyulayıcı öğretmenin etkinliklerde bozucu etkisi söz konusu olabilir.

Alanyazına bakıldığında elektrik devresi ve elemanlarına ait öğrencilerin kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin kendilerine eleman sayıları verilen bir devreyi çizmede zorlandıkları saptanmıştır (Harman ve Çökelez, 2016). Uygulanan BT sonucuna bakıldığında başarının yüksek olduğu sorularda bu kavram yanılgılarının giderildiği gözlenmektedir. Kurtuluş ve Yılmaz (2023), 5. sınıfta öğrenim gören 120 öğrenci ile yarı deneysel desen kullanarak çalışma yapmışlardır. Öğrencilere elektrik devre elemanları ile ilgili STEM etkinlikleri uygulanmış ve sonuç olarak STEM etkinlikleri uygulanan öğrenciler lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Şimşek ve Soysal (2022), 8. sınıfta öğrenim gören 36 öğrenciye deprem konusu ile ilgili mühendislik tasarım süreci doğrultusunda yedi modülden oluşan STEM etkinlikleri uygulamışlardır. Araştırma sonucunda yapılan STEM etkinliklerinin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Gülseven, Tüysüz ve Tozlu (2021), 7. sınıf öğrencilerine ile “Kuvvet ve Enerji” ünitesi argümantasyon temelli STEM eğitimi vermişlerdir. Sonuç olarak STEM eğitimi ile işlenen derslerin mevcut programdaki yaklaşımlara göre işlenen derslerden öğrencilerin akademik başarısına etkisinin fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Literatürde bu sonucu destekleyen çalışmalar mevcuttur (Ayaz, Gülen, Gök,2020; Dedetürk, Kırmızı, Kaya,2019; Zeybek,2019). Diğer taraftan STEM etkinliklerinin uygulandığı ancak akademik başarının artmadığı araştırmalar da az sayıda olsa literatürde yer almaktadır. Dumanoglu (2018), STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısı açısından değerlendirildiğinde anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmiştir. Araştırmacı sebep olarak kullanılan araştırma yönteminin, uygulandığı konunun sınıf düzeyinden kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Bu sebeple STEM etkinliklerinin araştırma yöntemi, konu seçimi ve sınıf düzeyi bakımından doğru planlanması önemlidir.

5.2. STEM’e yönelik tutum değişkenine ilişkin tartışma

Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesinde STÖ’de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (Çizelge 4.7). Araştırmada deney grubunda STEM temelli yaklaşıma göre hazırlanan etkinliklerle işlenen derslerde STEM Tutum Ölçeği ön-son test puanlarında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.8). Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin STÖ ortalama puanlarında artış olduğu fakat anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.9, Çizelge 4.10). Hem deney hem de kontrol grubunda STEM tutum düzeyinin artışı uygulama dışında kontrol edilemeyen farklı sebepler nedeniyle olabilir. Son yıllarda düzenlenen Teknofest gibi teknoloji fuarları ve yarışmaların medyadan duyurulması kontrol grubu öğrencilerinin de dikkatini

çekmiş STEM farkındalıklarını etkilemiş olabilir. Öğrencilerin birbiriyle etkileşimi, deney ve kontrol grubu öğretmeninin aynı olması gibi nedenlerle her iki grubun STEM tutumları çok az değişim göstermiş olabilir. Diğer yandan tutumun değişimi dirençlidir. Ayrıca uygulama süresinin üç hafta olması tutumun değişmesi için de yeterli olmamış olabilir. Araştırma sonucu ile benzer olarak; Yüzgeç ve Okuşluk (2023), STEM etkinliklerinin STEM tutumlarına olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya on sekiz 7. sınıf öğrencisi ile dört haftalık bir uygulama gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda STEM tutum puanlarının arttığını; ancak istatistiksel olarak farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Obillo (2021), robotik eğitimle ilköğretim öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarını geliştirmek için çalışma yapmıştır. Araştırma verileri STEM ölçekleri ve gözlem notlarından elde etmiştir. Araştırma sonucuna göre uygulama öncesi ve sonrası anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiş olup öğrencilerden toplanan nitel verilerin ise olumlu yönde olduğu ifade etmiştir. Kurtuluş (2019), STEM etkinliklerinin STEM tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada 6. Sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin STEM alanına yönelik alt boyut düzeylerinde kontrol ve deney grubu açısından farklılık olmadığını tespit etmiştir. Rehmat (2015), STEM etkinliklerinin STEM tutum düzeylerini araştırmıştır. Araştırmada 4. sınıflarla çalışma yapmıştır. Sonuç olarak STEM alanına yönelik tutum düzeyinin etkilenmediğini tespit etmiştir. Alanyazına bakıldığında bu çalışma STEM etkinliklerinin STEM'e yönelik tutumu etkilemediği sonucuna ulaşan farklı çalışmaların (Kong ve Huo,2014; Kurtuluş,2019; Yıldırım, 2016;) sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

STEM etkinliklerinin STEM'e yönelik tutumu etkilemediğini gösteren çalışmalardan farklı olarak Şeker (2023), 6. sınıf öğrencileri ile yaptığı araştırmada STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM tutumlarına olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir. Özçelik (2021), ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmada STEM etkinliklerinin STEM tutumunu pozitif yönde etkilediğini tespit etmiştir. Şirin (2020), yapmış olduğu çalışmada STEM etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerileri ve algılarına, STEM algılarına, tutumlarına, fen bilimleri dersine yönelik ilgilerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilerin STEM tutumlarına ait puanlarda artış olduğunu tespit etmiştir. Bircan (2019), STEM eğitiminin öğrencilerin STEM alanına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini, Yavuz (2019) STEM etkinliklerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin; STEM tutumlarını, algılarını, STEM mesleklerine ilgilerini arttırdığını saptamışlardır.

5.3. Fen öğrenmeye yönelik özyeterlik inancı değişkenine ilişkin tartışma

Araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesinde FÖYÖİ’de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Uygulama sonrasında deney grubu son test ortalaması 62,69 ve kontrol grubu ortalaması 60,75’tir (Çizelge 4.12). Öğrencilerin FÖYÖİ son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir (Çizelge 4.12). Araştırmada deney grubunda STEM temelli yaklaşıma göre hazırlanan etkinliklerle işlenen derslerde FÖYÖİ’de ÖT, ST puan ortalamalarında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

Alan yazın incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inançları ve STEM etkinliklerinin fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancı etkisi üzerine ise pek az çalışmaya rastlanmıştır. Bu sebeple öz-yeterlik inancı gibi duyuşsal olan öz-yeterlik inanç ile alakalı olan tutum ve motivasyon duyuşsal özelliklerine ile ilgili ve STEM etkinliklerinin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları ile ilgili literatüre yer verilmiştir. Farklı araştırmalara bakıldığında bu araştırma ile benzer sonuçlar elde edilen çalışmaların olduğu görülmektedir. Yıldırım ve Kansız (2017), Yıldırım ve Karataş (2018), Yılmaz (2016) tarafından yapılan çalışmalarda da ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutum ve motivasyonları üzerinde kendilerine ait bir oda olması değişkeninin anlamlı fark yaratmadığı görülmüştür. Tutum ve motivasyonunun da öz-yeterlik gibi duyuşsal özellik olması yönünden belirtilen çalışma sonuçları bu çalışma sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Alanyazındaki STEM etkinlikleri ile fen öğretimi öz yeterliliği arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmalara bakıldığında bu çalışmadan farklı sonuçlara ulaşan çalışmaların da olduğu görülmektedir. Sublett ve Plasman (2017), STEM etkinliklerinin fen ve matematik alanındaki öz yeterlik inançlarına etkisini inceledikleri araştırmada STEM etkinlikleri ile öz-yeterliklerinin arttığı tespit etmişlerdir. Yaman, Özdemir ve Akar Vural (2018), STEM etkinliklerinin öğretmen öz-yeterliliğine etkisini inceledikleri araştırmada STEM uygulaması yapan öğretmen adaylarının öz-yeterliliklerinin farklılaştığını tespit etmişlerdir. Admawati, Jumadi ve Nursyahidah (2018), tarafından gerçekleştirilen çalışmada, tema temelli STEAM uygulamalarının ilkökul öğrencilerinin öz-yeterlik inançlarına, bilimsel tutumlarına ve bilim öğrenmeye olan ilgilerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. STEM etkinlikleri sonucunda öz yeterliklerinde anlamlı farklılık olduğu tespit etmişlerdir. Halim, Rahman, Ramli ve

Mohtar (2018), yaptıkları çalışmada okul içi veya dışı STEM uygulamalarına katılan öğrencilerin, STEM konularındaki ve fizik kariyerlerindeki öz- yeterliklerinin arttığı ve aynı zamanda STEM ile ilgili kariyer hedeflerinin güçlendiği gözlemlemişlerdir. Duman (2014) tarafından yapılan araştırmada da öğretmeni kadın olan 6. sınıf öğrencilerinin fene yönelik motivasyonlarının öğretmeni erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının STEM etkinlikleri ile arttığı çalışmalar vardır (Akçay,2018; Belek 2018; Bolatlı ve Korucu 2017; Duygu, 2018; Kolsuz 2018, Yıldırım ve Selvi, 2018).

Sonuç olarak araştırmalardan elde edilen sonuçların farklılıkları, araştırmaya katılan örneklem grubu yanında, yürütülen uygulama ve kullanılan ölçme aracıyla da ilişkilendirilebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

6.1.1. Başarıya yönelik sonuçlar

STEM etkinliklerine ve ders kitabına göre 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına yönelik bulgulara bakıldığında; deney grubu ile kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön testleri arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Gruplar arasında son test puanlarına bakıldığında ise son test puanlarının deney grubu lehine anlamlı bir fark çıktığı tespit edilmiştir. Yani 5. sınıf Fen Bilimleri dersi için “Elektrik Devre Elemanları” ünitesinde STEM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimin öğrencilerin başarılarını arttırmada etkili olduğu tespit edilmiştir. Ders kitabına göre işlenen grupta da başarı artışı olmuştur. Öğrencilerin uygulama öncesi başarı puanlarının ortalamaları ile uygulama sonrasında ortalamaya bakıldığında ortalamanın arttığı sonucuna varılmıştır. Kontrol grubunda ders kitabına göre işlenen derslerde de başarıda anlamlı bir farklılık olmuştur. Öğrencilerin uygulama öncesi başarı puanlarının ortalaması ünite bitiminde artış göstermiştir. Her iki grupta da öğrenci başarısında artış görülmektedir.

6.1.2. STEM tutumuna yönelik sonuçlar

STEM etkinliklerine ve ders kitabına göre 5. sınıf öğrencilerinin STÖ’ye yönelik bulgulara bakıldığında; deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerinin STEM tutumları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney grubu öğrencilerinin son test STÖ ortalaması arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır; ancak her iki grupta da uygulama sonrasında STEM tutum puanlarının ortalamaları artmıştır. Deney grubunda STEM temelli yaklaşıma göre hazırlanan etkinliklerle işlenen derslerde STÖ ön-son test puanlarında anlamlı bir farklılık olmamıştır. Kontrol grubunda da ders kitabına göre işlenen derslerde STEM tutumlarında ön-son test puanlarında anlamlı bir farklılık olmamıştır. Üç hafta uygulamanın yapıldığı STEM eğitimi öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarının değişiminde çok etkili olmamıştır.

6.1.3. Fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancına yönelik ilgili sonuçlar

STEM etkinliklerine ve ders kitabına göre 5. sınıf öğrencilerinin FÖYÖİ’ye yönelik bulgulara bakıldığında; deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öz-

yeterlik inançlarının ön teste ilişkin düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney grubunda STEM temelli yaklaşıma göre hazırlanan etkinliklerle işlenen derslerde FÖYÖİ ölçeği ön-son test puanlarında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır. Öğrencilerin uygulama sonrası fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancı ortalaması artmıştır. Kontrol grubunda ders kitabına göre işlenen derslerde fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancı ön-son test puanlarında anlamlı bir fark olmamıştır. STEM eğitimi fen öğrenmeye yönelik öz yeterlik inançlarının değişiminde çok etkili değildir.

