



**4. SINIFLARDA TASARIM TEMELLİ
FEN EĞİTİMİ UYGULAMALARI**

Filiz KILIÇ

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Nil DUBAN

Ekim, 2019

Afyonkarahisar

T.C.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

4. SINIFLARDA TASARIM TEMELLİ FEN EĞİTİMİ UYGULAMALARI

Hazırlayan

Filiz KILIÇ

Danışman

Prof. Dr. Nil DUBAN

AFYONKARAHİSAR 2019

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum 4. sınıf Fen Bilimleri dersinde uygulanan “4. Sınıflarda Tasarım Temelli Fen Eğitimi Uygulamaları” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere uygun biçimde yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynakça’da gösterilen eserlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

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

Filiz KILIÇ

TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI

JÜRİ ÜYELERİ

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Nil DUBAN

Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Ayşe MENTİŞ TAŞ

: Doç. Dr. Nuray KURTDEDE FİDAN

İmza



İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Filiz KILIÇ' ın “**4. Sınıflarda Tasarım Temelli Fen Eğitimi Uygulamaları**” başlıklı tezi, 04/10/2019 tarihinde saat 14:00’ de Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Sınav Yönetmeliği’ nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıda isim ve imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek (X)oy birliği – ()oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr. Elbeyi PELİT
MÜDÜR**

ÖZET

4. SINIFLARDA TASARIM TEMELLİ FEN EĞİTİMİ UYGULAMALARI

Filiz KILIÇ

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

Ekim 2019

Danışman: Prof. Dr. Nil DUBAN

Günümüzde ülkeler arasında sürdürülen teknoloji ve mühendislik çalışmalarında üretim olarak geride kalmamak için eğitimde yaşam becerilerinin kazandırılmasına önem verilmektedir. Öğrencilere yaşam becerilerini kazandırma ve bu becerileri günlük yaşama adapte etme isteği tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarına önem katmaktadır. Bu çalışmada, tasarım temelli fen eğitimi (TTFE) uygulamalarının öğrencilerin temel becerileri, bilime yönelik tutumları ve bilimsel yaratıcılık becerileri üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Mahir Özgür Damar İlkokulu'nun 4. sınıflarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada “Bilime Yönelik Tutum Ölçeği”, “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ve “Temel Beceriler Ölçeği” kullanılmıştır. Veriler bilgisayar ortamında istatistik paket programıyla değerlendirilmiştir. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden yarı-deneysel desenin bir türü olan ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır.

Beş haftalık uygulama süreci, 4. sınıf “Basit Elektrik Devreleri”, “Kuvvetin Etkileri” ve “Uygulamalı Bilim” ünitesini kapsamaktadır. Araştırmada tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının öğrencilerin bilime yönelik tutumları üzerinde anlamlı etkisi görülmezken, bilimsel yaratıcılık becerisi ve temel becerileri üzerinde anlamlı olumlu yönde etkisi olduğu görülmüştür. 4. sınıf öğrencilerinin, bilime yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirmek, temel becerileri ve bilimsel yaratıcılık becerilerinde gelişim sağlamak için, günlük yaşamda karşılaşacakları problemleri çözmeye fırsat tanıyan etkinlikler ders içinde arttırılabilir. 4. sınıf öğrencileri için söz konusu öğrenme ortamı sağlanması ile ilgili olanak ve problem durumları oluşturulabilir. Araştırma sonuçlarında gözlenen değişkenler arasındaki farklı durumların sebeplerini araştıran yönde çalışmalar yapılabilir.

Anahtar Sözcükler: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, STEM uygulamaları, bilimsel yaratıcılık, bilime yönelik tutum, temel beceriler

ABSTRACT
DESIGN-BASED SCIENCE EDUCATION IMPLEMENTATIONS IN
4TH GRADE

Filiz KILIÇ

AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
THE INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
DEPARTMENT OF PRIMARY EDUCATION

October 2019

Advisor: Prof. Dr. Nil DUBAN

In today's technology and engineering studies carried out among countries, importance is given to gaining life skills in education in order not to be left behind as production. The desire of students to acquire life skills and adapt them to daily life adds importance to design-based science education practices.

In this study, it is aimed to determine the effect of design-based science education (DBSE) applications on students' basic skills, attitudes towards science and creative thinking skills. The research was conducted in the 4th grade of Mahir Özgür Damar Primary School in 2017-2018 academic year. "Attitude Scale towards Science", "Creative Thinking Scale" and "Basic Skills Scale" were used in the study. The data were evaluated with statistical package program on computer. In this study, pre-test and post-test control group model, which is a kind of quasi-experimental design, is used. The five-week implementation process includes the 4th grade "Simple Electrical Circuits", "Effects of Force" and "Applied Science". In the study, while design-based science education practices did not have a significant effect on students'

attitudes towards science, it was found that there was a significant positive effect on creative thinking and basic skills. In order to improve the attitudes of 4th graders towards science, to develop basic skills and creative thinking skills, activities that provide opportunity to solve problems in daily life can be increased in the course. Possibilities and problems related to the provision of the said learning environment can be created for 4th grade students. Studies can be conducted to investigate the causes of different situations among the observed variables in the research results.

Keywords: Design-Based Science Education, STEM implications, creative thinking skills, attitude towards science, basic skills.



ÖNSÖZ

Günümüzde ülkeler için son derece önem taşıyan teknolojik gelişmelerin hızına ayak uydurmak ve ekonomik olarak güçlenmek için eğitim sistemlerine bakıldığında “Tasarım Temelli Fen Eğitimi” gibi yeni yaklaşımların ön plana çıktığı görülmektedir. Bu şekilde içerisinde uygulama ve tasarım süreci içeren eğitimlerin ilkökul seviyelerinde başlanmasının daha doğru olduğunu düşünüyorum. Bu sebeple yapılan çalışma ile elde edilen verilerin hem diğer çalışmalara yol göstereceği hem de ilkökul düzeyinde yapılan çalışmalara katkısının olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın uygulanmasında ve yürütülmesinde görüş ve yardımlarını esirgemeyen, bilgisinden ve birikimlerinden yararlandığım, değerli danışman hocam Prof. Dr. Nil DUBAN’a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım. Tez jürimde bulunan ve değerli görüşleriyle bana önemli katkılar sağlayan hocalarım Sayın Prof. Dr. Ayşe MENTİŞ TAŞ ve Sayın Doç. Dr. Nuray KURTDEDE FİDAN’a teşekkür ederim. Araştırmanın gerçekleştirildiği Mahir Özgür Damar İlkokulu Okul Müdürü Yaşar YILDIRIM ve 4/A, 4/F sınıfı öğrencilerine vermiş oldukları destekten dolayı çok teşekkür ederim. Tez süresinde beni motive ederek çalışmalarım sırasında bana destek olan annem Sultan KILIÇ’a ve teyzem Türkan ROENZ’e teşekkürlerim sonsuzdur.

.../.../...

Filiz KILIÇ

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	i
TEZ JÜRİSİ KARARI VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR

1. BECERİ KAVRAMI VE BİLİME YÖNELİK TUTUM.....	7
1.1. BECERİ	7
1.2. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	8
1.2.1. Temel Beceriler.....	10
1.2.1.1. Gözlem.....	10
1.2.1.2. Sınıflama.....	10
1.2.1.3. İletişim kurma.....	10
1.2.1.4. Ölçme.....	11
1.2.1.5. Uzay/zaman ilişkilerini Kullanma.....	11
1.2.1.6. Sayıları Kullanma.....	11
1.2.1.7. Çıkarım Yapma.....	11
1.2.1.8. Tahmin Etme.....	12
1.3. YAŞAM BECERİLERİ	12
1.4. YAŞAM BECERİLERİ ÖĞRETİMİNİN AMACI.....	14
1.5. YAŞAM BECERİLERİ ÖĞRETİMİNİN ÖNEMİ	14
1.6. BİLİME YÖNELİK TUTUM.....	16
2. FEN EĞİTİMİNDE STEM	17
3. TASARIM TEMELLİ FEN EĞİTİMİ (TTFE) NEDİR?.....	19
3.1. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI (Wendell, 2010):	21
4. KONUYLA İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	25
4.1. YURT İÇİNDE YAPILAN ARAŞTIRMALAR.....	25
4.2. YURT DIŞINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR.....	27

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

1. ARAŞTIRMANIN MODELİ	30
2. KATILIMCILAR.....	31
3. VERİLERİN TOPLANMASI	31
3.1. BİLİME YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ	32
3.2. BİLİMSEL YARATICILIK ÖLÇEĞİ.....	32
3.3. TEMEL BECERİLER ÖLÇEĞİ.....	32
3.4. ARAŞTIRMACI VE ÖĞRENCİ GÜNLÜKLERİ	33
3.5. VİDEO KAYITLARI	33
4.DENEL İŞLEM.....	33
5. VERİLERİN ANALİZİ	34
5.1. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ VE YORUMLANMASI	34

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

TTFE UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN BİLİME YÖNELİK TUTUMLARI, BİLİMSEL YARATICILIKLARI VE TEMEL BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ.....	36
1. TTFE UYGULAMALARI İLE İLGİLİ BULGULAR.....	40
1.1. BİRİNCİ ETKİNLİK PLANI ANALİZİ	40
1.1.1. 23.10.2018-24.10.2018 Tarihli Ders Analizi (1. Hafta)	41
1.2. İKİNCİ ETKİNLİK PLANI ANALİZİ	44
1.2.1. 30.10.2018-31.10.2018 Tarihli Ders Analizi (2.Hafta).....	45
1.3. ÜÇÜNCÜ ETKİNLİK PLANI ANALİZİ	49
1.3.1. 6.11.2018-13.11.2018 Tarihli Ders Analizi (3.HAFTA).....	50
1.4. DÖRDÜNCÜ ETKİNLİK PLANI ANALİZİ	52
1.4.1. 13.11.2018-14.11.2018 Tarihli Ders Analizi (4.Hafta).....	53
1.5. BEŞİNCİ ETKİNLİK PLANI ANALİZİ	56
1.5.1. 20.11.2018-21.11.2018 Tarihli Ders Analizi (5.Hafta).....	57
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	60
KAYNAKÇA.....	65
EKLER DİZİNİ	76

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Boyutları.....	8
Tablo 2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması.....	9
Tablo 3. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması.....	12
Tablo 4. 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda Yer Alan Bazı Konu Alanları...	23
Tablo 5. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda Yer Alan Bazı Konu Alanları.....	24
Tablo 6. Katılımcıların Özellikleri.....	31
Tablo 7. Denel İşlem Süreci.....	34
Tablo 8. Deney Grubu Öğrencilerinin BYT, TB ve Bilimsel Yaratıcılık Ön Test Son Test Puanlarının Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları.....	37
Tablo 9. Kontrol Grubu Öğrencilerinin BYT, TB Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları.....	38
Tablo 10. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları.....	39
Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BYT, TB ve BY Son Ölçüm Puanlarının Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları.....	39
Tablo 12. Birinci Etkinlik Planı.....	40
Tablo 13. İkinci Etkinlik Planı.....	44
Tablo 14. Üçüncü Etkinlik Planı.....	49
Tablo 15. Dördüncü Etkinlik Planı.....	52
Tablo 16. Beşinci Etkinlik Planı.....	56

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Wendell ve diğerleri (2010) Tasarım Temelli Fen Eğitimi Süreci.....	20
Şekil 2. Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları	22
Şekil 3. Basit Elektrik Devresi Çizimi.....	42
Şekil 4. Tasarım Görevi.....	43
Şekil 5. Öğrencilerin Tasarım Çalışması.....	46
Şekil 6. Ev Tasarım Çalışması.....	46
Şekil 7. Birinci Grup Tasarım Çalışması.....	48
Şekil 8. İkinci Grup Tasarım Çalışması.....	48
Şekil 9. Üçüncü Grup Tasarım Çalışması.....	48
Şekil 10. Dördüncü Grup Tasarım Çalışması.....	48
Şekil 11. Beşinci Grup Tasarım Çalışması.....	48
Şekil 12. Gerçek Çevre-Alan Hesaplaması.....	50
Şekil 13. Basit Elektrik Devresi Çizimi.....	51
Şekil 14. 1. Grup Araç Tasarımı.....	54
Şekil 15. 2. Grup Araç Tasarımı.....	54
Şekil 16. 3. Grup Araç Tasarımı.....	54
Şekil 17. 4. Grup Araç Tasarımı.....	54
Şekil 18. 5. Grup Araç Tasarımı.....	54
Şekil 19. 1. Grup Çevre Tasarımı.....	55
Şekil 20. 2. Grup Çevre Tasarımı.....	55
Şekil 21. 3. Grup Çevre Tasarımı.....	55
Şekil 22. 4. Grup Çevre Tasarımı.....	55
Şekil 23. 5. Grup Çevre Tasarımı.....	55
Şekil 24. 1. Grup Deneyi.....	58
Şekil 25. 2. Grup Deneyi.....	58
Şekil 26. 3. Grup Deneyi.....	58
Şekil 27. 4. Grup Deneyi.....	58
Şekil 28. 5. Grup Deneyi.....	58