6.2. Öneriler

- STEM etkinliklerine dayalı olarak yapılan öğretimde başarı değişkeni üzerinde olumlu değişimler olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda öğretmenlerin bu etkinlikleri derslerinde kullanmaları önerilmektedir.
- STEM etkinlikleri öğrenci merkezlidir. Bu noktada fen bilimleri derslerinde daha çok kullanılması için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.
- Çalışmada STEM eğitiminin tutum, fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlik inancı duyuşsal değişkenleri üzerindeki etkisi üç haftalık çalışma ile sınırlandırılarak incelenmiştir. Daha uzun süreli çalışmalarla duyuşsal özelliklere STEM eğitiminin etkisi incelenebilir ayrıca motivasyon, kaygı gibi farklı duyuşsal değişkenler de incelenebilir.
- Bu çalışma 5. Sınıf ‘Elektrik Devresi ve Elemanları’ ünitesi ile sınırlıdır. Diğer araştırmacılar farklı ünitelerde ve derslerde STEM uygulamaları yapabilirler.
- Bu çalışma 5. Sınıf ‘Elektrik Devresi ve Elemanları’ ünitesi kapsamında üç hafta boyunca uygulanmıştır. Uzun süreli çalışmalar STEM eğitiminin kalıcılığını da görmek bakımından faydalı olacağı düşünülmektedir.
- Bu çalışma Ankara merkezde bir okulda yapılmıştır. Bundan sonraki araştırmalar kırsal alanda bulunan bir okulda yapılabilir.
- STEM etkinlikleri ile ilgili araştırmalar farklı öğrenim düzeylerinde farklı örneklerle çalışılabilir.
- Bu araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Sonraki çalışmalarda karma yöntem kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Acat, M. B., Aypay, A., Karadağ, E. ve Şişman M. (2011). TIMSS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar. Ankara: EARGD
- Açıslı-Çelik, S. ve Turgut, Ü. (2011). The examination of the influence of the materials generated in compliance with the 5E learning model on physics laboratory applications. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 562-593.
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Niğde, Türkiye.
- Akarsu, M., Akçay, N.O. ve Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri ve değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37(Özel sayı), 155-175
- Akdeniz, A. R., ve Keser, O. F. (2004). Planning and evaluation of teaching activities in integrative learning environments. In *XII. Educational Sciences Congress, Volume I* (pp. 41–60). Ankara.
- Akgün, Ş. (2000). *Öğretmen ve Adaylarına Fen Bilgisi Öğretimi* (6. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık
- Alnıak, S., (2019). *Fizik Konularında STEM Eğitiminin Öğrencilerin Tutumlarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi* (Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Alpaslan, M. M. ve Işık, H. (2016). Fizik öz-yeterlilik ölçeğinin geçerliliği ve güvenilirliği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 111-122.
- Altınok, H. (2005). Cinsiyet ve başarı durumlarına göre ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları. *Eurasian Journal of Educational Research*, 17, 81-91.
- Altunel, M. (2018). *STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler*. SETAV, Ankara, 1-7.
- Anagün, S., Atalay, N., Kılıç, Z. ve Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *PAU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 160-175.
- Anonim. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Erişim Tarihi 20.04.2024, from https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Atobatele F.A., Akintayo O. T., Mouboua, P.D. (2024). The impact of instructional design on language acquisition in multilingual STEM classrooms. *Engineering Science & Technology Journal*, 5(5), 1643-1656.
- Ayaz, M., Gülen, S., ve Gök, B. (2020). STEM etkinliklerinin uygulanması sürecinde elektronik portfolyo kullanımının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi

- akademik başarısına ve STEM tutumuna etkisinin incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1153-1179.
- Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Özdemir, S., AKgündüz, D., Çorlu, M.S., Öner, T. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: “Günün modası mı? Yoksa gereksinim mi?”
- Aydeniz, M. (2017). Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası. University of Tennessee, Knoxville.
- Aygen, M. B. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlükli öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları. *Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Elâzığ.
- Ayvacı, H. Ş. ve Bakırcı, H. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin fen öğretim süreçleriyle ilgili görüşlerinin 5E modeli açısından incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 132-151.
- Bahşi, A. (2019). STEM Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Epistemolojik İnançlarına ve Fen Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adıyaman.
- Baran, E., Bilici, S., Mesutoglu, C., & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*.
- Başar, S. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının fende matematiğin kullanımına yönelik öz yeterlik inançları, 21. yy. becerileri ve aralarındaki ilişkinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Başar, T., ve Demiral, Ü. (2020). 2013, 2017 ve 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 261-292.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The clearing house*, 83(2), 39-43
- Bircan, M. A. (2019). *STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutumlarına, 21. yy Becerilerine ve Matematik Başarılarına Etkisi* (Doktora Tezi). On Dokuz Mayıs Üniversitesi.
- Bircan, M. A., Çalışıcı, H. (2022). STEM eğitimi etkinliklerinin ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 47(211).
- Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C., & Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). Teacher candidates' STEM awareness levels. *Participatory Educational Research*, 4(1), 272-279.

- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F., ve Kılıç Çakmak, E. (2017). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, UK: Heinemann.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329(5595), 996.
- Bryman, A. ve Cramer, D. (2005). *Quantitative data analysis with SPSS 12 and 13: A guide for social scientists*. East Sussex: Routledge.
- Carlson, N. R. (2013). *Physiology of Behavior*. Pearson Education
- Canbazoğlu, S., Demirelli, H. ve Kavak, N. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ait konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Elementary Education Online*, 9(1), 275-291.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M. ve Morgan, J. R. (Eds.). (2013). *STEM project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Springer Science ve Business Media.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Yaklaşımı ile Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Bursa
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. ve Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya: Fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çetin, S. ve Şeker, R. (2022). 5E Modeline göre STEM Eğitiminin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Akademik Başarılarına Etkisi. *Journal of STEAM Education*, 5(1), 55-67.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, STEM Disiplinlerini Anlamalarına ve STEM Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Çiftçi, S., Sağlam, A., Yayla, A. (2021 21. Yüzyıl Becerileri Bağlamında Öğrenci, Öğretmen ve Eğitim Ortamları. *Rumeli Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi*, (24), 718-734.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers in the Age of Innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Dedetürk, A., Kırmızıgül, A. S. ve Kaya, H. (2020). “Ses” Konusunun STEM Etkinlikleri ile Öğretiminin Başarıya Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-28.

- Doğanay K. (2018). *Probleme Dayalı STEM Etkinlikleriyle Gerçekleştirilen Bilim Fuarlarının Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve Fen Tutumlarına Etkisi*. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Dumanoglu F.(2018). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Uygulamalarının Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Tutumlarına Etkisi* ,Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdem, M. (2002). Proje Tabanlı Öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (22).
- Ergin, İ. (2006). *An Example of the Effect of the 5E Model on Students' Academic Success, Attitude, and Recall Level in Physics Education: "Shooting Action in Two Dimensions"*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Ergin, İ. (2009). 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Hatırlama Düzeyine Etkisi: "Eğik Atış Hareketi" Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (18), 11-26.
- Erkol, M., Artun, H., Temur, A. ve Okur, M. (2022). 3E, 5E ve FeTeMM ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Sürdürülebilir Kalkınma Konusuna Etkisi. *Journal of Computer and Education Research*, 10(9), 73-102.
- Erkuş, A. (1994). *Psikolojik terimler sözlüğü*. Doruk.
- Er Nas, S. (2008). *Isının Yayılma Yolları Konusunda 5E Modelinin Derinleşme Aşamasına Yönelik Olarak Geliştirilen Materyallerin Etkililiğinin Değerlendirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS* (3. Baskı), Sage Publications Ltd., London.
- Filiz, S. B. (2014). *Öğrenme Öğretme Kuram ve Yaklaşımları*, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- George, D. ve Mallery, M. (2001). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference 10.0 update*. (3. Baskı). Allyn and Bacon.
- Gonzalez, H. B. ve Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library of Congress, Washington, DC.
- Gökbayrak, S., Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Gücüm, B. (1998). Fen bilimlerinin oluşumu, gelişimi ve fen bilgisi, *Fen bilgisi öğretimi* (1-11). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları
- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Science*. 13(1), 602-620.

- Gülhan F., Fatma Ş. (2018). STEAM (STEM+Sanat) Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, STEAM Tutum ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi. *Journal of Human Sciences*, 15 (3): 1676-1679.
- Gülseven, E., Tüysüz, M., Tozlu İ. (2021). Argümantasyon Temelli FeTeMM Eğitiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesine Yönelik Akademik Başarılarına, Tutumlarına ve Argümantasyon Seviyelerine Etkisi. *Başkent University Journal of Education*, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 315-333, july 2021. ISSN 2148-3272. <https://buje.baskent.edu.tr/index.php/buje/article/view/350>. Erişim tarihi: 04.02.2024
- Gürliyenkaya-Baş, G. (2020). *İlkokul öğrencilerinin STEAM tutumlarının belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale
- Halim, L., Rahman, N. A., Ramli, N. A. M., ve Mohtar, L. E. (2018). Influence of students' STEM self-efficacy on STEM and physics care erchoice. *In AIP Conference Proceedings*.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13),80-88.
- Harari, Y. N. (2018). 21.yüzyıl için 21 ders (S. Siral, Çev.). İstanbul: Kolektif Kitap
- Harman, G., & Çökelez, A. (2016). 5. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Devreleri İle İlgili Zihinsel Modelleri. *Turkish Studies (Elektronik)*, 11(3), 1249-1272.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: Whata nd how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16 (3), 235–266.
- Hosaini, et al. (2024), The Effect Of Using Robotics In StemLearning On Student Learning Achievement At The Senior High School, Educational Administration: Theory and Practice, 30(4)
- Huyugüzel Çavaş, P., ve Çavaş, B. (2014). Fen eğitiminde duyuşsal özellikler: tutum ve motivasyon. *Fen bilimleri öğretimi* (1. Baskı). Ankara: Anı.
- Irak, M. (2019). *5. sınıf fen bilimleri dersi ışığın yayılması ünitesine yönelik STEM uygulamalarının akademik başarı ve STEM'e karşı tutum üzerine etkisinin incelenmesi*, Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli
- Kağar, T. (2022), *STEM eğitim modeline göre yürütülen derslerin 3 ve 4. Sınıf öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Hatay
- Karcı. M. (2018). *STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi*, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.

- Kavacık, İ. (2019). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Uygulamalarının; Öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımlarına, Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algılarına ve STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Keleş, Y. (2010). Fen eğitiminde öğrenme döngüsü modelleri, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (1), 41-51.
- Kendaloğlu, E. (2021). *Stem Etkinliği Geliştirme Sürecinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Girişimcilik ve Stem Oz-Yeterlilikleri Uzerine Etkilerinin Incelenmesi* (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University).
- Koç, Y. (2017). *Fen Bilimleri Eğitiminde STEM Eğitim Modeli Kullanılarak Genç Mekatronikçilerin Yetiştirilmesi*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Gelişim Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kong, Y.T. ve Huo, S.C. (2014). An Effect of STEAM activity programs on science learning interest. *Advanced Science and Technology Letters*, 59, 41-45.
- Kuenzi, J. (2008). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy and legislative action. *Congressional Research Service Reports*, <http://digitalcommons.unl.edu/crsdocs/35/>. Erişim tarihi: 20.04.2021.
- Kurtuluş, M. A. (2019). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya
- Kurtuluş, M. A., ve Yılmaz, S. (2023). Argümantasyon ve Otantik Öğrenme Tabanlı STEM Uygulamalarının Akademik Başarıya Etkisi. *Yaşadıkça Eğitim*, 37(3), 649–669.
- Laçın Şimşek, C. ve Soysal, M. T. (2022). Deprem Temalı Mühendislik Tasarım Temelli STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Motivasyon, STEM'e Yönelik Tutum ve 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisi. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 6(4), 133-157.
- Lamb, R., Akmal, T., Petrie, K. (2015). Development of a cognition- priming model describing learning in a STEM classroom, *Journal of Research in Science Teaching*, 52 (3), 410-437.
- Linnenbrink, E.A. ve Pintrich, P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs in student engagement and learning in the classroom. *Reading and Writing Quarterly: Overcoming Learning Difficulties*, 19(2), 119-137.
- Martin, D. J. (2006). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach*. Thomson Higher Education.
- Mc Comas, W. F. ve Murie, K. (2014). Science education. In W. F. Mc Comas (Ed.), *The language of science education* (pp. 86). Boston: Sense Publishers.

- Mercin, L. (2019). STEAM Eğitiminde Sanatın Yeri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 9 (19), 28-41.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara
- MEB. (2017). *Fen Eğitim Programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Müfredatta yenileme ve değişiklik çalışmalarımız üzerine*, http://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_07/18160003_basin_aciklamasi-program.pdf, Erişim tarihi: 20.03.2024
- MEB. (2017b). *İlköğretim ve ortaöğretim öğretim programlarının güncellenmesi*. http://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_01/13152934_basYn_aYkلامasY_13012017.pdf, Erişim tarihi: 24.04.2024
- Mercin, L. (2019). STEAM eğitiminde sanatın yeri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 9(19), 28-41.
- Nağaç, M. ve Kalaycı, S. (2021). STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve problem çözme becerilerine etkisi: madde ve ısı ünitesi, *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 8, 480-498.
- National Research Council [NRC] (2011). *Successful K-12 STEM education. Identify effective approaches in science, technology, engineering and mathematics*. Washington, DC: *The National Academy Press*.
- National Science and Technology Council [NSTC] (2018). *Charting a course for success. America's strategy for STEM education*. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf> Erişim tarihi: 30.04.2020.
- Neccar, D. (2019). *Fen Bilimleri Dersinde STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Başarısına, Fene İlişkin Tutumlarına ve STEM'e Yönelik Görüşlerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Nuhoğlu, H. ve Yalçın, N. (2004). Fizik laboratuvarına yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının fizik laboratuvarına yönelik tutumlarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 5(2), 317- 327.
- Obillo, K. (2021). *Improving Student Attitudes towards STEM Education by Building Self-Efficacy through Robotics Education*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Pepperdine Üniversitesi, California.
- Osborne, J., Simon, S. ve Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.