KISALTMALAR DİZİNİ

Akt: Aktaran

BY: Bilimsel Yaratıcılık

BYT: Bilime Yönelik Tutum

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

EARGED: Eğitim Araştırma Geliştirme Dergisi

KKTC MEB: K.K.T.C. Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı

OECD: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

PISA: Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

s: Sayfa

STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematic (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik)

TB: Temel Beceriler

TDK: Türk Dil Kurumu

TIMSS: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

TTFE: Tasarım Temelli Fen Eğitimi

TUSİAD: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği.

vb: ve benzeri

YBE: Yaşam Becerileri Eğitimi

GİRİŞ

Bu bölümde çalışmanın problem durumu, alt problemleri, araştırmanın önemi ve araştırmanın amacı, sınırlıkları, varsayımları ve tanımları verilmiştir. İlk bölümde konu ile bağlantılı kaynaklar incelenmiş, çalışmada yer verilen kavram ve teoriler üzerinden kavramsal sınırlar çizilmiştir. Çalışmanın ikinci kısmında, uygulanan desen, yöntem, bilgilerin toplandığı evren, çalışma grubu, verilerin sağlanması ve çalışmanın analizi süresince yapılan araştırmalara yer verilmiştir. Çalışmanın son kısmında ise araştırmadan sağlanan bulgular tablolar halinde sunulup yorumlanmıştır. Sonuç, tartışma ve öneriler bölümünde çalışmadan elde edilen sonuçlar özetlenmiş benzer araştırmalarla tartışmalar yapılmıştır. Son olarak daha sonra yapılacak çalışmalara dönük öneriler sunulmuştur.

PROBLEM DURUMU

4. sınıflarda uygulanan tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin bilime yönelik tutumları, temel becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisini incelemektir.

ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Günümüzdeki rekabet ortamında ülke olarak var olmak, gerekli gelişim ve ilerlemeleri sağlamak için eğitim konusuna önem verilmesi gerekmektedir. Türkiye’de de bu değişim ve gelişmelere ayak uydurmak için farklı çalışmalar yapılmaktadır (Hacıoğlu, Yamak ve Kavak 2016). Bu durumda yapılan araştırmalarda ülkelerin başarı olarak konumunu ve eğitim seviyesini değerlendirmesi adına yapılan uluslararası sınavlar bulunmaktadır. Ülkelerin eğitim sistemlerini farklı ülkelerle kıyaslayabildiği, uluslararası ölçme ve değerlendirme çalışmaları TIMSS, PISA gibi sınavlardır (Yavuz, 2019). Bal İncebacak ve Ersoy (2018) bu çalışmalardan biri olarak bilinen PISA ile özellikle problem çözme, matematik bilgilerini kullanma ve karar verme becerilerinin ölçüldüğünü belirtmiştir. Aynı zamanda belirtilen değerlendirmelerde öğrencilerin günlük yaşam içinde bilgi ve becerilerini kullanma yetenekleri de belirlenmektedir. Öğrencilerin okulda öğrendiklerini günlük yaşamda kullanabilmeleri önemli görülmektedir.

Bunun yanı sıra öğrenciler birçok kavram açısından da değerlendirilmektedir. Eğitim Araştırma Geliştirme Dergisi [EARGED] (2010)'a göre PISA sınavında adı geçen okuryazarlık kavramı; öğrencilerin bilgi ve becerilerini günlük hayata aktarma, mantıklı çıkarım yapma ve öğrendiklerinden sonuç çıkarma kapasitesi olarak tanımlanmıştır. Diğer bir kavram olarak matematik okuryazarlığı ise, matematiğin gerçek hayatta nasıl kullanılabileceğini bilme ve ihtiyaçlarını karşılama konusunda matematikten faydalanma olarak belirtilmiştir (EARGED, 2005). Ülkelerin bahsedilen sınavlardaki başarı durumu, yayınlanan sınav raporlarında görülmektedir. Türkiye, 15 yaş grubu öğrencilerin fen okuryazarlığı düzeylerine bakıldığında 65 ülkede 43. sırada OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) üyesi 34 ülke arasında da 32. sırada yer almıştır (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı [PISA], 2012).

TIMSS programı, merkezi Hollanda olan Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından her dört yılda yayınlanmakta ve 50 ülke arasında 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen alanlarındaki performans gelişimi değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmelerde Türkiye'nin tüm düzeylerde her iki alanda performansını geliştirdiği ancak yine de ortalamanın altında kaldığı görülmektedir (Uluslararası Fen ve Matematik Eğilimleri Araştırması [TIMSS], 2015). Ülkemizin PISA ve TIMSS sınavlarında, yeterli düzeyde olmadığı belirtilmektedir. Bu sebeple eğitim hedeflerinin ve yöntemlerinin geliştirilmesi Türkiye'nin ekonomik anlamda diğer ülkeler arasında kendini göstermesinde önemli olabilmektedir. Uluslararası sınavlarda başarılı olma, çağın gerektirdiği ihtiyaçlara cevap verme ve beceri kazanma gibi sebeplerden dolayı eğitimde yeni yaklaşımlara yer vermek istenmektedir. Bu yaklaşımlar genelde birçok beceriyi ve birkaç disiplini kapsayan yöntemleri ve etkinlikleri içermektedir.

Bu durum en önemli eğitim yaklaşımlarından STEM eğitimini ön plana çıkarmaktadır (Yavuz, 2019). Çünkü bilim ve mühendislikle ilgili yapılacak etkinliklerin öğrencilerin fen okur-yazarlığı gibi becerilerini geliştireceği düşünülmektedir (Savran Gencer, 2015). STEM eğitimine önem verilen ancak uygulamanın daha çok akademik düzeyle ya da okul dışı öğrenme ortamlarıyla sınırlı kaldığı eğitim alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde görülmüştür (Hacıoğlu, Yamak, Kavak, 2016).

STEM eğitimini Fen Bilimleri derslerine adapte etme konusunda yaşanan sorunun temeli olarak fen eğitimini veren öğretmenlerin mühendislik disiplinini derslerinde çok fazla kullanmaması olarak düşünülmektedir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner, Özdemir, 2015). Marulcu ve Sungur (2012) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı kapsamında mühendislik becerilerine yer verirken becerilerin düzenlenmesi gerektiğini ve eğitim fakülteleri bünyesinde fen öğretmeni yetiştiren programlarında mühendislik sürecinin öğretilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Yapılan düzenlemede bu görüşü destekleyen yenilikler görülmüştür. En son 2018 yılında revize edilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) bilim ve teknoloji alanında yaşanan hızlı değişimin ışığında bireyin ve toplumun ihtiyaçlarının da değiştiğini bu sebeple öğrenme öğretme sürecinde kullanılan teori ve yaklaşımlarda yenilik ve gelişmelerin beraberinde geldiği ifade edilmiştir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına eklenen alana özgü becerilerden biri olan mühendislik ve tasarım becerileri bölümünde TTFE kullanımını işaret eden önemli noktalar bulunmaktadır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (2018: 10) mühendislik ve tasarım süreci şu şekilde tanımlanmıştır, “fen bilimlerini teknolojinin yanında matematik ve mühendislikle bütünleştirip, öğrencilerin buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaşmasında kazandıkları bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere katma değer kazandırma konusunda strateji geliştirilmesini kapsamaktadır”. Öğrencilerin çeşitli becerileri kazanmasına önem verildiği günümüz eğitim sisteminde Atıcı ve Çam (2013)'a göre uygulama yapılan derslerin özellikle teorik bilgileri uygulama olanağı sağlaması açısından eğitici ve faydalı olduğu, yaşlıların dönütlerinden yararlanarak, karşılaştıkları problemleri çözme becerilerini geliştirme yönünden kendilerini rahat ifade edebilecekleri ortam oluşturulmasının motive edici etkisi bulunmaktadır.

Bu bağlamda öğrencilerin aktif olduğu öğretim ortamlarında derslerde uygulama yaparak kalıcı öğrenmeler ile becerileri geliştirmek önemli görülmektedir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) beceri kavramı 3 alt başlıkta incelenmiştir. Bunlar; bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileridir.

Son yıllarda yayınlanan raporlar ve öğretim programlarına bakıldığında eğitimde yer verilmesi istenen yöntem ve tekniklerde öğrencilerin aktif katılım gösterebilecekleri, becerilerini kullanabilecekleri, iş birliği halinde oldukları, bilgi ve becerilerini ürüne dönüştürebilecekleri ortamların sağlanması vurgulanmıştır. Günümüz şartlarında beklentilere cevap vermek adına ortaya çıkan yaklaşımlar arasında Tasarım Temelli Fen Eğitimi ön plana çıkmaktadır.

Fen öğretiminin amaçlarına ulaşması için TTFE uygulamalarının kullanılması gerekli görülmektedir (Hacıoğlu., Yamak ve Kavak, 2016). Tasarım temelli fen eğitimi, kişilerin sahip olduğu bilgileri bireysel olarak deneyimlere bağlı yapılandırdıkları, öğrenim sırasında farklı araçlar inşa ettikleri yapısalcı görüşün önemli öğrenme kuramlarıyla uyum sağladığı bir yaklaşım olduğu belirtilmiştir (Leonard ve Derry, 2011). Tasarım Temelli Fen Eğitimi özellikle mühendisliği vurgulamaktadır. Mühendislik uygulamalarıyla beraber ürün ortaya koyan bu öğretim sürecinde teknolojiye ve ülke kalkınmasına destek verilmektedir. TUSİAD (2016) araştırmalarına göre teknoloji gelişimi günümüz koşullarında eğitim seviyesi yüksek ve donanımlı iş gücü yapısının hakim olduğu ülkelerde öngörülmektedir. İçinde yaşadığımız toplumun bilgi çağında popüler mesleklerin çoğunun bilgi ve teknoloji yeterliklerine ihtiyaç duyulacağı tahmin edilmektedir.

Pek çok ülke bu sebeple eğitimine küçük yaşlardan itibaren başlamaktadır (Atman Uslu, 2018). Diğer bir önemli yaklaşım olan STEM alanında yer alan “E” harfi sadece kelime anlamı olan mühendisliği temsil etmemektedir. Mühendisliğin yanı sıra tasarım ve üretimi de yansıtmaktadır (Özdemir, 2016). STEM eğitiminin mühendislik boyutunu desteklemek ve entegrasyonunu sağlamak için tasarım temelli fen eğitimi (TTFE) önerilmektedir (Barnett, Connolly, Jarvin, Marulcu ve Rogers, 2008). Bu eğitim yaklaşımıyla hazırlanan öğretim ortamları sayesinde öğrencilerin bilime yönelik olumlu tutum geliştireceği aynı zamanda temel becerilerinin ve bilimsel yaratıcılıklarının gelişeceği düşünülmektedir. Bu düşünceyle beraber “Tasarım Temelli Fen Eğitimi” uygulamalarının önemine ve güncelliğine rağmen özellikle ülkemizde sınırlı sayıda çalışılmış olması bu konunun ele alınmasının önemli nedenlerindendir.

ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmada 4. Sınıf Fen Bilimleri dersi “Basit Elektrik Devresi”, “Uygulamalı Bilim” ve “Kuvvetin Etkileri” ünitelerini kapsayan Tasarım Temelli Fen Eğitimi uygulamalarının öğrencilerin bilime yönelik tutumları, temel becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaca bağlı olarak aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır.

1. 4. sınıflara uygulanan Tasarım Temelli Fen Eğitimi uygulamalarının öğrencilerin bilime yönelik tutumları üzerine etkisi nedir?
2. 4. sınıflara uygulanan Tasarım Temelli Fen Eğitimi uygulamalarının öğrencilerin temel becerileri üzerine etkisi nedir?
3. 4. sınıflara uygulanan Tasarım Temelli Fen Eğitimi uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisi nedir?