- OECD. (2019). OECD Future of Education and Skills 2030. OECD Future of Education and Skills 2030: http://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/skills/Skills_for_2030_concept_note.pdf, Erişim tarihi: 15.03.2024
- Özmen, H. (2016). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. S. Çepni, (Ed.), Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları içinde (s. 51-119). Ankara: Pegem Akademi
- Öztürk, Ç. (2008). *Coğrafya Öğretiminde 5E Modelinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pekbay, C. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- P21 Headquarters, (2017), www.p21.org , Erişim tarihi: 12.02.2024
- Reeve, E. M. (2015b). STEM Thinking! *Technology and Engineering Teacher*, 74(4), 8-16.
- Romine, W. L., Sadler, T. D. (2016). Measuring changes in interest in science and technology at the college level in response to two instructional interventions. *Research in Science Education*. 46(3), 309-327.
- Satar, C., ve Doğru, M. (2022). Tasarım temelli fen öğretiminin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin ilgileri, motivasyonları ve akademik başarılarına etkisi: Güneş, Dünya ve Ay. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5, 1, 66-79.
- Selvi, M. ve Yıldırım, B. (2018). STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM SOS modeli. *Pegem Atıf İndeksi*, 205- 24
- Selvi, M. ve Yıldırım, B. (2018). STEM teaching-learning models: 5E learning model, project-based learning approach, and STEM SOS model. Çepni, S. (Ed.). *STEM+A+E education from theory to practice* (3. Baskı). Ankara. *Pegem Publishing*, 203-238.
- Shahbazloo, F. ve Mirzaie, R. A. (2023). Investigating the effect of 5E-based STEM education in solar energy context on creativity and academic achievement of female Junior high School students. *Thinking Skills and Creativity*, 101336.
- Simpson, R.D., Koballa, T.R.Jr., Oliver, J.S. ve F.E. Crawley. (1994). *Research on the affective dimension of science learning*. D. White (Ed). *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: MacMillan Publishing Company. 211-235.
- Smith, J. ve Karr-Kidwell, P. (2000). *The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers*.
- Sublett, C., ve Plasman, J. S. (2018). How does applied stem course work relate to mathematics and science self-efficacy among high school students? Evidence from a national sample. *Journal of Career and Technical Education*, 32(1), 29-50.

- Sun, L., Hu, L., ve Zhou, D. (2022). The directional predictions between primary school students' STEM and language academic achievements and computational thinking: Themoderating role of gender. *Thinking Skills and Creativity*, 44, 101043.
- Şahin, A. (Ed). (2015). A practice-based Model of STEM Teaching: STEM Students on theStage (SOS). *Sense Publishers*, Rotterdam.
- Şahin, A. ve Top, N. (2015). STEM Students on theStage (SOS): Promoting student voice and choice in STEM education through an inter disciplinary, standards focused project based learning approach. *Journal of STEM Education*, 16(3), 24-31.
- Şanlı, M. (2019). *STEM Eğitim Uygulamalarının Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Tutumları ve Fen Öğrenme Motivasyonlarına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şen, C. (2018). *Mühendislik Tasarımı Odaklı Bütünleşik STEM Etkinliklerinde Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Kullandığı Beceriler*, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şentürk, C. (2010). Yapılandırmacı yaklaşım ve 5E öğrenme döngüsü modeli, *Eğitime Bakış*, 6 (17), 58-62.
- Şimşek, C. L. ve Soysal, M., T. (2022). Deprem temalı mühendislik tasarım temelli STEM etkinliklerinin akademik başarı, motivasyon, STEM'e yönelik tutum ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi, *Journal of MultidisciplinaryStudies in Education*, 6 (4), 133-157.
- Tanışlı, D. (2018). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının pedagojik alan bilgisi bağlamında sorgulama becerileri ve öğrenci bilgileri. *Eğitim ve Bilim*, 38 (169), 80- 95.
- Taşkın, G. ve Aksoy, G. (2019). Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme; Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 20-35.
- Taylor, P. (2017). Enriching STEM withTheArtstoBetterPrepare 21st Century Citizens. *International Conference for Science Educators and Teachers (ISET) 2017 AIP Conf. Proc.* 1923, 020002-1–020002-5;
- Thomasian, J. (2011). Building A Science, Technology, Engineering, and Math EducationAgenda: An Update of StatenActions, *NGA Center for Best Practices*, New York, 9-38.
- Tsai, L. T., Chang, C. C. ve Cheng, H. T. (2021). Effect of a STEM-oriented course on students' marine science motivation, interest, and achievements. *Journal of Baltic Science Education*, 20(1), 134-145.
- TTKB. (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretim-programlari/icerik/151> , Erişim tarihi: 20.06.2016

- Türkiye Yeterlilikler Veri Tabanı (2016). <https://tyc.gov.tr/sozluk/anahtar-yetkinlikleri1.html>, Erişim tarihi: 30.12.2023
- TÜSİAD (2014). *STEM (science, technology, engineering and mathematics fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. https://tusiad.org/tr/tum/item/download/7014_d28ffa2adda423c6d3852cc01c965993, Erişim tarihi: 20.09.2022
- Üredi, I., ve Üredi, L. (2006). Sınıf öğretmeni adaylarının cinsiyetlerine, bulundukları sınıflara ve başarı düzeylerine göre fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inançlarının karşılaştırılması. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2).
- Varol, D.G. (2020). *Tasarım temelli STEM eğitimi etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinde akademik başarılarına, STEM'e yönelik tutumlara ve STEM meslek ilgisine olan etkisinin belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Wahono, B., Lin, P. L. ve Chang, C. Y. (2020). Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 36.
- Wang, LH., Chen, B., Hwang, GJ. *et al.* Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. *IJ STEM Ed* 9, 26 (2022).
- Yager, R.E. ve Brunkhorst, H. (2014). Exemplary STEM Programs: Designs for Success. Virginia USA: NSTA Press, *National Science Teachers Association*.
- Yaki, A. A., Saat, R. M., Sathasivam, R. V. ve Zulnaidi, H. (2019). Enhancing Science Achievement Utilising an Integrated STEM Approach. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, 16(1), 181-205.
- Yakman, G. ve Lee, H. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 32, 1072-1086.
- Yaman, C., Özdemir, A. ve Akar Vural, R. (2018). STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: bir geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 93-104.
- Yaman, S. (2016). Ortaokul Öğrencileri İçin Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği Uyarlaması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2).
- Yasak, M. T. (2017). *Tasarım temelli fen eğitiminde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları: Basınç konusu örneği*, Yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas
- Yavuz, Ü. (2019). *İlkokul fen bilimleri dersinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) etkinlikleri ile işlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon

- Yıldırım, B. (2016). *An Examination of the effects of science, technology, engineering, mathematics (STEM) applications and mastery learning integrated into the 7th grade science course*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi.
- Yıldırım, B., (2018). *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi Uygulama Kitabı*, Nobel Yayınları, Ankara.
- Yıldırım, B. ve Türk, C., 2018. STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi, *Journal of Social Sciences/ Sosyal Bilimler Dergisi*.
- Yılmaz, M. (2009). Öğrenme ve bilgi ilişkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 173-190.
- Yüzgeç, S. ve Okuşluk, F. (2023). The impact of STEM-based astronomy activities on secondary school students' attitudes towards STEM and astronomy, *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 9 (1), 1-13.
- Zeybek, G., (2019). Veritabanı organizasyonu dersinde elektronik portfolyo uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences*, 21(4), 1045-1058.



EKLER

EK-1: Etik Kurul Onay Belgesi

	AMASYA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ETİK KURUL DEĞERLENDİRME FORMU
---	---

Ek-1

Araştırmanın Başlığı	: "5. Sınıf fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin öğrenme ürünlerine etkisi"
Başvuru Formunun Etik Kurula geldiği tarih	22.11.2022
Başvuru Formunun Etik Kurulda incelendiği tarih	01.12.2022
Karar tarihi	01.12.2022

SONUÇ

1.	☒ Kabul
2.	☐ Düzeltme gereklidir: Etik sorun olabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmaktadır. Açıklama:
3.	☐ Red Gerekçe, Görüş, Tavsiye ve Açıklamalar:

Başvuru dosyasının incelenmesinde hazır bulunan ve araştırmayla doğrudan veya dolaylı olarak ilişkisi bulunmayan Etik Kurul başkan ve üyelerinin ad, soyad ve imzaları.

(Başkan)
Prof. Dr. Songül KEÇECİ
KURT

(Üye-Bşk Yardımcısı)
Doç. Dr. Fatih CAN

(Üye- Raportör)
Doç. Dr. Melike BAŞ

(Üye)
Doç. Dr. Kürşat EFE

(Üye)
Doç. Dr. Davut AĞBAL

KYT-FRM-126/00

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK-2: MEB izin



T.C.
YENİMAHALLE KAYMAKLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-68191173-821.99-77632345
Konu : Anket İzni

06.06.2023

ŞEHİT EMRE VAHİT BEKLİ ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : Amasya Üniversitesi Rektörlüğünün 24.03.2023 tarihli ve E-4752669-302.08.01-123172 sayılı yazısı.

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans programı 22101031 numaralı öğrencisi Burçin GÜNGÖR, Prof.Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR'ın danışmanlığında hazırladığı "5.sınıf Fen Bilimleri dersinde **"STEM etkinliklerinin öğrenme ürünlerine etkisi"** konulu çalışması uygun görüldüğüne dair ilgi yazı ve ekleri ilişikte gönderilmiştir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Mehmet Adil DOĞRUSEVER
Müdür a.
Şube Müdürü

Ek: İlgi yazı ve ekleri

EK-3: BT

Açıklama:

Testteki tüm soruları dikkatli okuyarak, cevaplarınızı Test Cevap Kağıdı üzerine işaretleyiniz. Her bir soru için sadece bir cevap işaretleyiniz.

1. Basit bir elektrik devresinde ampul parlaklığını etkileyen değişken türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Bağımlı değişken
- B) Kontrol değişken
- C) Sabit değişken
- D) Bağımsız değişken

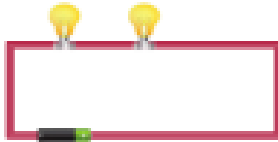
2.



Yukarıdaki elektrik devre şemasında kaç farkli devre eleman sembolü vardır?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5

3.



Yukarıdaki basit elektrik devresine karşılık gelen devre şeması hangisidir?

- A)
- B)
- C)
- D)

4.

I. Elektrik devresinde pilin konulduğu yerdir.

II. Elektrik devresinde devre elemanlarını birbirine bağlar.

III. Elektrik devresinde ampulün yanıp sönmesini sağlar.

Yukarıda verilen devre elemanlarının görevleri, devre elemanları ile eşleştirildiğinde hangi devre elemanı açığa kalır?

- A) Duy
- B) Pil yatağı
- C) Anahtar
- D) Bağlantı kablosu

5. Basit elektrik devre elemanları ile yapılan bir deneyde ampul parlaklığının pil sayısına bağlı olduğu sonucuna ulaşıldığına göre, aşağıdaki bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Ampul parlaklığı bağımsız değişkendir.
- B) Pil sayısı bağımsız değişkendir.
- C) Ampul sayısı bağımlı değişkendir.
- D) Anahtar sayısı bağımlı değişkendir.

6. Aşağıdaki özdeş devre elemanlarından oluşmuş elektrik devreleri kurulduğunda, hangisinin ampulü ışık verir?

- A)
- B)
- C)
- D)

7.

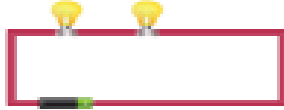


Yukarıdaki basit elektrik devresinde ampulün ışık vermemesinin nedeni ne olabilir?

EK-3(devam): BT

- A) Pili olmaması
- B) Bağlantı kablosunun kopmuş olması
- C) Anahtarın olmaması
- D) Duyun olması

8.

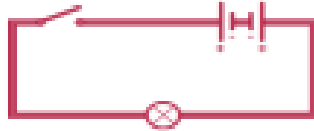


Yukarıda bir elektrik devresi verilmiştir.

Bu elektrik devresine aşağıdaki özdeş devre elemanlarından hangileri eklenirse ampul parlaklığı en fazla olur?

- A) , B) ,
- C) , D) ,

9.



Yukarıda basit bir elektrik devre şeması verilmiştir.

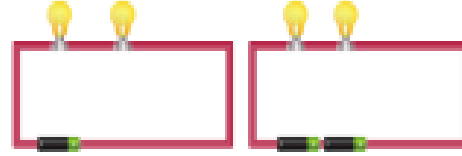
Bu devre kurulduğunda ampulün ışık vermesi için aşağıdakilerden hangisinin yapılması gerekir?

- A) Pillerden birini ters bağlayarak anahtarı açmak
- B) Anahtarlardan birini ters bağlayarak kapamak
- C) Anahtarlardan birini ters bağlayarak açmak
- D) Pillerden birini ters bağlayarak anahtarı kapamak

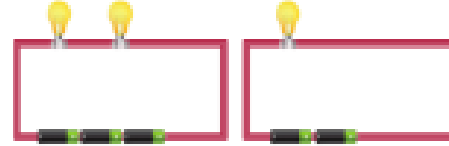
10. "Pil sayısının ampul parlaklığına etkisi vardır." hipotezini kuran Alper, hipotezindeki bağımsız değişkeni gözlemek istiyor.

Bu gözlem için aşağıdaki devre çiftlerinden hangisini kurmalıdır?

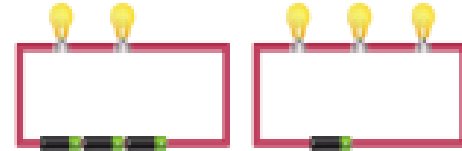
A)



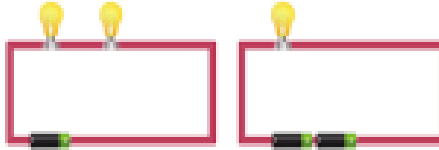
B)



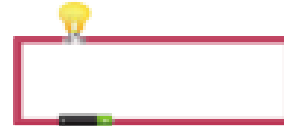
C)



D)



11.