VARSAYIMLAR

1. Veri toplama araçlarının hazırlanma sürecinde, uzmanlar etkinlikleri gözden geçirmiştir. Başvurulan uzmanların görüşlerinde objektif oldukları varsayılmaktadır.
2. Araştırma çalışma grubunda uygulanan tüm ölçme ve değerlendirme araçlarına verilmiş yanıtların doğru ve öğrencilere ait olduğu varsayılmaktadır.
3. Araştırmada uygulanan testler ile amaçlanan verilerin toplanabilir nitelikte olduğu varsayılmaktadır.
4. Araştırmada yer alan öğrencilerin veri toplama araçlarına yansız olarak ve içtenlikle cevap verdiği varsayılmaktadır.

ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu araştırmadaki bulgular, “Bilime Yönelik Tutum Ölçeği”, “Temel Beceriler Ölçeği” ve “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği”nde yer alan maddelerle ve bu maddelere verilen cevaplarla sınırlıdır. Araştırmadaki katılımcılar Aydın ili Didim ilçesindeki Mahir Özgür Damar İlkokulu 4.sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

TANIMLAR

Tez araştırması kapsamında konu ile ilgili yapılan çalışmalarda sıkça görülen terimlerin tanımlanması çalışmanın akıcılığı için gerekli olduğu düşünülmüştür.

Beceri: Öğrenciler için öğrenme süreci boyunca tam olarak kazanılması, geliştirilmesi ve hayata aktarılması düşünülen kabiliyetler (KKTC MEB, 2009).

Temel Beceriler: Bireyin sahip olduğu bilgiyi doğru kullanabilmesi için gerekli olan beceriler (Temizkan, 2014).

Bilimsel Yaratıcılık: Ortaya çıkan durum ve problemlere yönelik bakış açımızı geliştirebilmek, yaşamımızdaki sınırların dışına çıkabilmek, farklı düşünceler ortaya koymak ya da olan düşüncelere farklı yaklaşımlar katabilmek (Özerbaş, 2011).
Tasarım Temelli Fen Eğitimi: Aşamalar halinde uygulanan, içinde çözülmesi gereken problem durumuyla tasarım görevini yerine getirme süreci (Wendell vd., 2010).

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR

Bu bölümde beceri kavramının tanımı, alt başlıkları ve insan yaşamındaki önemi aynı zamanda TTFE uygulamalarının Fen Bilimleri dersindeki yeri ve önemi üzerinde durulacaktır.

1. BECERİ KAVRAMI VE BİLİME YÖNELİK TUTUM

Çalışmada yapılan uygulamanın öğrencilerin bilime yönelik tutumu, bilimsel yaratıcılıkları ve temel becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Yapılan çalışmada uygulanan Tasarım Temelli Fen Eğitimi uygulamalarının öğrencilerin temel becerileri, bilimsel yaratıcılıkları ve bilime yönelik tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu nedenle kavramsal çerçevede öncelikle “beceri” kavramına yer verilmiştir. Beceri kavramına bakıldığında alt başlıklarında yaşam becerileri ve bilimsel süreç becerileri bulunmaktadır.

1.1. BECERİ

Genel anlamda beceri tanımı; öğrenciler için öğrenme süreci boyunca tam olarak kazanılması, geliştirilmesi ve hayata aktarılması düşünülen kabiliyetlerdir (KKTC MEB, 2009). Çağdaş kişilerin özelliklerinde becerilerin olabildiğince fazla bulunması gerekli sayılabilir. Yaşamsal faaliyetlerini etkili şekilde ortaya koymak için kişinin becerilere sahip olacak şekilde yetiştirilmesi gerekmektedir (Semerci, Yanpar Yelken, 2010). Beceri kavramı bireyin eğilim ve eğitimiyle ilişkili olarak bir işte başarılı olma ve bir işlemi hedefe uygun biçimde neticelendirme yeteneği şeklinde tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2017). Bu kavram birçok derse ait öğretim programında yer almıştır. Tablo 1’de ise 2013 yılına ait Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda yer alan beceri kavramı bu dersi oluşturan boyutlar arasında verilmiştir.

Tablo 1. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Boyutları

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre (FTTÇ)
a. Fen ve Mühendislik b. Canlılar ve Hayat c. Madde ve Değişim d. Fiziksel Olaylar e. Dünya Evren	a. Mühendislik ve Tasarım Becerileri b. Yaşam Becerileri -Karar verme -Analitik düşünme -İletişim kurma -Yenilikçi düşünme -Girişimci Olma -Takım çalışması c. Bilimsel Süreç Becerileri	a. Motivasyon b. Sorumluluk c. Değerler -Evrensel değerler -Milli ve kültürel değer -Bilimsel anlamda etik d. Tutum	a. Bilim Doğası b. Sosyo-Bilimsel Konular c. Fen, Mühendislik ve Teknoloji İlişkisi d. Fen, Kariyer Bilinci e. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci

Tablo 1’de görüldüğü gibi bu boyutlar bilgi, beceri, duyuş ve Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre (FTTÇ) şeklindedir. Beceri kavramı 3 ana başlıkta incelenmiştir. Bunlar; bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik ve tasarım becerileridir. Bilgiyi yapılandırıp ürüne dönüştürme sürecinde yararlanılan beceriye bilimsel süreç becerileri denilmektedir. Sadece bilim insanlarının değil toplumun bütün kesiminde bulunması gereklidir (Aktamış ve Şahin Pekmez, 2011).

1.2. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Bilimsel süreç becerileri bilgi oluştururken, problemler üzerinde düşünürken ve sonuçları formüle ederken kullandığımız bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları temel becerilerdir (Tan ve Temiz, 2003). Bilimsel süreç becerileri; ölçme, veri kaydetme, sınıflama, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma gibi bilim insanlarının çalışma sırasında kullandıkları becerileri kapsar (Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, 2018). Bu beceriler araştırma yaparken kullanılan temel becerilerdir. Dünya Sağlık Örgütü (1994), kişilerin günlük hayatında istekleri ve yaşam şartların gücüyle ilgili etkili bir biçimde başa çıkmaları için uyumlu ve pozitif davranış yetenekleri olarak tanımladıkları temel becerilerinin, karşılaşılan zorluklarla başa çıkmaya ve uyum sağlamaya yardımcı olduklarını belirtmektedir. Toplumda var olan problemlerin çözümü ile ilgili üzerinde sorumluluk hisseden ve çözüm adına yaratıcılığını kullanan, analitik düşünme becerilerinden yardım alan bireysel veya iş birliği halinde öneriler getiren fen okuryazarı bireyler, Fen Bilimleri dersiyle alakalı temel ve doğal çevre bilgisine hakim olup bu değerlerin görülmesi adına gerekli

bilimsel süreç becerilerine sahiptir (Altıntaş ve Alimoğlu, 2012). Bilimsel süreç becerileri, dünya ile alakalı bilgi almak ve edinilen bilgiye düzenli ve sürekli halde sahip olunan en güçlü araçtır (Ostlund, 1992). Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (1996), bilimsel süreç becerilerini Fen Bilimleri dersinde kolay öğrenmeyi, araştırma yollarını ve tekniklerini sağlayan, öğrencileri derste aktif kılan bireysel olarak kendini geliştiren ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan temel beceriler olarak tanımlamaktadır.

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili kaynaklarda çeşitli sınıflandırmaların (temel, nedensel ve deneysel beceriler) yer almasıyla beraber Martin (1997) tarafından; temel beceriler ve üst düzey (bütünleştirilmiş) beceriler olarak iki başlıkta gruplandırmıştır. Temel beceriler; gözlem yapma, sınıflama yapma, iletişim kurma, ölçme, tahmin etme, çıkarımda bulunma gibi becerileri kapsarken üst düzey beceriler; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, deney yapma ve modeller oluşturma becerilerini kapsamaktadır. Temel beceriler, üst düzey becerilerin temelini oluşturmaktadır (Rubin ve Norman, akt. Aydoğdu, 2009). Temel ve üst düzey becerilerin, çeşitli kaynaklarda farklı sınıflamaları görülmektedir. Germann, Haskins ve Auls (1996)'a göre Tablo 2'deki gibi sınıflandırılmaktadır.

Tablo 2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Bilimsel Süreç Becerileri	
Temel Beceriler	Üst Düzey Beceriler
• Gözlem Yapma • Sınıflama • İletişim • Ölçme • Uzun/Zaman İlişkisi Kullanımı • Sayı Kullanımı • Çıkarım Yapma • Tahmin Etme	• Değişken Kontrolü Yapma • Hipotez Kurma • Veri Yorumu Yapma • Tanımlama Yapma • Deney Yapma

1.2.1. Temel Beceriler

Tablo 2’de görüldüğü gibi temel beceriler kavramı; sınıflama, gözlem yapma, çıkarım yapma, ölçme, uzay/zaman ilişkisini kullanma, iletişim kurma, sayıları kullanma, tahminde bulunma gibi becerileri kapsamaktadır.

1.2.1.1. Gözlem

Bilimin özü gözlem denilebilir. Gözlem olmadan bilimsel araştırma yapmak olanaksızdır (Martin, 2003, s. 66). Gözlemler sahip olduğumuz duyular veya bu duyuların uzantıları ile elde edilmektedir (Schwartz, Lederman, Crawford, 2004). Fen eğitiminde gözlem yapmak bilimsel süreç becerilerinin alt düzeyinde yer alır. Daha üst düzeydeki tahmin etme, iletişim kurma, ölçme ve sınıflama becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Akdeniz, 2006). Gözlemler, doğrudan ulaşılabilen ve farklı gözlemcilerin göreceli olarak görüş birliği sağlayabildikleri açıklayıcı ifadelerdir (Lederman, 2013). Öğrencilerden iki farklı nesneye ait benzer ve farklı özellikleri listelemeleri istendiğinde öğrencilerin gözlem becerileri geliştirilebilir. Öğrencilerin bu beceriye sahip olması için öğretmenlerin buna yönelik etkinlikler yapması gerekmektedir (Anagün ve Yaşar, 2009).

1.2.1.2. Sınıflama

Öğrenciler karmaşık gelen nesneleri ya da bilgileri sınıflayarak düzen oluştururlar. Bu becerinin önemli özelliklerinden biri öğrencilere deneyim kazandırmasıdır. Sınıflama sırasında yöneltilen sorulardan ikisi; “Ortak olan özellikler nelerdir? Bu nesnelerin kaç farklı yolla gruplanabileceğini düşünüyorsunuz?” şeklinde olabilir (Turgut vd., 1997).

1.2.1.3. İletişim kurma

İletişim becerisi insanlarla olan iletişimlerde kendini ifade etme, soru yöneltilme, dinleme, konuşma, arkadaşlık bağı kurma, haklarını savunma, diğerlerinin hakkına saygı duyma, değer verme gibi sonradan kazanılan ve kişinin olaylara karşı olumlu tepkiler vermesini sağlayan becerilerdir (Dowd ve Teirney, 2005). İletişim kurma becerilerini geliştirmeye yönelik öğrencilere basit etkinlikler yaptırılabilir. Öğretmenler öğrencilere hareket eden canlıların resmini çizdirebilir (Aydoğdu, 2014).

1.2.1.4. Ölçme

Ölçme, nesneleri standart ya da standart dışı keyfi birimlerle karşılaştırmadır (Ostlund, 1992). Belirli bir nesne ya da nesnelerin varsayılan niteliğe sahip olup olmadığının ve sahip olma miktarının gözlenip, gözlem sonuçlarının sayı ve sembollerle ifade edilişidir (Tekin, 1996). Ölçme; gözlemin duyarlılığını artırma ve işlevini kolaylaştırma amacıyla araç kullanılarak yapılır. “Bugün hava 30°C” ifadesinde termometre aracı kullanılarak ölçme yapılmıştır (Şaşmaz Ören, Er, 2015).