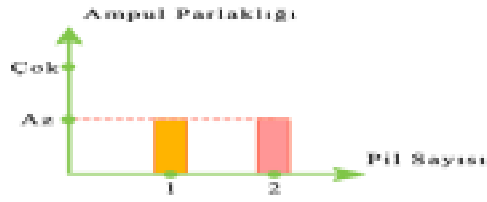


Yukarıda elektrik devresi verilmiştir.

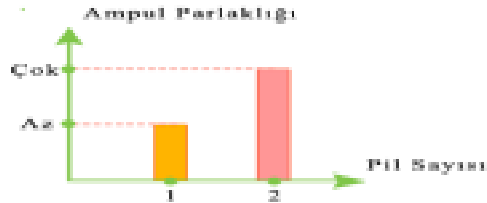
Bu devreye bir tane daha pil bağlandığında devredeki ampul parlaklığının değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi olabilir?

EK-3(devam): BT

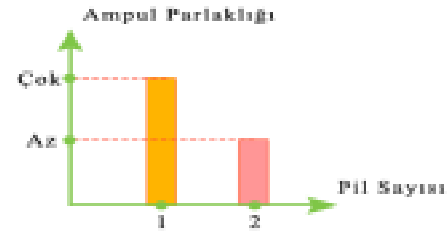
A)



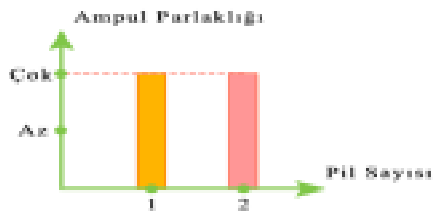
B)



C)



D)



12. Birer tane ampul, anahtar, pil ve bağlantı kablosundan oluşmuş bir masa üstü lambasının daha parlak ışık vermesi için,

I. Bir ampul daha eklenmeli

II. Bir pil daha eklenmeli

III. Bir anahtar ve bir ampul daha eklenmeli

yukarıdaki özdeş devre elemanlarından hangileri eklenmelidir?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I - III

D) II - III

13.



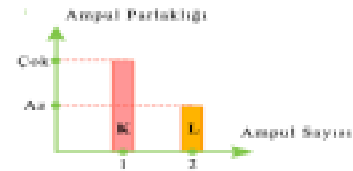
K Devresi

L Devresi

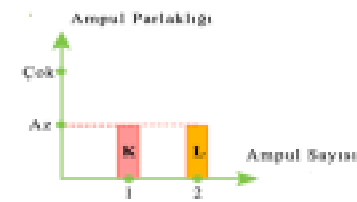
Yukarıda verilen elektrik devre elemanları özdeşdir.

Aşağıdaki grafiklerden hangisi K ve L devrelerinin ampul parlaklığı ve ampul sayıları arasındaki ilişkiyi gösterir?

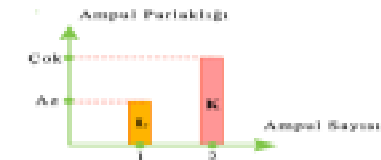
A)



B)



C)

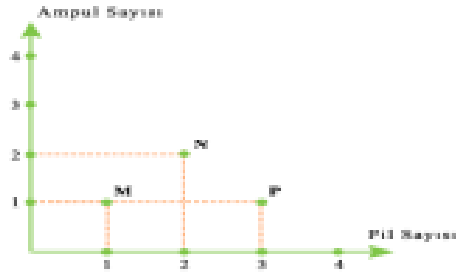


D)



EK-3(devam): BT

14.

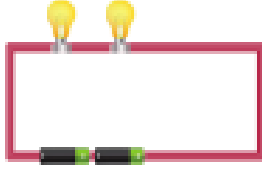


Yukarıda M, N ve P devrelerine ait özdeş ampul ve pillerin sayıları arasındaki ilişkiyi gösteren grafik verilmiştir.

Aşağıdakilerden hangisi M, N ve P devrelerine ait ampullerin parlaklıkları arasındaki ilişkiyi gösterir?

- A) $N > M > P$ B) $M = P > N$
 C) $P > M = N$ D) $N > P > M$

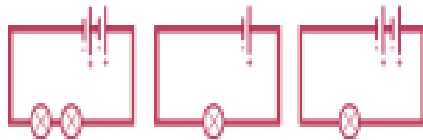
15.



Yukarıdaki elektrik devresine özdeş iki tane ampul ve iki tane pil daha eklenirse, ampul parlaklığı nasıl değişir?

- A) Ampul ısık vermez.
 B) Ampul parlaklığı artar.
 C) Ampul parlaklığı değişmez.
 D) Ampul parlaklığı azalır.

16.



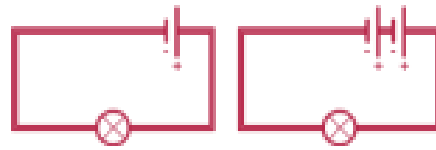
K Devresi L Devresi M Devresi

Yukarıda yer alan devre şemalarına göre özdeş pil, bağlantı kablosu ve ampullerle devreler kuruluyor. Ampul parlaklıkları gözlemleniyor.

Buna göre, K, L ve M devresindeki ampul parlaklıkları arasındaki ilişki aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $K = M > L$
 B) $M > K = L$
 C) $M > K > L$
 D) $K = L > M$

17.



K Devresi

L Devresi

Yukarıda verilen K ve L devre şemaları ile hangi değişkenler arasındaki ilişki gösterilebilir?

- A) Pil ve ampul sayısı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişki
 B) Ampul sayısı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişki
 C) Anahtar sayısı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişki
 D) Pil sayısı ile ampul parlaklığı arasındaki ilişki

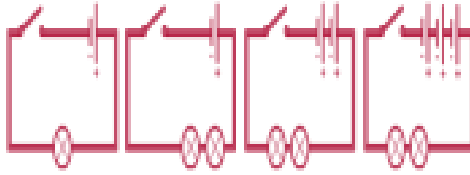
18. Basit bir elektrik devresinde ampul sayısı değiştirilip diğer devre elemanları sabit tutulduğunda, bağımlı ve bağımsız değişkenler ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangileri doğru olur?

Bağımlı Değişken **Bağımsız Değişken**

- A) Ampul Parlaklığı Pil Sayı
 B) Ampul Sayısı Ampul Parlaklığı
 C) Pil Sayısı Ampul Sayısı
 D) Ampul Parlaklığı Ampul Sayısı

19. Efe, "Basit bir elektrik devresinde ampul sayısı sabit tutulurken, pil sayısının değiştirilmesi ampul parlaklığını etkiler." hipotezinin doğruluğunu deney yaparak göstermek istemektedir.

EK-3(devam): BT

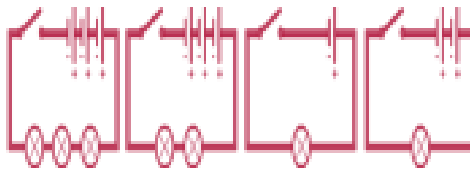


K Devresi L Devresi M Devresi N Devresi

Efe, hipotezinin doğruluğunu göstermek için yukarıdaki devre şemalarından hangi ikisine göre deney yapmalıdır?

- A) K - M
- B) M - N
- C) K - L
- D) K - N

20.

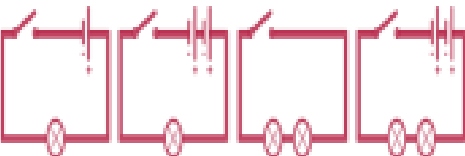


K Devresi M Devresi L Devresi N Devresi

Yukarıda yer alan devre şemalarından hangileri ampul parlaklığının pil ve ampul sayısına bağlı olduğunu göstermek için önerilebilir?

<u>Ampul parlaklığı</u>	<u>Ampul parlaklığı</u>
<u>pil sayısına bağlı</u>	<u>ampul sayısına bağlı</u>
A)K-M	L-N
B)L-N	K-M
C)L-N	M-N
D)K-N	L-M

21.

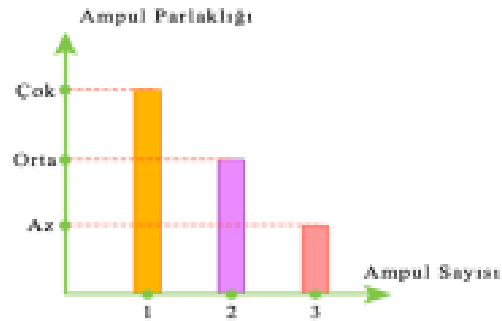


K Devresi L Devresi M Devresi N Devresi

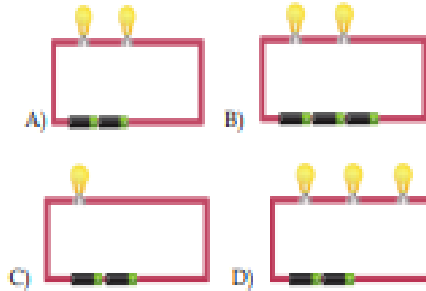
Naciye basit bir elektrik devresinde pil sayısını sabit tutup ampul sayısını artırarak, ampul parlaklığının değişimini bir deneyle göstermek istemektedir. Bunun için yukarıdaki devre şemalarından hangi ikisine göre deneyini yapabilir?

- A) K - M
- B) K - L
- C) L - N
- D) L - M

22. İkra özdeş ampul, pil, bağlantı kablosu ve anahtarlarla üç elektrik devresi kurarak, ampul sayısının ampul parlaklığına etkisini gözlemliyor. Gözlem sonuçlarına göre ampul parlaklığı ve ampul sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren aşağıdaki grafiği çiziyor.

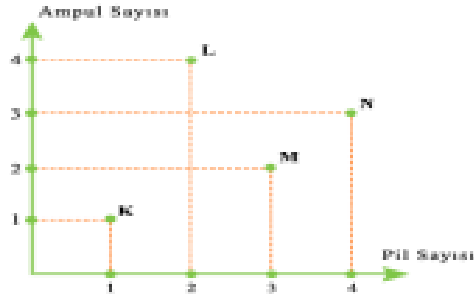


İkra yukarıdaki grafiği çizebilmek için hangi elektrik devresini kurmuş olamaz?



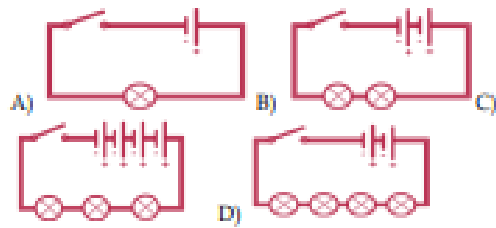
EK-3(devam): BT

23.

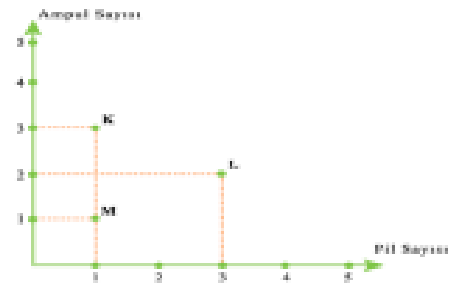


Yukarıda K, L, M ve N devrelerindeki özdeş pil ve ampul sayılarının arasındaki ilişkiyi gösteren grafik verilmiştir.

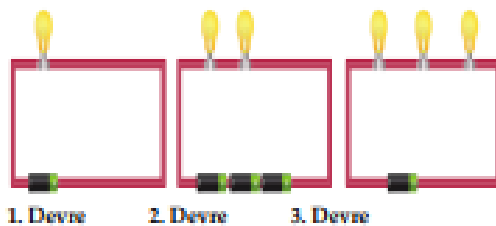
Aşağıdaki devre şemalarından hangisi bu grafikte yer alan devrelerden biri olamaz?



24.



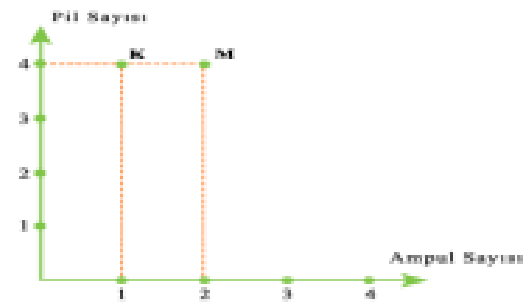
Yukarıdaki grafikte K, L ve M elektrik devrelerinde yer alan özdeş ampul ve pillerin sayıları arasındaki ilişki gösterilmiştir.



Buna göre K, L ve M devreleri ile 1., 2. ve 3. devrelerinin eşleştirilmesi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	1. Devre	2. Devre	3. Devre
A)	K	L	M
B)	K	M	L
C)	M	K	L
D)	M	L	K

25.



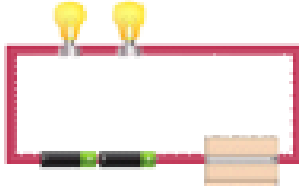
Yukarıda K ve M devrelerindeki özdeş pil ve ampullerin sayıları arasındaki ilişkiyi gösteren bir grafik verilmiştir.

Bu grafiğe göre, K devresi M devresine dönüştürürse bağımlı, bağımsız ve sabit tutulan değişkenler ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğru olur?

	Bağımlı	Bağımsız	Sabit Tutulan
	Değişken	Değişken	Değişken
A) Parlaklık	Pil Sayısı	Ampul Sayısı	Ampul Sayısı
B) Ampul Sayısı	Parlaklık	Ampul Sayısı	Ampul Sayısı
C) Parlaklık	Ampul Sayısı	Pil Sayısı	Pil Sayısı
D) Pil Sayısı	Ampul Sayısı	Pil Sayısı	Pil Sayısı

EK-3(devam): BT

26.



Şekildeki özdeş devre elemanlarından oluşan elektrik devresine göre yapılan deneyde,

- a. Bir ampul çıkarılıyor,
- b. Bir pil çıkarılıyor,
- c. Anahtar açılıyor,

işlemleri sırasıyla gerçekleştirilerek aşağıdaki durumlar meydana geliyor.

- I. Ampul parlaklığı azalıyor.
- II. Ampul parlaklığı artıyor.
- III. Ampul sönüyor.

Deneyde yapılan işlemler ve meydana gelen sonuçlar sırasıyla aşağıdaki seçeneklerden hangisinde en uygun şekilde eşleştirilmiştir?

- A) a-II, b-I, c-III
- B) a-I, b-II, c-III
- C) a-III, b-I, c-II
- D) a-II, b-III, c-I

EK-4: STEM Tutum Ölçeği

STEM (FeTeMM: Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) TUTUM ÖLÇEĞİ

SINIF:.....

CİNSİYET:.....

OLMAK İSTEDİĞİNİZ MESLEK:.....

ANNENİZİN EĞİTİM DÜZEYİ:

ANNENİZİN MESLEĞİ:.....

BABANIZIN EĞİTİM DÜZEYİ:.....

BABANIZIN MESLEĞİ:.....

Sevgili öğrenciler aşağıdaki sorulara tüm dikkatiniz, içtenliğinizle cevapladığınız ve akademik çalışmalarınıza katkı sağladığınız için hepinize çok teşekkür ederim.

Burçin GÜNGÖR

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen bilimlerini öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Fen bilimlerinde başarılıyım.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Fen öğrenmek aynı zamanda, matematik, teknoloji ve mühendisliği öğrenmeye yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Matematik öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Matematikte başarılıyım.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Matematik öğrenme, fen, teknoloji ve mühendisliği öğrenmeye yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Mühendislik bilimlerini öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Mühendislik bilimlerinde başarılıyım.	☐	☐	☐	☐	☐

EK-4(devam): STEM Tutum Ölçeği

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
9.Mühendislik bilimlerini öğrenmem, fen, matematik ve teknolojiyi öğrenmeme yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
10.Mühendisliği öğrenmek için matematik ve fen alanında iyi olmam gerekir.	☐	☐	☐	☐	☐
11.Teknoloji kullanımını öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
12.Teknoloji kullanımında iyiyimdir.	☐	☐	☐	☐	☐
13.Teknolojiyi kullanma matematik, fen ve mühendisliği öğrenmeme yardımcı olur.	☐	☐	☐	☐	☐
14. Fen bilimleri ile ilgili daha çok ders almak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
15. Fen bilmek iyi bir iş sahibi olmak için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
16. Matematik ile ilgili daha fazla ders almak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
17. Matematik bilmek iyi bir işimin olması için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
18.Mühendislik ile ilgili daha fazla ders almak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
19.Mühendisliği bilmek iyi bir iş sahibi olmak için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
20.Teknolojiyle ilgili daha fazla ders almak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐

EK-4(devam): STEM Tutum Ölçeği

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
21.İyi bir iş sahibi olabilmem için dijital teknolojileri bilmek önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
22. Fen, matematik, mühendislik, teknoloji alanlarında bir iş sahibi olmayı isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
23. Fen, matematik, mühendislik, teknoloji içeren meslekler bana hayatta başarılı olma fırsatı sunar.	☐	☐	☐	☐	☐
24. Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji yaşamımızın kalitesini artırır.	☐	☐	☐	☐	☐
25. Fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin yararları, verebilecekleri zararlardan daha büyüktür.	☐	☐	☐	☐	☐
26. Fen, matematik, mühendislik, teknoloji ülkemizin geleceği için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
27. Yeni bir şey keşfedildiğinde onu hemen öğrenmekten hoşlanırım.	☐	☐	☐	☐	☐
28. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik yaşam için çok önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐

□

EK-5: FÖYÖİ Ölçeği

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
Kendimi fen alanında oldukça yetenekli görüyorum.					
Fenle ilgili olayların açıklamasını yapabilirim.					
Arkadaşlarım fen konularını anlamada güçlük çektiğinde onlara daha fazla çalışmalarını için ısrar ederim.					
Arkadaşlarımın fen ile ilgili sordukları soruları rahatlıkla cevaplandıracağımı düşünüyorum.					
Fen konularını öğrenme güçlüğü çeken arkadaşlarıma gerekli yardımı sağlayabilirim.					
Fen konularını çok iyi öğrenebileceğimi düşünüyorum.					
Fen bilimleri dersinde, öğretmenimin benden beklentisinden daha fazlasını yapmaya çalışırım.					
Fen konularında yeteri kadar bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum.					

EK-5(devam): FÖYÖİ Ölçeği

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
Fen konularında yeteri kadar bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum.					
Fen bilimlerini, arkadaş grubumla daha iyi çalışırım.					
Fen konularında çalışırken heyecan duyuyorum.					
Fen alanında başkalarının çalışmalarında başarılı olduğunu gördüğümde ben de fen bilgisi çalışırım.					
Fen ile ilgili projelerde başarılı olayım veya olmayayım görev alabilirim.					
Fen bilimlerinde kendimi arkadaşlarımdan çoğundan daha yetenekli bulurum.					
Fen bilimleri dersinde sınıfın en başarılı öğrencilerinden birisi olmaktan hoşlanırım.					

EK-5(devam): FÖYÖİ Ölçeği

	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
Fen konularında yeteri kadar bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum.					
Fen ile ilgili bir konuda çalışırken bir problemle karşılaştığımda gerekli çözümleri hemen bulabilirim.					
Fen konularına yönelik ileri düzeyde çalışmalar yapabiliyim.					
Fen bilimlerini, dersi geçmek için değil öğrenmek için çalışırım.					

EK-6: Ders Planları

DERS PLANI 1

Alanlar	
FEN BİLİMLERİ	Sınıf 5. Sınıf
	Alan Adı Fiziksel Olaylar
	Konu/Kavramlar Devre elemanlarının sembolleri, devre şemaları, pil sayısı, lamba sayısı
	Ünite Adı Elektrik Devre Elemanları
	Kazandırılan Beceriler Gözlem yapma, ölçme, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme.
	Tavsiye Edilen Süre 4 ders saati
	Kazanımlar F.5.7.1.1. Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir. Devre sembollerinin ortak bilimsel dil açısından önemi belirtilir.
	Kullanılan araç-gereçler A3 kâğıdı, renkli kalemler,
MATEMATİK	Öğrenme Alanı M.5.3. Veri İşleme
	Terimler ve Kavramlar Veri
	Kazanımlar -Veri toplamayı gerektiren araştırma soruları oluşturur. -Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.

EK-6(devam): Ders Planları

MÜHENDİSLİK	Öğrenme Alanı	B. Tasarım süreci ve tanıtım
	Ünite Adı	1.Tasarım Odaklı Süreç
	Kazanımlar	-Tasarım sürecinin bir problem tanımlama ve çözüm önerme süreci olduğunu söyler. -Günlük hayatta karşılaşılan bir sorun, ihtiyaç veya gerçekleştirebileceği hayalini “tasarım problemi” şeklinde ifade eder. -Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.

EK-6(devam): Ders Planları

BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ	Ünite Adı	İLETİŞİM, ARAŞTIRMA VE İŞ BİRLİĞİ
	Konu Adı	Araştırma
	Kazanımlar	-Arama motorlarını kullanarak basit düzeyde araştırmaya yapar. Ulaştığı bilgiyi kaynak göstererek düzenler. - Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir. -Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer. - Problemi çözmek için gerekli değişken, sabit ve işlemleri açıklar.
BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ	Ünite Adı	İLETİŞİM, ARAŞTIRMA VE İŞ BİRLİĞİ
	Konu Adı	Araştırma
	Kazanımlar	-Arama motorlarını kullanarak basit düzeyde araştırmaya yapar. Ulaştığı bilgiyi kaynak göstererek düzenler. - Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir. -Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer. - Problemi çözmek için gerekli değişken, sabit ve işlemleri açıklar.

EK-6(devam): Ders Planları

21. YY. BECERİLERİ	Yaratıcılık, İş Birliği, İletişim, Yenilikçi Düşünme, Karar Verme.
--------------------	--

Engage – Giriş (25 dk): Derse aşağıdaki videolarda bulunan: https://www.youtube.com/watch?v=c0R3gOMS1hE&ab_channel=Robotik%C4%B0catlar videosu öğrencilere izletilir. Öğrencilerin ön öğrenmelerini hatırlatmak için elektrik ile ilgili zihin haritası yapmaları istenir. Sınıf 4'erli gruplara ayrılır ve her gruba A3 kâğıdı veya büyük boy karton ile boya kalemleri verilir. Grupça zihin haritası yapacakları söylenir ve zihin haritaları bittikten üzerinde tartışılacak ve sonra sınıfa asılacaktır. Böylece öğrencilerin elektrik konusu ile ilgili ön öğrenmeleri hatırlatılmış olunur.

Explore – Keşfetme (1 ders saati): Bu aşamada öğrenciler grup halinde veya bireysel araştırma yapacaklardır. Araştırma kısmı üniteye başlamadan ödev olarak verilir.

Öğrencilere;

Tüm Dünya'da ortak olarak kullanılan sembolleri araştırıp gelmeleri istenir.

Derste öğrenciler 4'erli gruplara ayrılarak bir A3 kağıdına veya bir kartona grupça yaptıkları araştırma sonucu buldukları sembolleri çizimleri istenir. Çizimler sınıfta asılacak olup gruplar birbirlerinin çizimlerini inceleyeceklerdir ve öğretmen eşliğinde inceleyip tartışacaklardır.

Explain – Açıklama (1 ders saati): Bu aşama ne öğretilmek isteniyor ise onun öğretildiği aşamadır. Fen Bilimleri dersinde 5.sınıf elektrik konusu kazanımlarına uygun olarak ders işlenecektir. Öğrencilere basit bir elektrik devresinde bulunan elemanların sembolleri ile gösterimi teorik olarak anlatılır. Bu sırada devre kurarken Phet Colorado simülatöründen de yararlanılacaktır. https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_tr.html

Uygulama olarak devre kurulacaktır. Sınıf heterojen olarak 4 gruba ayrılır. Gruplara kuracakları devreden bahsedilir. Ardından biraz zaman verilir ve grup öğrencilerinin grup içinde devreyi nasıl kuracakları konuşmaları sağlanır. Her gruptan kuracakları devreyi en kolay şekilde A4 kağıdına resimlendirmeleri istenir. Okul numarası en küçük olan öğrencinin her

gruptan kalkıp devreyi akıllı tahtadan kurmaları istenir. Devre kurulduktan sonra resmedilen devre patafiksle akıllı tahtanın beyaz kısmına asılır. Phet Colorado simülatöründe kurulacak devreler:

- 1.grup: 1 ampul,1 pil,1 anahtar
- 2.grup: 1 ampul,2 pil,1 anahtar
- 3.grup: 2 ampul,2 pil,1 anahtar
- 4.grup: 2 ampul,1 pil,1 anahtar ile devrelerini kuracaktır.

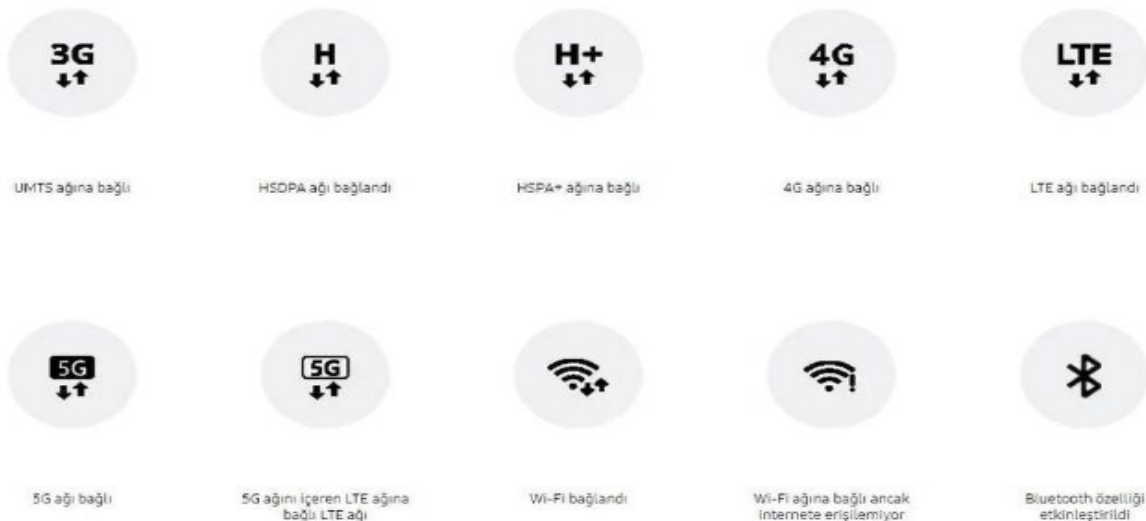
Her grup simülatörden kendi devresini kurduktan sonra grupların çizdiği devreler hakkında öğretmen şu soruları yöneltir.