1.2.1.5. Uzay/zaman İlişkilerini Kullanma

Uzayla alakalı ilişki, üç boyutlu ifadelerle alakalı olduğu için uzayda yer-yön tabirlerinin gelişmesini sağlar (Akdeniz, 2006). Aynı zamanda Fen Bilimleri dersinde yapılan etkinlikler, uzay/zaman arasındaki ilişkiyi geliştirme konusunda önem taşır. Uzayla alakalı bölümleri öğrenmede öğrenciler, nesneleri düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre ayırt etmeye başlarlar (Turgut ve diğerleri, akt. Aydoğdu, 2014). Uzay/zaman kavramı ile alakalı genel olarak fen eğitimi konusunda temel astronomi ile alakalı anlama miktarları üzerinde yapılmış çalışmalar yer almaktadır (Bülbül vd., 2013).

1.2.1.6. Sayıları Kullanma

Sayıları kullanma sayılar arasında ilişki kurma, matematik kurallarını bilme ve formülleri hesaplama sırasında uygulanmaktadır. Bu beceri hesaplama yapma ve sayma gibi faaliyetleri içerir. Fen Bilimleri dersi sırasında sayıları kullanabilmek sorunlara ve problem durumlarına yanıt bulabilmek adına önemlidir (Tan ve Temiz, 2003). Sayı-uzay arasında ilişki kurma beceri gelişimini belirlemek için; “İki boyutlu bir şekli üç boyutlu bir şekle nasıl dönüştürürsünüz?”, “Bir küpün kaç kenarı vardır?” “...bu şeklin simetri eksenleri hangileridir?” şeklinde sorular sorulabilir (Çepni, 1996, s. 33).

1.2.1.7. Çıkarım Yapma

Öğrenciler yapılan gözlem ya da deney sonuçlarının yorumlanması ve bir yargıda bulunulmasında çıkarım yapmış olurlar (Çepni, 1996, 34). Bu beceriyle gözlemlerden yola çıkarak çevreyi daha iyi anlayabilen bireyler yetişir (Ramig, Bailer, Ramsey, 1995).

1.2.1.8. Tahmin Etme

Tahmin etme, verilere bağılı olarak gelecekte olacak olaylar ve var olması ihtimal olaylar ile ilgili fikir yürütmektir. Burada kanıtların ve geçmişteki deneyimlerden faydalanarak yapılan tahmin etmeyi rasyonel olmayan bir tahminden ayırabilmek gerekir (Harlen, 1989, 25-30). Tahmin, kişinin bahsedilen bir durum için yapılan bazı şeyler sonucunda ne olacağı hakkında görüş belirtmesidir. Öğretmenler öğrencilere “Eğer.....olsa, ne olabilir?” gibi soru sorup karşılığında yanıt bekleyebilir (Martin, 2003, s. 106).

1.3. YAŞAM BECERİLERİ

Beceri kavramı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda (2018), 3 ana başlıkta incelenmiştir. Bunlar Tablo 3’de görüldüğü gibi bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileridir.

Tablo 3. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Beceri		
Bilimsel Süreç Becerileri	Yaşam Becerileri	Mühendislik ve Tasarım Becerileri
➤ Gözlem ➤ Ölçme yapma ➤ Veri kaydetme ➤ Sınıflama yapma ➤ Hipotez kurma ➤ Veri kullanımı ➤ Model kurma ➤ Değişken değiştirme ➤ Kontrol etme ➤ Deney	➤ Girişimci olma ➤ Karar verme ➤ Bilimsel yaratıcılık ➤ Düşünme becerisi ➤ Takım çalışması ➤ İletişim kurma	➤ Yenilikçi düşünme

Yukarıdaki tabloda yer alan beceriler çalışmada adı geçen temel beceriler ve yaratıcı düşünme becerilerini içermektedir. Yaşam becerileri; kişilerin mantıklı kararlar vermelerine, problemle baş etmelerine, eleştirel ve yaratıcı düşünmelerine, etkin iletişim ve sağlıklı ilişki kurmalarına, yaşamlarını yaratıcı bir şekilde sürdürmelerine yardımcı olan yeterlilikleri ve bireyler arası beceriler içerir (Ulus, 2018).

Ders içi etkinlikler hazırlanırken öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerinin geliştirilmesine özen gösterilir. Günlük yaşamın tüm aşamalarında faydalananak yetenekleri içeren, öğrencilerin aktif hâlde olduğu ve kalıcı öğrenmeyi arttıran becerilerdir (Keleş ve Öner, 2016). Yaşam becerileri eğitimi (YBE), ile çocukların ve gençlerin sosyal yaşamlarını ilerletmek olan “aktif katılımlı eğitim süreci” ve özel bir eğitimsel yaklaşımdır (Çakı, 2015). Bu süreç içinde öğrencilerin aktif katılım gösterdiği öğrenme ortamında kullanılan eğitici yöntem ve uygulamalar; çoklu grup tartışmaları, beyin fırtınası, rol yapma ve eğitsel oyunlardır (WHO, 1997). Yaşam becerilerine sahip kişilerin gelişim ve değişim süreçlerinde varlıklarını etkili bir biçimde sürdürebilmeleri için barındırmaları gereken özellikleri temsil ettiği görülmektedir (Kolburan ve Tosun, 2011). Yaşam becerileri kavramının birçok tanımı vardır. Erbil vd., (2004) bu kavramı bireyin olgunlaşma evresinde varlığını sürdürebilmesi için edinilmesi şart olan gereklilikler olarak tanımlamıştır. Eğitim süreci ile beraber kişilerin edinecekleri bütün kazanımlar kişiye yaşam boyunca kolaylıklar sağlamaktadır. Yaşam becerileri bu kazanımlardan biridir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO, 1994) de yaşam becerilerini; günlük hayatta kişilerin zor şartlarda isteklerle baş etmek için fırsat sağlayan tutum becerileri olarak ifade edilebilir. Yaşam becerilerini özetleyen 10 kelime aşağıda verilmiştir:

- Karar verme
- Problemleri çözebilme
- Yaratıcılık
- Eleştirel düşünebilme
- Etkili iletişime geçme
- Bireylerarası beceriler
- Empati
- Öz farkındalık
- Stresle baş etme
- Duyguyla baş etme (WHO, 1994)

Yaşam becerilerini öğrenebilmek ve uygun bakış açısı geliştirmek diğer taraftan iyi davranışları güçlendirmek, uygun davranışlara yol açmaktadır (Taherid vd., 2011). Gültekin (2015)’e göre ise yaşam becerileri kişinin okulda, evde ya da hayatın değişik alanlarında uygulanan ve karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelmesini ve hedeflerine ulaşmasını sağlayan becerilerdir.

Kişiler ihtimali olan çözüm yollarını sunarken yaratıcılıklarını kullanmak zorundadır (Mentzer, 2011). Yaratıcı düşünme becerisi; ortaya çıkan durum ve problemlere yönelik bakış açımızı geliştirebilmek, yaşamımızdaki sınırların dışına çıkabilmek, farklı düşünceler ortaya koymak ya da olan düşüncelere farklı yaklaşımlar katabilmek, yenilikler ve bilinmeyen olaylarla ilgilenmek, farklı yöntemleri keşfedebilmek şeklinde tanımlanmıştır (Özerbaş, 2011).

1.4. YAŞAM BECERİLERİ ÖĞRETİMİNİN AMACI

Gün geçtikçe teknoloji alanında görülen hızlı gelişmeler dijital çağda var olan rekabeti arttırmaktadır. 21.yy becerileri insanlar üzerinden başlayan yenilikler ve bununla birlikte değişen bilgi ekonomisi ortamında kuruluşlar için rekabet ve yenilik kapsamı artmaktadır (Deursen vd., 2017). Bu bağlamda kişilerin, yaşam becerilerini fiziksel olarak güçlendirmeleri için erken çocukluk dönemi en uygun dönem olarak görülse de ebeveynlerin çocukları üzerindeki aşırı korumacı tavırları sorumlulukların daha geç zamanlarda fark edilmesine neden olmaktadır (Ersoy-Quadır, 2009).

1.5. YAŞAM BECERİLERİ ÖĞRETİMİNİN ÖNEMİ

Yaşam becerilerinin kazanılması öğrencileri birçok yönde etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada boşanmış aile çocuklarının süreci atlatabilmeleri için verilen yaşam becerileri psiko-eğitim programı öğrencilerin durumu kabullenmelerini ve süreci atlatabilmelerini sağlarken kaygı ve depresyon seviyelerinin de anlamlı oranda düşmesini sağlamıştır (Nazlı, 2013). Yaşam becerileri eğitimi almış ve bu becerilere sahip kişilerin hayat kalitesinin yüksek olduğu söylenebilir (Soha., Arsada., Osmana, 2010). Aynı zamanda yaşam becerileri eğitiminin (YBE) zihinsel sağlık üzerine olumlu etkileri görülmektedir (Savoji ve Ganji, 2013). YBE mutluluk, yaşam kalitesi ve duygu düzenlemesinin artırılması için etkilidir (Haji vd., 2011). Bu becerileri kazanabilmek için öğrencilerin tartışmaya uygun problemlerle çalışma ihtiyacı olduğu düşünüldüğünde öğrenciler arasında oluşturulan küçük gruplarla günlük hayattan alınan herhangi bir problem durumunu önce matematiksel olarak ifade etmek daha sonra üretilen çözümü genelleyerek sınıfa modelleme yaparak sunmak öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmek konusunda etkili olmaktadır (Doruk, 2011). Diğer taraftan, bazı araştırmacılara göre iletişim becerisi olarak en sık kullanılan dinlemektir. Dinlemek, psikolojik ve fiziksel dinleme olarak iki boyutludur. Fiziksel olarak dinlemeyi doğru yapmak için doğrudan konuşmacının yüzüne bakmak ve vücut olarak o kişiye yönelmiş olmak gerekir.

Psikolojik boyutta ise söylenenleri duymanın yanında söylenen kelimelerin altında yatan duyguların ve alt metnin ne olduğunu anlamaya çalışma özelliği vardır (Egan, 1994; Korkut Owen., Bugay, 2014). Bu bağlamda eleştirel düşünmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Eleştirel düşünme becerisini kazanmak için eleştirel okuma yapmak önem taşımaktadır. Yazılı materyalleri aktif bir şekilde okumak kişilerde eleştirel düşünme becerisinin gelişeceğini göstermektedir. Eleştirel düşünme becerisinin öğrencilere olan katkısı yalnızca ders kitaplarıyla sınırlı kalmaz bunun yanında dışarıdan gelen bütün yazılı ya da sözlü araçlarla gelen bilgileri, iletileri eleştirel bir gözle düşünebilirler (Özensoy, 2011). Karşılaşılan problemlerin nasıl çözüleceği kişilerin kişilik özelliği ile ilişkilidir (Çam, 1995). Eğitim ortamlarına adapte edilen problem çözme becerisi, ilk olarak Amerika için önemli filozoflardan biri olan John Dewey tarafından tasarlanmıştır (Prawat, 2000). Güncel eğitim programlarında akademik olarak başarılı öğrencinin iletişim kurma, bilimsellik, mantığa dayalı ve akılcı düşünme becerisine sahip kişiler olması gerektiği öne sürülürken bu özellikler arasında problem çözme becerisinin kazanılması gereken becerilerden olduğu belirtilmektedir (Biber ve Kutluca, 2015).

Biber ve Kutluca (2015) tarafından yapılan çalışmada kız öğrencilerin problem çözme becerisinin erkelerden daha düşük olduğu görülmüştür. Bunu destekleyen ve desteklemeyen çalışmalarda bulunmaktadır. Karar verme becerisi genç bireylerin önceliklerini belirlemeleri, yöntemler geliştirmeleri ve eylem ile düşünce arasındaki bağlantıyı kurabilmelerini sağlamaktadır (Çakmakçı ve Özabacı, 2013). Çakmakçı ve Özabacı (2013)'nın yaptığı çalışmada çocukların karar verme becerileri üzerine drama yönteminin etkisi araştırılmış ve bulgulara yapılandırılmış drama eğitim programı ile çocukların karar verme becerileri arasında olumlu yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Karar verme sürecini, kişilerin hedefleri doğrultusunda ve sahip olunan olanaklar dahilinde atabilecekleri farklı adımlardan en uygun olanını seçebilme olarak gören Lezki (2014) araştırmasında karar ağacı tekniğinin karar vermede uygulanabilirliğini araştırmıştır. Bu teknikte problemde yer verilen öğeler farklı geometrik şekiller kullanılarak ifade edilmiş böylece problemin çözümüne kolaylık sağlanmıştır. Bunun yanında internet teknolojilerinin eğitime hız kazandırdığı düşünülmektedir. Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinde görülen ilerlemeler eğitim uygulamalarında daha çok bilişim hizmetinden faydalanılmasını sağlamaktadır (Oral, 2004).