- Grupların çizdiği devrelerdeki benzer ve farklı yanlar nelerdir?
- Bu alanda çalışmalar yapan bilim insanları birbirlerinin çalışmalarını incelerken farklı çizimler yapsalar ne gibi zorluklarla karşılaşır?
- Bu sorunun üstesinden gelmek için ne önerirsiniz?

Bu soruların üstüne öğrencilerden ortak bir dil olarak sembol kullanılması cevabı alınmaya çalışılır. Bu doğrultuda Öğrencilere basit bir elektrik devresinde bulunan elemanların sembolleri ile gösterimi teorik olarak anlatılır.

Elaborate – Derinleştirme (1 ders saati):Bu aşama diğer disiplinlerin entegrasyonunun yapıldığı aşamadır. Matematikten **veri toplama** konusunda matematik öğretmeninden destek istenir. Ürün tasarlama sürecinde mühendislik ve bilişim teknolojileri kazanımlarını kazanmış olacaklardır.

Problem durumu:



Telefonlarda yer alan semboller akıllı tahtaya yansıtılır. Sembollerin aslında hayatımızda ortak bir dil oluşturma için var olduğu dile getirilir. Öğrencilerden aşağıdaki durumlara ait semboller oluşturmaları ve anlamlarını yazmaları istenir.

Grup arkadaşlarınız ile okulda uyulması gereken kurallardan 1 tanesine ait sembolleri A4 kağıdına çizersiniz.

Grup arkadaşlarınız ile derslerde başarılı olmak için neler yapılmalı sorusuna yönelik 1 sembol oluşturunuz.

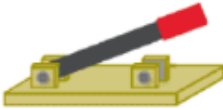
Oluşturulan semboller sırayla diğer gruplara sorulur.

Tasarımlar bitince grupların tasarımları ve programları karşılaştırılacak ve tartışılacaktır.

Evaluate – Değerlendirme(10 dk): Değerlendirmede ürün değerlendirme rubriği ve açık uçlu soru öğrencilere çıktısı alınıp verilecektir.

Ürün Değerlendirme Rubriği				
<i>Tasarım sürecinin derecelendirme ölçeği</i>				
Kategori	3	2	1	Puan
Plan	Planda kullanılan ölçümler, çizimler ve yazılar açık anlaşılır.	Planda kullanılan ölçümler, çizimler ve yazılarda net olmayan bölümler bölüm var.	Planda kullanılan ölçümler, çizimler ve yazılar hiç anlaşılır değil.	
Değiştirme/ test etme	Test etme ve değişikliklerin açık kanıtları verilere ve bilimsel prensiplere dayandırılmıştır.	Test etme ve değişikliklerin açık kanıtlar bulunmaktadır. Bilimsel değil.	Test etme ve değişikliklerin açık kanıtları bulunmamaktadır.	
Son ürünün işlevselliği derecelendirme ölçeği				
Kategori	3	2	1	Puan
Ürün işlevselliği	Ürün tam olarak çalışmaktadır.	Ürün %50 düzeyde çalışmaktadır.	Ürün %25 düzeyde çalışmaktadır.	
Zamanlama	Planlanan zamana tamamen uyuldu. Ürün çalışıyor.	Planlanan zamana kısmen uyuldu. Ürün kısmen çalışıyor.	Planlanan zamana tamamen uyulmadı. Ürün çalışmıyor.	
Özgünlük (orijinallik)	Diğerlerinden farklı orijinal, yeni, sınıfta sadece 1 tane var.	Aynı ürün tasarımından 2 tane var.	Aynı ürün tasarımından 2 den fazla var.	
Son ürün derecelendirme ölçeği				
Kategori	3	2	1	Puan
Tasarıma benzerliği	%75-%100 oranında ürün plana uyarak yapıldı.	%50-%75 oranında ürün plana uyarak yapıldı.	%50 ve daha az oranında ürün plana uyarak yapıldı.	
Malzemeler	Tüm proje için uygun malzemeler seçildi.	Projenin yarısı için uygun malzemeler seçildi.	Projenin çoğu için uygun malzemeler seçilmedi.	
Yapı inşasına özen gösterme	Projenin yapım aşamasına özen gösterildi ve ürün plan takip edilerek yapıldığı için sağlam ve güvenilir.	Ürün plana tamamen uygun ancak yarısına yakın kısmı gözden geçirilip düzeltilmeye ihtiyacı var.	Ürün dikkatsizce yapılmış ve çoğu bölümü yeniden yapılmalı.	
Ölçümlerin doğruluğu	Planda hesaplanan malzemeler aynı ölçüde kullanıldı.	Plandaki ölçümlere %75-%50 oranında uyularak ürün yapıldı.	Plandaki ölçümlere %50'den daha az oranda uyularak ürün yapıldı.	

Aşağıda verilenlerden devre elemanlarının ismini yazınız ve sembolünü çiziniz.

	Adı	Sembolü
		
		
		
		
		

<https://wordwall.net/tr/resource/16903647/e%C5%9Fle%C5%9Firme-elektrik-devre-elemanlar%C4%B1> ödev olarak verilir. Bir sonraki derse gelmeden öğretmen tarafından sınıfın sonuçlarına bakılır ve eksik olan kısımlar üzerinde bir sonraki dersin girişinde durulur.

DERS PLANI 2

Alanlar		
FEN BİLİMLERİ	Sınıf	5. Sınıf
	Alan Adı	Fiziksel Olaylar
	Konu/Kavramlar	Devre elemanlarının sembolleri, devre şemaları, pil sayısı, lamba sayısı
	Ünite Adı	Elektrik Devre Elemanları
	Kazandırılan Beceriler	Gözlem yapma, ölçme, hipotez kurma, deney yapma değişkenleri değiştirme ve kontrol etme.
	Tavsiye Edilen Süre	4 ders saati
	Kazanımlar	Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar.
	Kullanılan araç-gereçler	Pil, led, alüminyum folyo, karton renkli kalemler
MATEMATİK	Öğrenme Alanı	Alan Ölçme
	Terimler ve Kavramlar	Santimetrekare, metrekare
	Kazanımlar	Dikdörtgenin alanını hesaplar santimetrekare ve metrekare kullanır.

Öğrenme Alanı**B. Tasarım süreci ve tanıtım****Ünite Adı****1.Tasarım Odaklı Süreç****Kazanımlar**

-Tasarım sürecinin bir problem tanımlama ve çözüm öneme süreci olduğunu söyler.

-Günlük hayatta karşılaşılan bir sorun, ihtiyaç veya gerçekleştirebileceği hayalini “tasarım problemi” şeklinde ifade eder.

-Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.



BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ	Ünite Adı	İLETİŞİM,
	Konu Adı	ARAŞTIRMA VE İŞ
	Kazanımlar	BİRLİĞİ
21. YY. BECERİLERİ		BT.5.3.2. Araştırma
		- Arama motorlarını kullanarak basit düzeyde araştırma yapar. - Ulaştığı bilgiyi kaynak göstererek düzenler. - Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir. - Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer. - Problemi çözmek için gerekli değişken, sabit ve işlemleri açıklar.
		Yaratıcılık, İş Birliği, İletişim, Yenilikçi Düşünme, Karar Verme.

Engage – Giriş (1 ders saati):

Öğretmen derse girerken elinde elektrik devre elemanları olur ve dikkat çeker. Bir önceki derse yönelik ön bilgi yoklayıcı sorularla giriş yapar.

Devre elemanları neden sembollerle gösterilir?

Sembolleri olmayan devre elemanları nelerdir?

Ampul, iletken tel, pilin sembolleri nelerdir? (Öğretmen tahtaya çizdirir).

Explore – Keşfetme (1 ders saati):

-Aşağıda istenen devrelerin hangilerinde ampul ışık verir? Tahminlerinizi ve sebeplerini yazınız.

- 2 pil 2 ampul ve bir açık anahtar



- 1 pil 3 ampul bir kapalı anahtar



- 3 pil 2 ampul ve bir açık anahtar



-Yukarıda verilen devreleri grup arkadaşlarınızla kurup ampullerin ışık verme durumlarını gözlemleyip gözlemlerinizi not ediniz.

-Yukarıda verilen devrelerin devre şemasını grupça çiziniz.

Explain Açıklama (4 ders saati): Fen Bilimleri dersinde 5.sınıf elektrik konusu kazanımlarına uygun olarak ders işlenecektir. Öğrencilere Çizdiği elektrik devresinin şemasını kurar konusu teorik olarak anlatılır. Bu sırada devre kurarken Phet Colorado simülatöründen de yararlanılacaktır. https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_tr.html

Aşağıda istenen devreleri grup arkadaşlarınızla çiziniz. Ardından bu 3 devreyi kurunuz. Kurduğunuz üç devrenin her biri için devre elemanları ve ampul parlaklığı arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

1 pil 1 ampul 1 kapalı anahtar

1 pil 2 ampul 1 kapalı anahtar

1 pil 3 ampul 1 kapalı anahtar

-Çizdiğiniz 3 devre için ampul sayısı- ampul parlaklığı arasındaki ilişkiyi gösteren sütun grafikleri çiziniz.

-Çizdiğiniz 3 devre için ampul sayısı-pil sayısı arasındaki ilişkiyi gösteren sütun grafiklerinizi çiziniz.

Elaborate – Derinleştirme (3 + 3 ders saati):

Problem durumu:

Sınıf öğrenci Buğra'nın kardeşinin doğum günü yaklaşmaktadır. Buğra kardeşine ışıklı bir kart hazırlamaya karar verir. Siz olsaydınız nasıl bir ışıklı doğum günü kartı hazırlardınız?

Öğrencilere 10,5x24 cm lik zarfa sığabilecek bir karton kesmeleri istenir. Problem durumuna uygun olarak öğrencilerden resim çizmeleri istenir. Işıklı bir kart olacağı için öğrencilerden led i yapacakları resmin hangi kısmına koyacaklarını planlamaları beklenir. Anahtar olarak kartın uç kısmı kıvrılacak ve üst kısmına basıldığında iletken alüminyum pille temas edeceği için led ışığın yanacağı söylenir.

https://www.youtube.com/watch?v=7hb9eUpfbQ&t=136s&ab_channel=STEMdolaSTEMtupski adresinde video izletilir ve öğrencilerin ışıklı kartı grup şeklinde tamamlaması beklenir.

Oluşturulan semboller sırayla diğer gruplara sorulur.

Tasarımlar bitince grupların tasarımları grupça sunulacaktır.

Evaluate – Değerlendirme: Değerlendirmede ürün değerlendirme rubriği ve açık uçlu soru öğrencilere çıktısı alınıp verilecektir. Ayrıca wordwall ödev olarak verilecektir.

Ürün Değerlendirme Rubriği				
<i>Tasarım sürecinin derecelendirme ölçeği</i>				
Kategori	3	2	1	Puan
Plan	Planda kullanılan ölçümler, çizimler ve yazılar açık anlaşılır.	Planda kullanılan ölçümler, çizimler ve yazılarda net olmayan bölümler bölüm var.	Planda kullanılan ölçümler, çizimler ve yazılar hiç anlaşılır değil.	
Değiştirme/ test etme	Test etme ve değişikliklerin açık kanıtları verilere ve bilimsel prensiplere dayandırılmıştır.	Test etme ve değişikliklerin açık kanıtlar bulunmaktadır. Bilimsel değil.	Test etme ve değişikliklerin açık kanıtları bulunmamaktadır.	
Son ürünün işlevselliği derecelendirme ölçeği				
Kategori	3	2	1	Puan
Ürün işlevselliği	Ürün tam olarak çalışmaktadır.	Ürün %50 düzeyde çalışmaktadır.	Ürün %25 düzeyde çalışmaktadır.	
Zamanlama	Planlanan zamana tamamen uyuldu. Ürün çalışıyor.	Planlanan zamana kısmen uyuldu. Ürün kısmen çalışıyor.	Planlanan zamana tamamen uyulmadı. Ürün çalışmıyor.	
Özgünlük (orijinallik)	Diğerlerinden farklı orijinal, yeni, sınıfta sadece 1 tane var.	Aynı ürün tasarımından 2 tane var.	Aynı ürün tasarımından 2 den fazla var.	
Son ürün derecelendirme ölçeği				
Kategori	3	2	1	Puan
Tasarıma benzerliği	%75-%100 oranında ürün plana uyarak yapıldı.	%50-%75 oranında ürün plana uyarak yapıldı.	%50 ve daha az oranında ürün plana uyarak yapıldı.	
Malzemeler	Tüm proje için uygun malzemeler seçildi.	Projenin yarısı için uygun malzemeler seçildi.	Projenin çoğu için uygun malzemeler seçilmedi.	
Yapı inşasına özen gösterme	Projenin yapım aşamasına özen gösterildi ve ürün plan takip edilerek yapıldığı için sağlam ve güvenilir.	Ürün plana tamamen uygun ancak yarısına yakın kısmı gözden geçirilip düzeltilmeye ihtiyacı var.	Ürün dikkatsizce yapılmış ve çoğu bölümü yeniden yapılmalı.	
Ölçümlerin doğruluğu	Planda hesaplanan malzemeler aynı ölçüde kullanıldı.	Plandaki ölçümlere %75-%50 oranında uyularak ürün yapıldı.	Plandaki ölçümlere %50'den daha az oranda uyularak ürün yapıldı.	

<https://wordwall.net/tr/resource/16903647/e%C5%9Fle%C5%9Firme-elektrik-devre-elemanlar%C4%B1> ödev olarak verilir. Bir sonraki derse gelmeden öğretmen tarafından sınıfın sonuçlarına bakılır ve eksik olan kısımlar üzerinde bir sonraki dersin girişinde durulur.

Soru 1.

Aşağıda verilen devre elemanlarının sembollerini kullanarak devrelerin şemasını çiziniz.

1 açık anahtar, 2 ampul, 2 pil

1 kapalı anahtar, 1 ampul, 3 pil

DERS PLANI-3

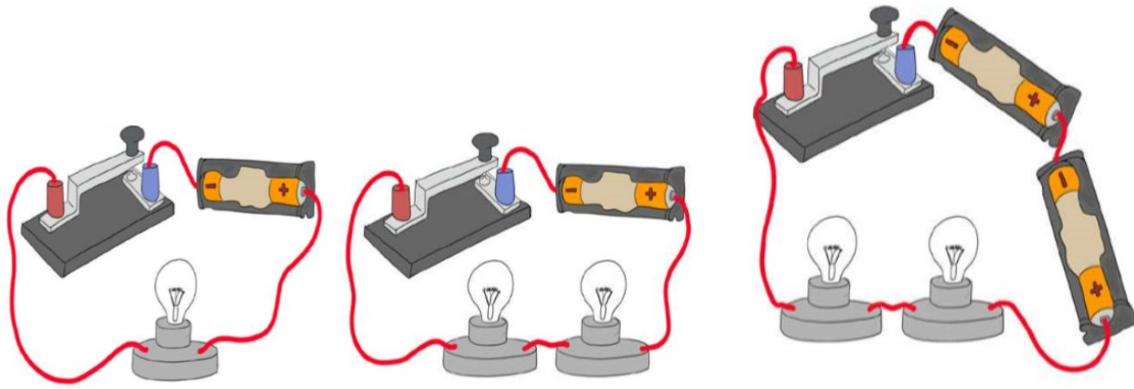
FEN BİLİMLERİ	Alanlar	
	Sınıf	5. Sınıf
	Alan Adı	Fiziksel Olaylar
	Konu/Kavramlar	Devre elemanlarının sembolleri, devre şemaları, pil sayısı, lamba sayısı.
	Ünite Adı	Elektrik Devre Elemanları
	Kazandırılan Beceriler	Gözlem yapma, ölçme, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme.
	Tavsiye Edilen Süre	8 ders saati
	Kazanımlar	F.5.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampul parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu tahmin ederek tahminlerini test eder.
MATEMATİK	Kullanılan araç-gereçler	- 1 adet ayakkabı kutusu - Ampul - Anahtar - Pil - Kablo - Makas - Bant
	Öğrenme Alanı	M.5.2.5. Geometrik Cisimler
	Terimler ve Kavramlar	Veri
	Kazanımlar	-Veri toplamayı gerektiren araştırmaya soruları oluşturur.

		-Araştırma sorularına ilişkin verileri toplar, sıklık tablosu ve sütun grafiğiyle gösterir.
	Öğrenme Alanı	B. Tasarım süreci ve tanıtım
	Ünite Adı	1.Tasarım Odaklı Süreç
	Kazanımlar	-Tasarım sürecinin bir problem tanımlama ve çözüm önerme süreci olduğunu söyler. -Günlük hayatta karşılaşılan bir sorun, ihtiyaç veya gerçekleştirebileceği hayalini "tasarım problemi" şeklinde ifade eder. -Belirlediği probleme yönelik geliştirdiği çözüm önerisini paylaşır.

BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ	Ünite Adı	İLETİŞİM, ARAŞTIRMA VE İŞ BİRLİĞİ
	Konu Adı	Araştırma
	Kazanımlar	- Arama motorlarını kullanarak basit düzeyde araştırmaya yapar. -Ulaştığı bilgiyi kaynak göstererek düzenler. - Günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm önerileri getirir. - Verilen bir problemi uygun adımları kullanarak çözer. - Problemi çözmek için gerekli değişken, sabit ve işlemleri açıklar.
21. YY. BECERİLERİ		Yaratıcılık, İş Birliği, İletişim, Yenilikçi Düşünme, Karar Verme.

Engage – Giriş (1 ders saati): Derse girişte bir önceki derste öğrenilen devre şeması çizme ile ilgili bir çalışma yapılacaktır. Öğretmen tahtaya üç devre yansıtır. Öğrencilerden bu devreleri, devre elamanlarının sembollerini kullanarak defterlerine çizmeleri istenir. Öğretmen sıra aralarında dolaşarak öğrencileri çizimlerini kontrol eder. Öğretmen herkesin çizdiğinden emin olduktan sonra istekli üç öğrenciye söz hakkı vererek tahtaya çağırır ve devreleri sırası ile çizdirir. Yanlış veya eksik olması durumunda öğrenciyi yönlendirir ve öğrencinin doğru cevabı çizmesini sağlar. Bütün öğrencilerin tahtadaki cevap ile defterindekini karşılaştırması ve varsa düzeltme yapması için yeterli zamanı verir.

Öğretmenin tahtaya yansıtacağı devreler:



Son olarak öğretmen ilk iki devreyi pHet Colorado sitesindeki devre kurma simülatörü ile kurarak parlaklıklarını karşılaştırır.

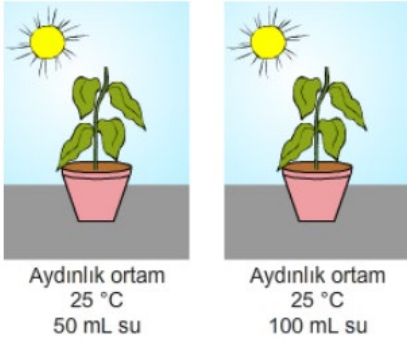
https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_tr.html

Explore – Keşfetme (1 ders saati): Öğrencilere bir deneyde bulunan değişkenlerin neler olduğu ve bu değişkenlerin tanımlarını araştırarak defterlerine yazmaları istenir. Öğrenciler derse hazırlıklı gelirler.

Öğrencilere derste bir bilim insanı gibi deney yapmanın yöntemini öğrenecekleri söylenir. Araştırma ödevlerinde neler yazdıkları sorulur ve tahtaya gelen cevaplar yazılır. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değilken listelenir, tanımları yazılır. Buradan yola çıkarak bir istasyon çalışması yapılacağından bahsedilir.

İstasyon çalışmasında bu zamana kadar öğrendikleri 5. sınıf konuları ile ilgili olacaktır. 4 adet istasyon bulunmaktadır. Bu nedenle öğrenciler rastgele 4 gruba ayrılırlar. Gruptan bir tane yazıcı, bir tane sözcü, bir tane de süre tutucu seçerler. Yazıcı istasyonda yapılan çalışmanın cevabını grup adına ellerindeki kağıda yazacaktır. Süre tutucu her istasyonda 4 dakika süre tutacaktır. Sözcü ise istasyonların hepsi bitince yazıcının yazdığı sonuçları sınıfa okuyacaktır. İstasyonlar dörder dakika sürecektir. Toplam 16 dakikada istasyonlar tamamlanmış olacaktır. İstasyonlar bitince grup sözcüleri sırası ile ilk üç istasyonda yaptığı çalışmaların cevaplarını okuyacaklardır. 4.istasyonun cevapları bir sonraki aşamada değerlendirilecektir. Öğretmen de en son ilk üç istasyonun doğru cevaplarını belirtir varsa hatalı cevapları düzeltir ve açıklar.

1.istasyon: Aşağıda verilen özdeş bitkilere farklı miktarlarda su veriliyor. Farklı miktarda su verilmesinin bitki büyümesine etkisi araştırılmaktadır. Yapılan bu deneyin değişkenlerini bulunuz.

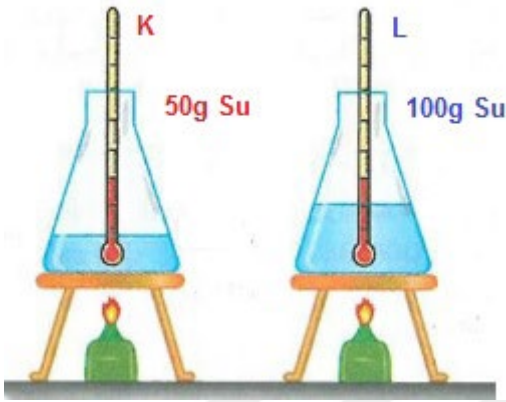


Sabit Değişken(Kontrol değişkeni):

Bağımsız Değişken:

Bağımlı Değişken:

2.istasyon: Aşağıda verilen K ve L kaplarında farklı miktarlarda sular bulunmaktadır. Sular özdeş ısıtıcılar ile eşit süre ısıtılıyor. Suların sıcaklık değişimlerini ölçmek isteyen bir araştırmacının yaptığı bu deneydeki değişkenlerini bulunuz.

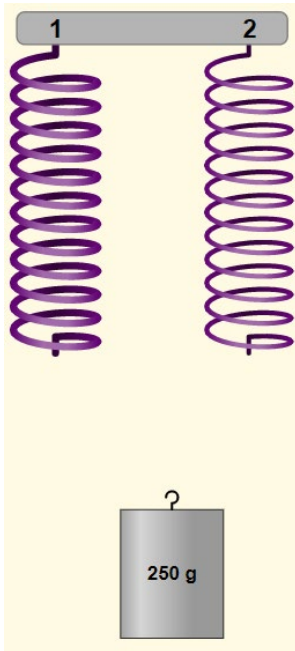


Sabit Değişken(Kontrol değişkeni):

Bağımsız Değişken:

Bağımlı Değişken:

3.istasyon: Aşağıda farklı kalınlıkta aynı cins metallere yapılmış iki yay bulunmaktadır. Bu yaylara özdeş cisimler takıldığında ne kadar uzadıkları test edilecektir. Buna göre bu deneyin değişkenlerini bulunuz.



Sabit Değişken(Kontrol değişkeni):

Bağımsız Değişken:

Bağımlı Değişken:

4.istasyon: Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri yazarak bir deney düzeneği de siz tasarlayınız ve şeklini çiziniz.

Explain – Açıklama (2 ders saati): Fen Bilimleri dersinde 5.sınıf elektrik konusu 3.kazanıma uygun olarak ders işlenecektir. Konu anlatımına geçmeden önce öğretmen bir ders önce her grubun 4. istasyonda tasarladığı devrelerin tekrar bir araya gelerek üzerinden geçmelerini ve bir A4 kağıdına tekrar çizip değişkenlerini yazarak sınıfın 4 farklı köşesine asmalarını ister. Sırası ile bütün gruplar bu köşeleri dolaşır ve deney düzeneklerini inceler. Öğretmen de grupları dolaşarak asılmadan önce varsa hataları gruplara düzelttirir. A4’e aktarma 10 dakika, her grubun kağıdını inceleme ise 2 dakikadır. Bu bölüme ayrılan süre yaklaşık 15 dakikadır. Her grubun çalışması gezildikten sonra öğretmen bir elektrik devresinde ampul parlaklığını nelerin etkilediğini sorarak teorik konu anlatımını yapar ve ilk dersi tamamlar.

İkinci ders ise öğretmen pHetcolorada sitesi üzerinde aşağıda devre elemanları verilen iki devreyi kurarak bunların değişkenlerini öğrencilerine sorar.

1.devre: 1 pil, 1 ampul

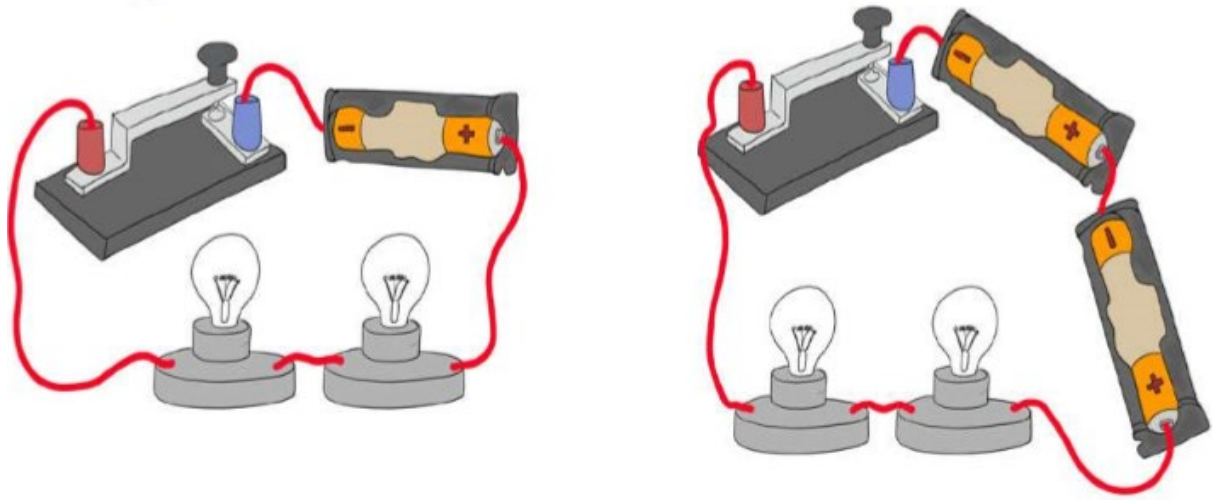
2.devre: 1 pil, 2 ampul

Daha sonra öğrencilerinden ampul sayısı aynı ancak parlaklıkları farklı iki devre çizmelerini ister. Farklı cevaplar varsa birkaç öğrenciden tahtaya çizmelerini ister. Bir öğrencinin devresini de pHet Colorado sitesindeki devre kurma simülatörü ile yapmasını ister.

https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab/latest/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab_tr.html

Sonra tahtaya aşağıdaki soruları açarak öğrencilerinden cevaplarını defterlerine yazmalarını ister.