Günümüzde görev yapan öğretmenlerin öğretimde kullanmak için gerekli bilgisayar ve internet kullanımı yeterlilikleri araştırıldığında konu ile ilgili bilgi ve becerilerinde eksiklikler olduğu görülmektedir. Bu durumun nedeni olarak da öğretmenlerin öğrencilik zamanlarında aldıkları eğitim ve öğretim yöntemleri gösterilmektedir (Karasakaloğlu., Saracaloğlu., Uça, 2012). Bu bağlamda bazı eksiklikleri giderebilmek için bireylerden öncelikle girişimci olmaları beklenir. Bir girişimcinin olaylar, olasılıklar, belirli durumlar için hazırlıklı olması, bireysel olarak olanaklardan yararlandığı bilişsel sistemlerin başarısını ortaya çıkarır. Bu zihinsel süreç içinde yoğun gayret göstermek girişimcilerin doğal olaylar içindeki farklılıkları görmesini sağlar (Tomak, 2014).

Girişimci için başarı, davranış ya da bireysel özelliklerle alakalıdır. Girişimciye ait temel özellikler üzerinde duran ve davranış yaklaşımı konusu üzerinde çalışma yürüten bilim insanlarına göre girişimciler, özel ve diğerlerinin sahip olmadığı bireysel özellikleri taşıyan insanlardır (Yelkikalan vd., 2010). Eğitim sistemini belli kalıplara dayatmak yerine yetenek ve çoklu zekâ alanlarından baskın olanı temelde tutarak eğitim vermek sağ ve sol beyin özelliklerini dengeler. Böylelikle girişimcilik yönü ağır basan toplum oluşur (Demirel vd., 2009). Girişimciliğe Türk kültürü açısından bakıldığında yapılan gözlemler, eğitim sistemimiz için girişimcilik özelliklerinin oluşmasında yeterince destek olmadığını düşündürmektedir. Günümüzde uygulanan ezbere dayalı ve yaratıcı beyinleri sistemin dışına doğru zorlayan insanları yeni oluşumlardan ve riskten uzak tutan ve garantili mesleklere yönlendirmektedir. Bu durum sonucunda oluşan olumsuz olaylardan biri, girişimci bireyin karakter olarak zayıf olma olasılığıdır (Demirel., Düşükcan., Ölmez, 2011).

1.6. BİLİME YÖNELİK TUTUM

Çalışmada yer alan diğer kavram da bilime yönelik tutumdur. Bilime dair birçok tanım vardır. Bu tanımlamalar bilimin ortaya çıkmasından günümüze kadar geçen süre göz önünde bulundurularak yapılmıştır (Kirman Çetinkaya, Şimşek ve Çalışkan, 2013). Kaptan (1999)'a göre bilim, yaşamın herhangi bir alanında yer alan canlıları, bir şeyin içinde bulunduğu koşulları, olguları deney ve gözlem ile destekleyerek konu ile ilgili ilkeler ortaya çıkarma ve bunların desteğiyle gelecekte olabilecek durumları öngörme çabasıdır. Diğer taraftan bilim, sahip olduğumuz hislerin ve tecrübelerimizin bize tarif ettiği olguların, birbirini nasıl takip ettiğini hangi yasalarla meydana çıktığını anlatmaktadır (Hilav, 2014).

Öğrencilerin bilime yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak için alt sınıflardan itibaren bilimsel araştırma yöntemlerinin basamaklarına dikkat ederek araştırmalar yapılmalıdır. Çokadar ve Külçe (2008) bilime yönelik tutum üzerine etki eden faktörleri araştırdığında aile eğitim seviyelerinin önemli bir etkiye sahip olmadığını görmüştür.

2. FEN EĞİTİMİNDE STEM

Günümüzde teknoloji ağırlıklı eğitim verilmesi ve üretken bireyler yetiştirilmesi önemlidir. Bunu sağlamak adına fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ait bilgilerin birleştirilmesi önerilmiştir (Akgündüz vd., 2015). Bu 4 disiplinin bir araya gelmesiyle Fetemm kavramı İngilizce olarak STEM adında bilinmektedir. Dış ülkeler arasında özellikle Çin ve Amerika bu kavramların çıkış bölgesidir. Ülke kalkınması ve uluslararası sınavlarda başarı elde etmek adına önem taşımaktadır. “*Geleceğin önderliği, öğrencilerimizin öncelikle STEM eğitim alanlarına bağlı*” sözüyle Obama (2010) bu eğitim yaklaşımının önemini vurgulamıştır.

Ülkeler, küresel olarak rekabet etmek, zorlayıcı problemleri yaratıcı bir şekilde çözmek ve geleceğin bilim insanlarını, mühendislerini yetiştirmek için nitelikli STEM mezunlarına ihtiyaç duymaktadır (Barrya, Kanematsub, Nakahirac, Ogawad, 2018). STEM eğitimi problem çözmenin yanında; var olan iş gücünü arttırmak için gerekli üretim, AR-GE ve nitelikli iş gücü açığının kapatılmasını sağlar (Pak Karaca, 2014). Aynı zamanda 21. yüzyılın teknolojisinde yeni fikirler ve ürünler üretebilecek bilim insanları, mühendisler, matematikçiler yetiştirilmesine yardımcı olacaktır (Pcast, 2010). STEM eğitiminin önemini vurgulandığı ve araştırıldığı bu dönemde STEM eğitiminin niçin tercih edildiğini sorgulayan araştırmada Gülhan ve Şahin (2018)’e göre öğrencilere sağlanan STEM eğitimi ile öğrencilerin gelecek meslek seçimleri STEM eğitiminde yer alan disiplinlere yönelik olabilir. Böylelikle öğrencilerde özellikle mühendislik alanına eğilim olabileceği düşünülmektedir. Bu şekilde 21. yüzyıl becerileri ve fen, matematik gibi temel bilimlerin teorik bilgileri bir arada teknoloji ve mühendisliğin uygulamalarıyla birleştirilmiştir. Demirci (1993), Fen Bilimleri dersinde deneysel yöntemlerle uygulama yapılmasa bile bu süreçte doğadaki olaylar ile günlük hayattaki somut yaşantıların ilişkilendirilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Aksi halde öğrencilerin bilgilerini yaşamla birleştirme ve somutlaştırma konusunda zorlanacağı söylenmiştir. Durmaz (2004)'a göre öğrencilerin zorlandığı derslerin başında Fen Bilimleri dersi gelmektedir. Oysa ki Fen Bilimleri dersinin günlük yaşamla etkileşimi yüksektir. Okullarda Fen Bilimleri dersindeki başarının artırılması adına öğrencilerin derse karşı olumlu tutum sahibi olmaları gerektiği savunulmaktadır. Marulcu ve Sungur (2012) yeni yöntemlerin ve öğretim materyallerinin kullanılmasının fen eğitimi niteliğini arttırmak ve fen konularının günlük yaşamla ilişkisini kurmak adına zorunlu olduğunu vurgulamıştır. Bu bağlamda vurgulanan başka bir nokta ise multidisipliner bakış açısı ve bütüncül eğitim yapısıdır. Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014). Yapılan araştırmada, çoğu öğretmenin STEM eğitimi için yararlı kaynak olarak mühendisliği savunduğu ve mühendislik konseptlerini sınıflarına dahil etmenin önemli olduğunu vurguladıkları belirtilmiştir. (Douglas, Iversen, Kalyandurg, 2004). Son yıllarda STEM eğitime yönelik bir eğilim olduğu görülmektedir (Herdem ve Ünal, 2018). Yapılan çalışmada birinci sınıf öğrencilerin STEM uygulaması ile mekansal beceri performansının olumlu yönde etkilendiği görülmüştür (Sorby, Veurink, Streiner, 2018).

Aynı zamanda STEM temelli gerçekleştirilen eğitim faaliyetlerine katılan öğrencilerde; STEM eğitiminde yer alan disiplinlere yönelik ilginin arttığı ve bu alanlarla bağlantılı meslek dallarına eğilim gösterdikleri gözlemlenmiştir (Damar., Durmaz., Önder, 2017). Ayrıca demografik özelliklerden biri olan cinsiyet ile STEM uygulamaları arasındaki ilişkiyi araştırmaya yönelik çalışmalar yapılmıştır. Örneğin, STEM tutum düzeylerinin araştırıldığı bir çalışmada, STEM ile ilgili tutumların cinsiyet değişkeninden etkilenmediği anlaşılmıştır (Aydın., Saka., Kuzey, 2017). Başka bir çalışmada ise STEM çalışmalarına karşı ilgi düzeyinin kız öğrencilerde daha yüksek olduğu görülmüştür. (Karakaya., Avgın., Yılmaz, 2018). Hatta STEM çalışmalarının kadınların mühendislikte kalıcılığı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu tespit edilmiştir (Sorby, Veurink, Streiner, 2018). Diğer taraftan STEM disiplinleri arasında öğrencilerin daha az bilgi sahibi olduğu ve meslek seçimi olarak daha az tercih ettiği alan mühendislik olarak belirtilmiştir (Gülhan ve Şahin, 2018). Etkinlik gerektiren ve grup çalışması içeren eğitimler araştırma, sorgulama, ürün geliştirme ve buluş yapmanın gerektirdiği araç gereçler STEM eğitimi uygulamalarında yer almaktadır (Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu, 2015). Bu bağlamda FATİH projesi örnek teşkil etmektedir.

Öğrencilere STEM eğitimi sağlamak için hazırlanan bilişim teknolojileri araçları arasında internet bağlantısı, tablet, bilgisayar, etkileşimli tahta, ve Eğitim Bilişim Ağı (EBA) okullara sağlanmıştır (MEB, 2016: 4). Özdemir (2016), STEM eğitimi üzerinde çalışan araştırmacıların sadece Lego NXT benzeri robotik sistemlerin kullanımına değil, özgün ve yenilikçi öğrenme ortamları konusuna da önem verilmesi gerektiğini belirtmiştir. STEM alanında öğretmen eğitiminin önemi vurgulanmaktadır. Gelecekte STEM-okuryazarı vatandaşlar hazırlamak için öğretmenler bir anahtardır ve STEM öğretimi önemlidir (Rinke, Gladstone-Brown, Kinlaw ve Cappiello, 2016). Bangkok'taki bir üniversitede Eğitim Fakültesi'nden altı öğretmen adayıyla görüşülmüş ve öğretmen adaylarının çoğunun STEM eğitimi, bilimin ve teknolojinin entegrasyonu olarak algıladığı, dört disiplinin nasıl bütünleştirildiğini açıklayamadıkları görülmüştür. Bu çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının STEM eğitiminin bütünlük doğasını anlamalarının ve disiplinler arasındaki bağlantıyı keşfetmelerinin önemini vurgulamaktadır (Pimthong, Williams, 2018).

3. TASARIM TEMELLİ FEN EĞİTİMİ (TTFE) NEDİR?

“Tasarım Temelli Fen Eğitimi” yaklaşımı özellikle Fen Bilimleri derslerinde uygulanan bir eğitim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım sayesinde öğrenciler hedef davranışları kazanmak için bilimsel araştırma yaparak hem mühendislik tasarımı hem de gerçek hayat ile bağlam oluşturarak mühendislik tasarım problemleriyle ilgili mühendislik tasarım süreci kapsamında çözümler üretebilir (Wendell, 2008). Mühendislik tasarım süreci ile başlayıp süreç içinde problemin koşul ve sınırlılıklarını da ele alan çözüme yönelik fikir bulma uğraşını içerir (NRC, 2012).

Tasarım Temelli Fen Eğitimi (TTFE), öğrencilerin hedefledikleri davranışları kazanmaları sürecinde bilimsel araştırma ile tasarımların beraber olduğu, günlük hayat bağlamında mühendislik tasarım problemlerine mühendislik tasarım süreci adı altında çözüm üretmeyi hedefleyen aynı zamanda STEM disiplinlerinin entegrasyonunu sağlayan öğretim yaklaşımıdır (Wendell, 2008). Barnett ve diğerleri (2008) aşamalar halinde uygulanan tasarım temelli fen eğitimi içinde çözülmesi gereken problem durumuyla tasarım görevini yerine getirme sürecinde fen eğitimine mühendislik disiplininin entegrasyon sağladığını savunmakta ve bu nedenle önermektedir. Öğrenciler aktif öğrenme ortamında fen öğretimi programı amaçlarına uygun etkinlikler yapmakta ve bu şekilde kalıcı öğrenmeleri arttırmaktadır.

Grup çalışmaları ve ürün sunumları sırasında etkili iletişim becerilerini, takım çalışması becerisi ve girişimcilik gibi önemli yaşam becerilerini kullanmaları sağlanmaktadır. Aynı zamanda STEM gibi multidisipliner yaklaşımın benimsenmesini özellikle mühendislik kolunun ders içi etkinliklere entegrasyonunu güçlendirmeyi sağlamaktadır.

Şekil 1. Wendell ve diğerleri (2010) Tasarım Temelli Fen Eğitimi Süreci



TTFE etkinlikleri aşamalar halindedir. Bunlardan ilki, öğrencilerin tasarım problemiyle karşı karşıya bırakılmasıdır. Bu sırada öğrenciler problemi nasıl tanımladıklarını belirtir. Problemin çözüm yolundaki sınırlayıcı etmenler belirlenir. Çözüm önerisine bu sınırlayıcı etmenler göz önüne alınarak alternatifler getirilir ve problem çözümü için en elverişli olanı seçilir. Belirlenen çözüm yolu ile uygun prototip yapımı ve sınanması ile devam eden süreç içinde bilgi alışverişi süreklidir, bu süreç problem durumuna cevap verecek şekilde hazırlanan tasarım ile bitirilir (Roth, 2001; Tal, Rajcık ve Bluemenfeld, 2006; Ercan, 2014). TTFE uygulamalarının ilk adımında öğretmen tasarımın yapılacağı ilgili fen ünitelerinden birini konu ve kazanımları belirterek seçer. Seçimle beraber öğretmen tasarım sırasında kapsamasını istediği kazanımları seçer ve listeler. Bir üniteye tüm kazanımları tek bir tasarımda verme zorunluluğu yoktur. Ünitenin ve ilgili kazanımlarının listelenmesinin ardından süreç başlar. Etkinliğin yapılacağı ortam için laboratuvar tavsiye edilmektedir. Tasarım sürecinde eğer deney yapma varsa benzer deneylerin daha önceden yapılması öğrencilerin zorlanmaması adına gerekli görülmektedir.

3.1. ETKİNLİĞİN UYGULANMASI (Wendell, 2010):

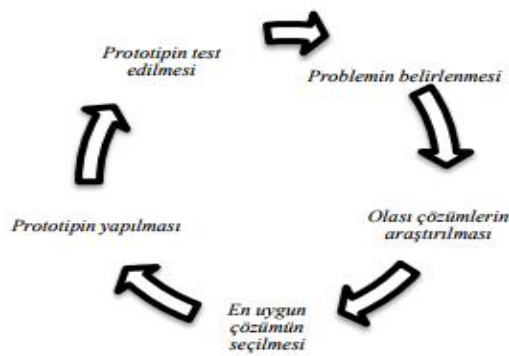
- Etkinliğin ilk aşamasında öğrencilere ilgili konunun önemi, günlük yaşamdaki yeri hakkında bilgi ve hatırlatmalar yapılır. Sonrasında öğrencilere bir tasarım görevi verilir. Bu tasarım görevinin barındırdığı problem durumu öğrencilere tartışma ortamı sağlamasıyla beraber onların ön bilgilerini de ortaya çıkarır. Böylelikle mühendislik rekabet süreci başlamış olur.
- Tasarım süreci gerçekleştirilir:
 - a. Problemin tanımlanması aşamasında öğrenciler prototip yapımına başlamadan önce gerekli kriter ve malzemeleri belirlerken başlangıçta sınırlılıklarını belirlemelidir. Örneğin bu aşamada kullanmayı düşündüğü malzemelerin güvenlik ya da maliyet açısından uygunluğu değerlendirilmelidir.
 - b. Çözüm önerisi sunma aşamasında öğrencilere verilen tasarım probleminin çözülmesi, tasarım görevlerini gerçekleştirebilmeleri için aydınlanmayı sağlayan sistemler ile alakalı içerik (alan) bilgisi olarak neleri bildikleri sorulur. Sahip oldukları bilgiler ve neleri bilmeye gereksinim duydukları grup arkadaşlarıyla tartışılır ardından diğer gruplarla paylaşılır. Sonrasında ise problemin kriter ve sınırlılıklarını dikkate alarak çözüm önerileri sunmaları istenir.
 - c. En iyi çözümün belirlenmesi sırasında katılımcılardan alınan çözüm önerileri en çok kriteri karşılayacak şekilde seçmeleri istenir. Seçtikleri çözüm önerisini diğer çözüm önerilerinden ayıran kriter ve sınırlılıklar öğrenciler tarafından belirtilir.
 - d. Prototipin oluşturulurken ve test edilirken katılımcılara kullanmaları için malzeme ve gerekli araçlar verilerek katılımcılardan verilen malzemelerle çözüme uygun malzemeleri seçip tasarımlarının prototipini oluşturmaları istenir. Ayrıca malzeme seçimi sırasında kriter ve sınırlılıklar göz önünde bulundurulmalı önerilen çözüm önerileri tasarlamada özgür oldukları ifade edilmelidir. Prototipler tamamlanınca, problemin kriter ve sınırlılıkları kapsamında test edilmesi sağlanmalıdır. Öğrenciler bu sırada tüm süreçleri gözden geçirmeli ve grup halinde tartışmalıdırlar.
 - e. Tasarımlarının bitmesiyle beraber başlayan sunum aşamasında iletişim becerileri, öğrencilerin ürünlerini verilen mühendislik görevine uygun şekilde

tasarımlarında geçen süreci anlatırken ön plana çıkmaktadır. Özellikle problemin hangi kriterleri ve sınırlılıklarını karşıladığını belirtmeleri istenir.

- Dersin son aşamasında sınıf içinde tartışma ortamı sağlanarak öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı durumlara uyarlaması ve öğrencilerin farkındalık kazanması sağlanabilir.

Bilimsel araştırma ve mühendislik tasarımının birleşimi olan tasarım temelli öğrenmenin, hem eğitimcilerinin hem de mühendislik savunucularının hedeflerini karşılamak için kullanılabilecek bir yaklaşım olduğunu düşünülmektedir (Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn, 2008). TTFE gibi tasarım odaklı olan süreçlerin fen öğretimi için uygun olduğu söylenebilir. Savran Gencer, Doğan, Bilen, Can, (2019) tarafından yapılan fen öğretimi için mühendislik içerikli ve tasarım süreci odaklı bir bütünleşmeye vurgu yapılmıştır. Öğretmenlere uygulamalı çalışmalar yapılmasının TTFE tanıtımı ve uygulanmasına yönelik önemli olduğu düşünülmektedir. Tasarım Temelli Fen Eğitimi için uygulamalı atölye çalışması kapsamında TTFE uygulamalarının örnek etkinliklerinin öğretmenlere tanıtılması uygulamaya yönelik alınan fikirler doğrultusunda TTFE eğitimi uygulamalarının iyileştirilmesi, çok disiplinli ders programlarının geliştirilmesi ve uygulamaların geliştirilmesi adına önemlidir (Hacıoğlu, Yamak, Kavak, 2016).

Şekil 2. Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları (Barnett ve diğerleri (2008); Wendell vd.,2010)



Şekil 2’de verilen görsele bakıldığında mühendislik tasarım süreci basamakları ilk olarak problemi belirlemek ile başlar. Ardından öğrenciler olası çözümleri araştırır. Grup olarak en uygun çözüme karar verilir. Prototip yapılır ve test edilir. STEM disiplinlerinden fen, teknoloji ve matematik eğitimi adına güncel MEB kaynaklarında birçok bilgi yer almaktadır. Ancak bu disiplinlerden biri olan mühendislik eğitimi

doğrudan ifade eden herhangi bir program görülmemektedir. STEM ve TTFE gibi eğitim modellerinin tam olarak kullanılması için herhangi bir öğretim programında yer alması gerekir. Bu durumla beraber ortaokul ve ilkokul seviyelerinde mühendislik eğitimi verilmemektedir (Yılmaz vd., 2017). Yapılan araştırmalarda STEM ve TTFE modeline son yıllara kadar öğretim programlarında yer verilmediği görülmüştür. Çalışmada 2005, 2013 ve 2017 yıllarında yayınlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelenmiş ve sadece 2017 programında STEM yaklaşımına uygun çalışmalar bulunmuştur. Bu öğretim programında STEM modeli Fen ve Mühendislik Uygulamaları adı altında verilmiştir (Seren ve Veli, 2018).

Tablo 4. 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda Yer Alan Bazı Konu Alanları

No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı
1	Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri	Dünya ve Evren
2	Besinlerimiz	Canlılar ve Yaşam
3	Kuvvet Etkileri	Fiziksel Olaylar
4	Madde Özellikleri	Madde ve Doğası
5	Aydınlatma ve Ses Teknolojisi	Fiziksel Olaylar
6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam
7	Basit Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar
8	Uygulamalı Bilim	Fen ve Mühendislik Uygulamaları

2017 yılında yayınlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda “Uygulamalı Bilim” ünitesi başlığı altında verilen derste kazanılması gereken fen ve mühendislik konu kazanımları ve verilen kazanımlarda tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının aşamaları arasında görülen benzer yönler aşağıdaki gibidir.

- Günlük yaşamın içinden tanımlanan bir problem durumu bulunmaktadır. Bu problemin günlük yaşamda kullanılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması hedeflenir. Bu bölümde problem durumunun malzeme, zaman ve maliyet şartlarına uygun olması beklenir. Problemlerin, eğitim-öğretim döneminin başından itibaren çeşitli dersleri içeren konularla ilişkili olmasını tercih etmektedir.

- Problem için çözüm önerileri üretilir ve bunlar karşılaştırılarak şartlar kapsamında en uygun olanı seçilir.
- Tüm ürün tasarımı çalışmaları okul ortamında yapılır. Ardından sunulur. Öğrencilerin, ürünü geliştirme sırasında deneme yanılma ve bu denemeler sonucunda elde edilen nitel ve nicel veri kaydı ve grafik okuma veya oluşturma becerileriyle değerlendirme yapılması beklenmektedir.
- Ürünü pazarlamak için tanıtılır (Fen Bilimleri Öğretim Programı, 2017).

Tablo 5. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda Yer Alan Bazı Konu Alanları

No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı
1	Yer Kabuğu ve Dünya'nın Hareketleri	Dünya ve Evren
2	Besinler	Canlılar ve Yaşam
3	Kuvvet ve Etkileri	Fiziksel Olaylar
4	Madde ve Özellikleri	Madde ve Doğası
5	Aydınlatma, Ses Teknolojileri	Fiziksel Olaylar
6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam
7	Basit Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları * Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümünde yer alan yönergelere uygun olarak öğrencilerden uygulama yapmaları beklenir. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Yıl Sonu Etkinliği		

Yukarıda verilen tablolarda görüldüğü gibi 2017 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda bahsedilen “Uygulamalı Bilim” ünitesine 2018 yılında yer verilmeyip “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları Yıl Sonu Şenliği” olarak belirtilmiştir. Bu programda Fen ve Mühendislik Uygulamaları eklenerek konu alanı sayısı 4'ten 5'e çıkarılmıştır. Bu alan, Fen Bilimleri dersinin matematik, teknoloji ve mühendislikle birleşerek, problemlere disiplinler arası bakış açısı kazandırmasını, öğrencilerin buluş yapabilmesini, bilgi ve beceriler sayesinde ürün oluşturmaları konusundaki genel stratejileri kapsamaktadır (Kınık Topalsan 2018).

4. KONUYLA İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

4.1. YURT İÇİNDE YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Aydın ve Karşlı (2019)'nın yaptığı çalışmada, mühendislik tasarım sürecinin STEM eğitim yaklaşımında uygulanabilecek yöntemlerden biri olarak görüldüğü çalışmada “Karışımların Ayırıştırılması” konusunda mühendislik tasarım süreci kullanılarak yapılan etkinlikte öğrenci görüşleri alınmıştır. Durum çalışmasına göre yürütülen çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Etkinliğin ardından yapılan görüşmelerden elde edilen sonuçlar etkinliğin öğrencilerde; iş birliği, eleştirel düşünebilme, problem çözebilme, yaratıcılık, özgüven gibi 21.yüzyıl becerilerine katkı sağladığını göstermiştir. Etkinlik uygulamalarında yaşanan zorlukları azaltmak adına mühendislik tasarım sürecini içeren etkinliklerini derslerinde uygulayacak öğretmenlere sürecin nasıl işleyeceğini deneyimleyecekleri etkin içerikli eğitimler verilmesi önerilmiştir.