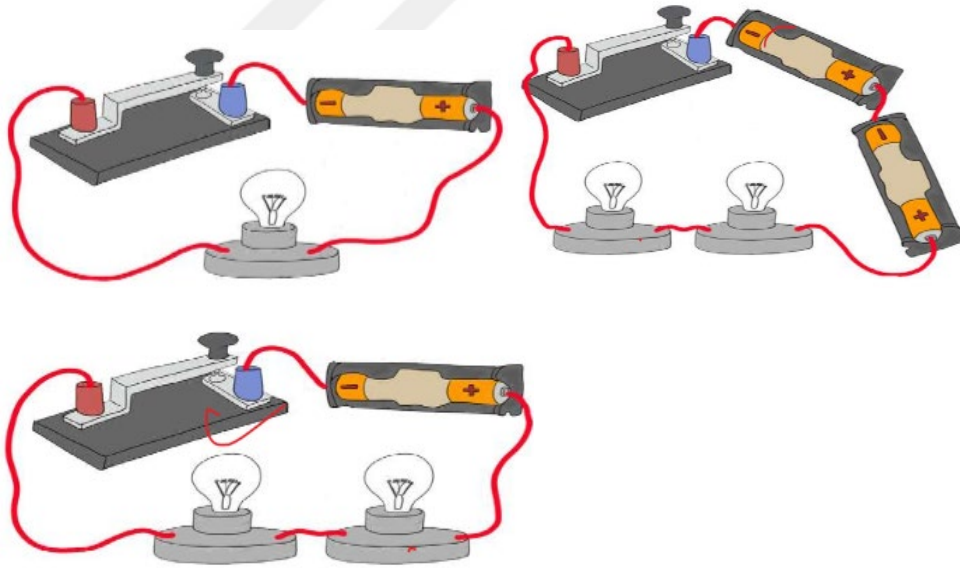
Aşağıda verilen elektrik devresini defterlerine çizerek değişkenlerini yazmaları istenir.



Aşağıda verilen A, B ve C deney düzenekleri kullanılarak iki deney yapılacaktır. Bu deneyleri yapmak için hangi düzenekler seçilmelidir? (Düzeneklerde kullanılan devre elemanları özdeştir.)

Deney 1: Ampul sayısı artarsa ampul parlaklığı nasıl değişir?

Deney 2: Pil sayısı artarsa ampul parlaklığı nasıl değişir?



Soruları öğrencilere söz hakkı vererek tahtada çözdürür. Bu devrelerin değişkenleri ve ampul parlaklığına etki eden değişkenler vurgulayarak 2.dersi tamamlar.

Elaborate – Derinleştirme (3 ders saati): Öğrenciler tekrar dört gruba bölünerek yani ilk aşamadaki gruplarla çalışmalarına devam edeceklerdir. Gruplara ödev olarak aşağıdaki problem durumuna ilişkin devrelerini pHet üzerinde çizerek getirmeleri istenir.

Problem durumu:

Bir mağaza vitrinine aydınlatma sistemi tasarlanacaktır. Gündüz bir miktar güneş ışığı aldığı için vitrin aydınlatmaları geceye göre daha az parlaklıkta yanacaktır. Gece ve gündüz vitrin için kullanılan elektrik enerjisi miktarı aynı olmalıdır. Bunun için gerekli malzemeleri kullanarak hem gece hem de gündüz için ayrı ayrı vitrin aydınlatma sistemi tasarımlarınızı yapınız.

Her grup için gerekli malzemeler:

2 adet ayakkabı kutusu

Ampul

Anahtar

Pil

Kablo

Makas

Bant

Grupların yapmış olduğu tasarımlar sunulurken değişkenlerden bahsedilecektir.

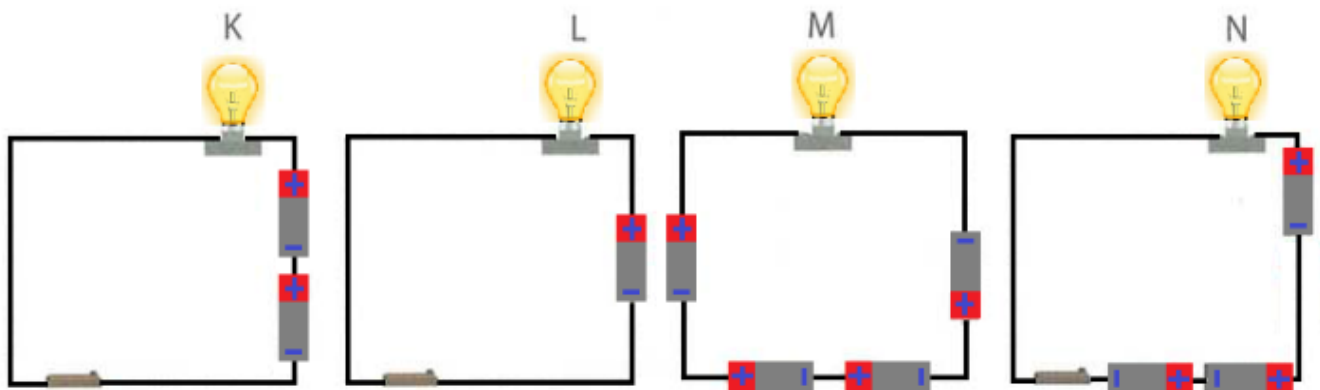
Evaluate – Değerlendirme (10 dakika):

Değerlendirmede ürün değerlendirme rubriği ve açık uçlu soru öğrencilere çıktısı alınıp verilecektir.

Ürün Değerlendirme Rubriği				
<i>Tasarım sürecinin derecelendirme ölçeği</i>				
Kategori	3	2	1	Puan
Plan	Planda kullanılan ölçümler, çizimler ve yazılar açık anlaşılır.	Planda kullanılan ölçümler, çizimler ve yazılarda net olmayan bölümler bölüm var.	Planda kullanılan ölçümler, çizimler ve yazılar hiç anlaşılır değil.	
Değiştirme/ test etme	Test etme ve değişikliklerin açık kanıtları verilere ve bilimsel prensiplere dayandırılmıştır.	Test etme ve değişikliklerin açık kanıtlar bulunmaktadır. Bilimsel değil.	Test etme ve değişikliklerin açık kanıtları bulunmamaktadır.	
Son ürünün işlevselliği derecelendirme ölçeği				
Kategori	3	2	1	Puan
Ürün işlevselliği	Ürün tam olarak çalışmaktadır.	Ürün %50 düzeyde çalışmaktadır.	Ürün %25 düzeyde çalışmaktadır.	
Zamanlama	Planlanan zamana tamamen uyuldu. Ürün çalışıyor.	Planlanan zamana kısmen uyuldu. Ürün kısmen çalışıyor.	Planlanan zamana tamamen uyulmadı. Ürün çalışmıyor.	
Özgünlük (orijinallik)	Diğerlerinden farklı orijinal, yeni, sınıfta sadece 1 tane var.	Aynı ürün tasarımından 2 tane var.	Aynı ürün tasarımından 2 den fazla var.	
Son ürün derecelendirme ölçeği				
Kategori	3	2	1	Puan
Tasarıma benzerliği	%75-%100 oranında ürün plana uyarak yapıldı.	%50-%75 oranında ürün plana uyarak yapıldı.	%50 ve daha az oranında ürün plana uyarak yapıldı.	
Malzemeler	Tüm proje için uygun malzemeler seçildi.	Projenin yarısı için uygun malzemeler seçildi.	Projenin çoğu için uygun malzemeler seçilmedi.	
Yapı inşasına özen gösterme	Projenin yapım aşamasına özen gösterildi ve ürün plan takip edilerek yapıldığı için sağlam ve güvenilir.	Ürün plana tamamen uygun ancak yarısına yakın kısmı gözden geçirilip düzeltilmeye ihtiyacı var.	Ürün dikkatsizce yapılmış ve çoğu bölümü yeniden yapılmalı.	
Ölçümlerin doğruluğu	Planda hesaplanan malzemeler aynı ölçüde kullanıldı.	Plandaki ölçümlere %75-%50 oranında uyularak ürün yapıldı.	Plandaki ölçümlere %50'den daha az oranda uyularak ürün yapıldı.	

Soru 1. Basit elektrik devreleri ile pil sayısının lamba parlaklığına etkisi araştırılmaktadır.

Buna göre bu araştırmadaki değişkenlerini yazınız.



EK-7: İzinler

Başarı testi
Gelen Kutusu

Çağrı Güven <c-guven@hotmail.com>
Alici: ben

10 Eki 2022 Pzt 11:53
★
😊
↩
⋮

Tabiki başarı testimizi kullanabilirsiniz.
Dr. Çağrı Güven
iPhone'umdan gönderildi

Burçin GÜNGÖR <burcinezerr@gmail.com>
Alici: Çağrı

10 Eki 2022 Pzt 14:10
★
😊
↩
⋮

Çok teşekkürler.
İyi çalışmalar dilerim.

Çağrı Güven <c-guven@hotmail.com>, 10 Eki 2022 Pzt, 11:53 tarihinde şunu yazdı:

Burçin GÜNGÖR <burcinezerr@gmail.com>
Alici: sguzey

Merhabalar,
Ben Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans öğrenci Burçin GÜNGÖR. Tezimde izniniz olursa hazırlamış olduğunuz STEM (FETEMM) Tutum Ölçeği Ölçeğinizi kullanmak istiyorum.

Bu konudaki değerli görüşlerinizi öğrenmek isterim.

Kolaylıklar dilerim.

--

Burçin GÜNGÖR
Fen Bilimleri Öğretmeni
Karşıyaka İlçe Mem Özel Büro
Karşıyaka/ İZMİR

--

Burçin GÜNGÖR
Fen Bilimleri Öğretmeni
Karşıyaka İlçe Mem Özel Büro
Karşıyaka/ İZMİR

ganime aydin <ganime31@gmail.com>
Alici: ben

Burçin hanım;
Ölçeği kaynak göstererek kullanabilirsiniz. Başarılar dilerim.

Burçin GÜNGÖR <burcinezerr@gmail.com>
Alici: slymmyrn

18 Eki 2022 Sal 15:43
★
😊
↩
⋮

Merhabalar,
Ben Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi yüksek lisans öğrenci Burçin GÜNGÖR. Tezimde izniniz olursa hazırlamış olduğunuz "Ortaokul Öğrencileri İçin Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnanc Ölçeği'nizi kullanmak istiyorum.

Bu konudaki değerli görüşlerinizi öğrenmek isterim.

Kolaylıklar dilerim.

--

Burçin GÜNGÖR
Fen Bilimleri Öğretmeni
Karşıyaka İlçe Mem Özel Büro
Karşıyaka/ İZMİR

Suleyman Yaman <syaman@omu.edu.tr>
Alici: ben

20 Eki 2022 Per 09:33
★
😊
↩
⋮

Sevgili Burçin GÜNGÖR merhaba

Mesajınızda bahsetmiş olduğunuz Ortaokul Öğrencileri İçin Fen Öğrenmeye Yönelik Öz-Yeterlik İnanc Ölçeği Uyarlaması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması başlıklı makalede yer alan ölçe aracı çalışmalarda kullanmanız için gerekli izinleri veriyorum.

Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim.

ÖZGEÇMİŞ

Burçin GÜNGÖR

Öğrenim Bilgisi

Yüksek Lisans	Amasya Üniversitesi
Başlangıç bitiş tarihi	İlköğretim Ana Bilim Dalı
	Prof. Dr. Şafak ULUÇINAR SAĞIR
Lisans	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Başlangıç bitiş tarihi	İlköğretim Ana Bilim Dalı

Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında (proceedings) basılan bildiriler:

Güngör, B.&Uluçınar Sağır, Ş. (2023). 5. Sınıf fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin başarıya etkisi, EAK 2023

Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler:

Okur, E., Güder, Y., Sezer, B., Yalcin-Ozdilek, S. (2013). The Effect of a Sheep Heart on the Cognitive and Affective Area of the Elementary Students, Case Study: Canakkale, Science Camp. *International Journal of Biology*, 3, 1-23.

Okur Berberoğlu, E., Güder, Y., Sezer, B., Yalçın Özdilek, Ş. (2016). Sınıf Dışı Hidrobiyoloji Etkinliğinin Öğrencilerin Duyuşsal Bakış Açıları Üzerine Etkisi, Örnek Olay İncelemesi: Çanakkale, Bilim Kampı. *Kastamonu Education Journal*, 21(3), 1177-1198.

Okur E., Özdilek Ş. Y., Sezer B., (2013). Çoklu Zeka Alanlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Kastamonu Education Journal*, Vol:21 No:2,pp.737-758