Fen ve Teknoloji Öğretimi-II dersi kapsamında yapılan çalışma kapsamında İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği programı öğrencilerine eğitim verilmiştir. Bu eğitimler öğretmen adaylarının geçirdiği mühendislik tasarım süreci temel alınarak geliştirilmiştir. Uygulanmaya çalışılan öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesiyle yaşanması olası sorunlar fark edilmiştir. Çalışmada öğretmen adayları tarafından geliştirilen ve ürün haline getirdikleri 45 etkinlik araştırmacılar tarafından belirlenen kriterlere göre değerlendirilmiştir. Tasarlanan ve ürün haline getirilen etkinliklerde, ilk ve önemli basamak olan problem tanımlamada problemin anlaşılır olması bölümünde yetersiz nitelikte performans görülmüştür. Buna benzer olarak problem belirleme bölümünde yaşanan sorunlar nedeni ile farklı yaratıcı çözüm üretme ve bunu model haline getirme basamaklarında elde edilen performans yetersiz niteliktedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının yeni yöntem ve teknikleri bilmesi ve aktif olarak kullanabilmesi için öğretmen yetiştirme programlarında mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin yer alması önerilmektedir (Kınık Topalsan, 2018). Öğrenme-öğretme sürecinde yararlanılan ana gereçlerden biri ders kitaplarıdır. Güncellenen öğretim programlarından göre hazırlanan ders kitaplarının incelendiği çalışmada 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na göre hazırlanan 5. sınıf ders kitabında yer alan etkinlikler bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım süreci basamaklarına uygun analiz edilmiştir. Bu amaçla yöntem olarak doküman incelemesi kullanılmıştır.

Ders kitaplarında yer alan toplam 51 etkinlik, 7 ünite kapsamındadır. Bu üniteler “Bilimsel Araştırma Süreci” ve “Mühendislik Tasarım Süreci” çalışmalarına uygun bir şekilde etkinlikler, adım adım analiz edilmiştir. Yapılan bu analizler sonucunda mühendislik tasarım süreci adımlarına hiç yer verilmediği diğer taraftan bilimsel araştırma süreci kapsamında; hipotez kurma, araştırma yapma ve değişkenleri belirleme basamaklarına diğerlerinden daha az yer verildiği dikkat çekmiştir. Çalışma sonunda öneri olarak ortaokul Fen Bilimleri ders kitaplarında hipotez kurma ve değişkenleri belirlemeye uygun olan etkinliklerin yapılması, ders kitaplarındaki etkinliklerin bilimsel araştırma süreci ve mühendislik tasarım süreci basamaklarını anlaşılır şekilde belirtilmesi verilmiştir. Aynı zamanda 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı’nda yer alan etkinliklerin uygulanırken bilimsel araştırmanın doğasını anlamaya yönelik olması önerilmiştir (Koyunlu Ünlü ve Şen, 2018).

Yamak, Kavak ve Hacıoğlu (2016) tarafından "Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi" için uygulamalı olarak yapılan örnek etkinliklere katılan öğretmenlerin TTFE hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak istenmektedir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin TTFE uygulamalarına yönelik olumsuz düşünceleri olsa da olumlu görüş bildiren öğretmenlerin sayısı fazladır. Öğretmenlerin belirttikleri görüşlerde bu olumsuzluklardan dolayı tereddütte kaldıkları ancak Fen Bilimleri dersinde TTFE etkinliklerini uygulamak istedikleri görülmüştür. Öğretmenlerin tereddütlerini giderebilmek için mühendislik tasarım temelli fen eğitimine yönelik hizmet öncesi ve hizmet içi eğitim yapılması önerilmiştir. Aynı zamanda TTFE uygulamasına yönelik var olan programın da bunun için değiştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Hacıoğlu, Yamak, Kavak, 2016). Yapılan çalışmada hizmet öncesi fen öğretmenlerinin aldığı eğitimde Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile planlanan süreç uygulanmıştır. Uygulamanın ardından öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımını fen sınıflarına yansıtabilmek amacıyla önerilen TTFE uygulamalarının uygun olup olmaması ile ilgili görüşleri alınmıştır.

Durum çalışması desenindeki araştırmanın sonuçlarında elde edilen görüşlere göre öğretmen adayları mühendislik tasarım sürecinin yaparak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevinin motive edici etkisi, kalıcı öğrenmeye katkısı ve sorgulamaya dayalı olması nedeniyle TTFE uygulamalarının STEM eğitim yaklaşımını fen sınıflarında yansıtmak için uygun olduğunu belirtmişlerdir (Bozkurt Altan, Yamak, Buluş Kırıkkaya, 2016).

Ercan ve Şahin (2015) tarafından yapılan çalışmada, tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesi üzerindeki akademik başarılarına olan etkisini anlamak amaçlanmıştır. Karma yöntem araştırma metodolojisiyle yapılan çalışmada elde edilen veriler, tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesi üzerinde akademik başarıları gelişimine katkı sağladığını göstermiştir.

4.2. YURT DIŞINDA YAPILAN ARAŞTIRMALAR

Moore, Stohlmann, Wang vd., (2014) mühendislik disiplininin Fen Bilimleri dersine entegrasyonunu sağlayan etkinlikler tasarlayarak mühendisliğin Fen Bilimleri dersi için öğrencilerin dikkatini çeken bir faktör ya da mühendislik bilgisini arttırabileceğini vurgulamaktadır.

Hsu, Purzer ve Cardella (2011) ise mühendisliğin ilkökul sınıflarına aktarılmasına artan bir ilgi olsa da, ilkökul öğretmenlerinin mühendisliğe ne kadar iyi öğretmenlik yapacakları hakkında çok az şey bilinmektedir. Yapılan çalışmada, ilkökul öğretmenlerinin tasarım, mühendislik ve teknoloji ile alakalı algı ve aşinalıklarını incelenmiştir. TTFE öğretmen anketini kullanarak 192 ilkökul öğretmeninden veri toplanmıştır. Bu ilkökul öğretmenleri TTFE öğretiminin önemli olduğunu düşünürken TTFE uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmenlerin TTFE uygulamalarını öğretme motivasyonları etnik kökenlerine göre farklılık göstermiştir. Sonuçlara bakıldığında ilkökul öğretmenlerinin mühendislik, teknoloji ve tasarımın önemli olduğunu düşündükleri ancak bu kavramların ne anlama geldiği hakkında bilgi sahibi olmadıkları ve öğretmenlerin bu kavramları öğretmek konusunda kendilerini yeterli görmedikleri görülmüştür. İlkökul öğretmenlerinin tasarım, mühendislik ve teknolojiye aşinalıklarını arttırmaya ihtiyaçları olduğu belirtilmiştir. Mesleki gelişim etkinlikleri, öğretmenlerin araştırma yapmaya yönlendirilmesi gerektiği ve idari desteğin sağlanması önerilmiştir.

2011 yılında yapılan çalışmada 5. sınıf fen bilimleri öğretmenin mühendislik tasarımını Fen Bilimleri dersine entegre etme konusundaki öğretmenlerin yaşadığı belirsizlikleri ortaya koymak amaçlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, sınıf gözlemleri, ders planları ve öğrenci çalışmaları ile toplanan verilerin analizi sonucunda tasarım temelli fen eğitimi ile Fen Bilimleri dersinin mühendislik tasarımı yoluyla öğretilmesinin hem zorlu hem de problemli olduğu belirtilmiştir.

Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin TTFE uygulamalarına yönelik hem olumlu görüşleri hem de olumsuz görüşleri ve endişeleri tespit edilmiştir (Capobianco, 2011). Felix (2010) Fen Bilimleri öğretmenin mesleki gelişimi için tasarım tabanlı bir proje geliştirmiştir. Bir hafta lise öğrencileri için sosyal yardım akademisi, iki hafta Fen Bilimleri öğretmenleri için bir sistem tasarlamak ve inşa etmek üzerine çalışılmıştır. Çalışma konusu var olan asit madeni drenajından etkilenen suyun sahadaki gibi iyileştirme sistemlerini kurmak, her yerde ve yerel olarak önemli bir sorunu çözmektir. İyileştirme sistemleri aynı zamanda kimya dersinde yer alan bilim kavramlarının öğrenilmesi ve uygulanmasını da içermektedir. Çalışmaların sonucunda fen bilimleri öğretmenleri mühendislik tasarım sürecini bilme ve sınıf uygulamalarında kullanma yeteneği ile ilgili mesleki gelişme gösterdikleri diğer taraftan öğrencilerin anlamlı öğrenmesine katkı sağladığı görülmüştür.

Cuijk, Keulen ve Jochems (2009) 19 öğretmen ile gerçekleştirilen araştırmada, öğretmenlerin çoğunlukla TTFE uygulamalarını fen eğitiminde kullanılması gerektiğini, fakat kendilerini bu konuda yeterli görmediklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmada, fen ve teknoloji eğitiminde nispeten deneyimli öğretmenlerle, anket ve görüşme çalışmaları yapılmıştır. Çalışma sonuçları, bu öğretmenlerin genel olarak TTFE uygulamalarına yönelik olumlu bir tutum sergilediklerini göstermiştir. Öğretmenler ayrıca iyi öğretim materyallerine ihtiyaç duyulduklarını ve tasarım temelli uygulamalarına odaklanılmasını önermiştir.

Barnett ve diğerleri (2008) tarafından Amerika’da yapılan ilköğretim 2. sınıftan 5. sınıfa kadar olan sınıfları kapsayan çalışmada tasarım temelli fen eğitimi sınıflarda uygulanmıştır. Müfredata uygun olarak hazırlanan plan 11 ders saati sürmüştür. Basit makineler konusunu kapsayan dersler sırasında “Hangi makineler insanların hareket etmesine yardımcı olur? Var olan yedi basit makine nedir? Bir kolun dönme noktasını değiştirdiğimizde ne olur? Diğer kaldıraç türleri nelerdir? Tekerlek ve dingil sistemleri nasıl çalışır? Eğik düzlemler, vidalar ve takozlar nasıl çalışır? Kasnaklar nasıl çalışır? Dişliler dairesel hareketi nasıl değiştirir? Karmaşık makinelerde basit makineleri nasıl bulabiliriz? İnsanları hareket ettiren bir model oluşturmak için hangi basit makineler kullanılabilir? Basit makineler bize nasıl yardımcı olur?” gibi sorulara cevap veren etkinlikler yer almıştır.

Mühendislik boyutunda lego materyalinden yararlanılan çalışmada fen bilimleri ile mühendislik disiplininin uyumu tasarım temelli fen eğitimi (TTFE) ile sağlanmıştır. Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn (2008) yaptıkları çalışmada kimya öğretmenleri ile “Isınma-Soğuma Sistemleri” ünitesinde mühendislik tasarım sürecini uygulayacakları etkinlikler yapılmıştır. 8 hafta süren çalışmada mühendislik tasarım projeleri ile öğrencilerin mühendislik kariyerlerine çekilebileceği düşünülmüştür. Mühendislik tasarımı ile öğrenciler merkezi ve zorlu kimya kavramlarını, atomik etkileşimleri ve reaksiyonlardaki enerji değişimlerini içeren kavramları öğretebilmek için kılavuzlar kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin TTFE uygulamalarının mühendislik disiplinine yönelik farkındalığı arttırdığını ve kavram öğretiminde başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Yaşar, Baker, Robinson-Kurpius ve Roberts (2006) öğretmenlerin tasarım, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik algı ve anlayışlarını belirlemeyi amaçladığı çalışmasında bu değerlendirmeyi yapmak için bir anket aracı geliştirilmiştir. Madde geliştirme, saha testi ve faktör analizi, güvenilirlik ve geçerliliği ile birlikte açıklanmıştır. Aracın yönetimi cinsiyete, öğretilen sınıf seviyesine ve yıllara dayanan öğretim deneyimine bağlı olarak farklılıklar ortaya koydu. Kadın öğretmenler TTFE uygulamalarının önemini erkek öğretmenlerden daha yüksek, ilkökul öğretmenlerinin TTFE uygulamalarını öğretme olasılıkları daha düşük ve orta derecede deneyimli öğretmenlerin TTFE hakkında daha fazla bilgi edinmeye istekli oldukları görülmüştür. TTFE uygulamalarının müfredata girmesinin önündeki engeller zaman ve idari destek olarak belirlenmiştir. Hiçbir öğretmenin TTFE uygulamalarına aşina olmadığı, TTFE öğretme yeteneklerine güven duymadıkları ve mühendis olmak için gereken beceriler hakkında basmakalıp bilgilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Bulgulara dayanarak özellikle hizmet öncesi eğitimde öğretmenlere TTFE uygulamalarına ilişkin eğitimler düzenlenmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Fortus, Dershimer, Krajcik, Marx ve Mamlok-Naaman (2004) tarafından yapılan çalışmaya 96 lise öğrencisi katılmıştır. Mühendislik tasarım döngüsünün kullanıldığı derslerde öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin arttığı görülmüştür. Öneri olarak da Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda tasarım temelli eğitimin yer alması gerektiği belirtilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, katılımcılar, örneklem ve örneklem alma yöntemleri, çalışmada kullanılan veri toplama araçları, bu araçların geliştirilmesinde takip edilen yol ve yöntemler, verilerin toplanması süreci ve toplanan veriler üzerinde yürütülen analiz süreçleri hakkında bilgiler sunulmuştur.

1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Öğrencilerin bilime yönelik tutumları, temel becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerinde TTFE uygulamalarının etkisini görmek için yapılan çalışmada yarı deneysel desen uygulanmıştır. Yarı deneysel çalışmalarda eşleştirilmiş gruplara seçkisiz bir şekilde deney grupları atanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2014). Bu araştırma yarı-deneysel desen kapsamında öntest-sontest kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma bulgularını desteklemek amacıyla her ders sonunda öğrenci ve araştırmacı günlükleri tutulmuş ve dersler video kaydına alınmıştır.

Bu çalışma pilot ve gerçek olmak üzere iki uygulama içermektedir. Yapılan pilot uygulama Mayıs-Haziran 2018 tarihlerinde Aydın ili Didim ilçesinde bulunan Mahir Özgür Damar İlkokulu'nda gerçekleştirilmiştir. Gerçek uygulama ise Ekim-Kasım 2018 tarihlerinde gerçekleştirilmiş ve uygulama toplam 20 ders saati olacak biçimde beş hafta sürmüştür. Deney ve kontrol gruplarında yapılan çalışmalar aynı anda başlatılıp bitirilmiştir. Deney grubu öğrencilerine ilk olarak sürecin işleyişi hakkında genel bilgi verilmiştir. Deney grubundaki öğrenciler yedişer kişilik dört grup ve altı kişilik bir grup olmak üzere toplamda beş gruba ayrılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında eş zamanlı olarak “Basit Elektrik Devresi” ve “Uygulamalı Bilim” ünitelerinde uygulama süreci yaşanmıştır.

Kontrol grubunda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda vurgulanan biçimde ders işlenmiştir. Deney grubunda ise tasarım temelli fen eğitimine (TTFE) uygun hazırlanmış etkinliklere yer verilmiştir.

2. KATILIMCILAR

Bu araştırmada çalışma grubunu, Mahir Özgür Damar İlkokulu'nda öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Nicel araştırmalarda kullanılan bu araştırma yönteminde, çalışmanın yapılacağı yer belirlenirken evrenden problem durumuyla ilgili olarak benzer bir alt grup seçilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2014).

Yapılan araştırmanın çalışma grubunu Aydın ili Didim ilçesinde bulunan Mahir Özgür Damar İlkokulu'nda öğrenim görmekte olan 34 kontrol grubu 34 deney grubu olmak üzere toplamda 68 tane dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Bu okulda yer alan öğrencilerin sınıfları herhangi bir sınava göre ayrılmadığı için sınıfları seçerken öğrenci sayısının birbirine yakın olması göz önünde bulundurulmuştur. Araştırmada yer alan öğrencilerin demografik bilgileri aşağıda verilen tabloda yer almaktadır.

Tablo 6. Katılımcıların Özellikleri

Cinsiyet		Yaş	Anne Eğitim Durumu					
Kız Öğrenci	Erkek Öğrenci	10	Üniversite	Lise	Ortaokul	İlkokul	İlkokul mezunu değil	Okuma yazması yok
%49	%51	%100	%32	%20	%18	%26	%2	%2
Gelir Durumu			Baba Eğitim Durumu					
500TL-100TL	1000TL-1500TL	1500TL ve üstü	Üniversite	Lise	Ortaokul	İlkokul	İlkokul mezunu değil	Okuma yazması yok
%2	%13	%85	%32	%31	%10	%27	-	-

3. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları; “bilime yönelik tutum ölçeği”, “bilimsel yaratıcılık ölçeği” ve “temel beceriler ölçeği” dir. Ayrıca araştırma verilerini desteklemek için araştırmacı ve öğrenci günlükleri ile derste çekilen video kayıtlarından yararlanılmıştır.

3.1. BİLİME YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Yapılan çalışmada Duran'ın 2008 yılında geliştirdiği “Bilime Yönelik Tutum” ölçeği kullanılmıştır. Ölçek; üçlü likert şeklinde olup 19 maddeden oluşmaktadır. Bilime yönelik tutum ölçeğinin yapı geçerliliğini belirlemek için uygulanan faktör analizinin ilk aşamasında “Kaiser-Meyer Olkin (KMO) Katsayısı” ve “Barlett Sphericity Testi” yapılarak elde edilen verilerin faktör analizine uygunluk durumu kontrol edilmiştir. “Döndürülmüş (Varimax) Temel Bileşenler” analizi faktör yapılarını incelemek amacıyla uygulanmıştır. Ölçeğin güvenirlik analizini belirlemek için yapılan Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplaması yapılarak .82 güvenirlik katsayısı elde edilmiştir. Ölçek, dört boyuttan oluşmaktadır. Bunlar; zevk alma, merak ve ilgi, önemseme ve kullanma olarak belirlenmiştir. Dört faktörlü olan bilime yönelik tutum ölçeğinde ölçeğe ilişkin toplam varyansın %12.3'ünü birinci faktör, %11,8'ini ikinci faktör, %11,7'sini üçüncü faktör, %9,4'ünü dördüncü faktör izah etmektedir (Mıhladız ve Duran, 2010).

3.2. BİLİMSEL YARATICILIK ÖLÇEĞİ

“Bilimsel Yaratıcılık” ölçeği 7 açık uçlu sorudan oluşmuştur. Deniz Çeliker ve Balım (2012) tarafından yapılan çalışma ile Türkçeye uyarlanmıştır. Kapsam geçerliğinin sağlanabilmesi amacıyla, uzman görüşü alınmıştır. Yapılan analizde ölçekte yer alan maddelerin üst %27 ile alt %27 gruplarının puanları arasındaki farkın anlamlılığına bakılmıştır. Bu şekilde çalışmanın kişileri ne kadar ayırt ettiği incelenmiştir. Bilimsel yaratıcılık ölçeği madde ölçümleri geçerli ve güvenilir olan “Bilimsel Yaratıcılık” ölçeği oluşturulmuştur. Ölçeğin güvenirlik analizini belirlemek için yapılan Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplaması yapılarak .79 güvenirlik katsayısı elde edilmiştir. Ölçekte yer alan sorular bazı kriterlere göre belirlenmiştir. İlk dört soruda orijinallik, esneklik ve akıcılık üzerine puanlar toplanmaktadır. Bütün cevapların frekanslarının tablo haline getirilmesiyle geliştirilen orijinallik puanı için belirli aralıklara göre puanlama yapılır. Esneklik puanı hesaplanırken doğru metotlara bakılır. Yaratıcılık puanı herhangi bir kritere bakılmaksızın öğrenciler tarafından verilen ayrı cevap sayısının toplanmasıyla bulunur (Deniz Çeliker ve Balım, 2012).

3.3. TEMEL BECERİLER ÖLÇEĞİ

Aydoğdu ve Karakuş (2015) tarafından geliştirilen “Temel Beceriler” ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek 31 tane çok seçmeli sorudan oluşmaktadır. 31 madde içeren temel beceriler ölçeği için yapılan madde analizi sonuçlarında güvenirlik katsayısı

(KR-20) .80 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin üst %27 ve alt %27 dilimindeki öğrencileri ayırt edebilme durumunu ortaya koymak için üst %27 ve alt %27 ortalama puanlar arasındaki fark her madde için ayrı ayrı incelenmiştir (Aydoğdu ve Karakuş, 2015).

3.4. ARAŞTIRMACI VE ÖĞRENCİ GÜNLÜKLERİ

Yarı yapılandırılmış desen çalışması boyunca, araştırmacı tarafından öğretim sürecinde oluşan durumlar ile ilgili günlük tutulmuştur. Araştırmacı tarafından, ders sürecinde yaşanan olaylar ve öğrencilerin davranışları günlüğe aktarılmıştır. tüm uygulamanın video kaydını alarak önemli noktaları günlüğüne eklemiştir. Ayrıca öğrenciler tarafından da günlük tutulmuştur. Günlükler yazıldıktan sonra araştırmacı tarafından dosyalanmıştır.

3.5. VIDEO KAYITLARI

Araştırmacı uygulama sırasında tripod üzerine yerleştirilen telefon ile dersleri video kamera görüntüleri olarak kaydetmiştir. Kamera kayıtları bilgisayara aktararak tarih sırasına göre arşivlenmiştir.

4. DENEL İŞLEM

Denel işlem öncesinde “Bilime Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, Temel Beceriler Ölçeği” uygulanmış ardından denel işlem sürecine geçilmiştir. Beş hafta boyunca devam eden denel işlem süreci beş etkinlik planı ile yürütülmüştür. Beş haftalık denel işlem sürecinde video kaydı tutulmuş ve hem araştırmacı hem öğrenciler günlük tutmuştur. Bu süreçte her derste video kaydı tutulmuştur. Toplamda 224 dk’lık video kaydı arşivlenmiştir. Aynı zamanda ölçeklerin uygulandığı günler hariç toplamda 8 kez günlük tutulmuştur. Öğrenci günlüklerinde aşağıda yer alan sorulara yanıt olacak biçimde yansıtımlar yer almaktadır:

- Ders sırasında neler yaptınız?
- Tasarım sırasında kullandığınız araç gereçler yeterli miydi? Niçin?
- Tasarımınızda lego kullanmak hakkında ne düşünüyorsunuz?
- Grup çalışması ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?
- Fen bilimleri dersinde tasarım yaparken nasıl hissettiniz?
- Bir sonraki derste yapmak istedikleriniz nelerdir?

Denel işlem sonrasında “Bilime Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, Temel Beceriler Ölçeği” tekrar hem deney hem kontrol grubuna

uygulanmıştır. Bu çalışmada Tasarım Temelli Fen Eğitimi uygulama (denel işlem) süreci Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Denel İşlem Süreci

UYGULAMA ÖNCESİ				
Bilime Yönelik Tutum Ölçeğinin Uygulanması	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Uygulanması	Temel Beceriler Ölçeğinin Uygulanması		
UYGULAMA SÜRECİ				
1.HAFTA				
23.10.2018	Birinci Etkinlik Planı	Basit Elektrik Devreleri	Video kaydı	
24.10.2018			Günlükler	
2.HAFTA				
30.10.2018	İkinci Etkinlik Planı	Basit Elektrik Devreleri	Video kaydı	
31.10.2018			Günlükler	
3.HAFTA				
6.11.2018	Üçüncü Etkinlik Planı	Basit Elektrik Devreleri	Video kaydı	
13.11.2018			Günlükler	
4.HAFTA				
13.11.2018	Dördüncü Etkinlik Planı	Uygulamalı Bilim	Video kaydı	
14.11.2018			Günlükler	
5.HAFTA				
20.11.2018	Beşinci Etkinlik Planı	Uygulamalı Bilim	Video kaydı	
21.11.2018			Günlükler	
UYGULAMA SONRASI				
Bilime Yönelik Tutum Ölçeğinin Uygulanması	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Uygulanması	Temel Beceriler Ölçeğinin Uygulanması		
Verilerin toplanması ve analiz edilmesi				

5. VERİLERİN ANALİZİ

Çalışma yarı deneysel desende yürütülen bir nicel araştırmadır. Bununla birlikte her ders sonunda tutulan öğrenci ve araştırmacı günlükleri ile derslerin video kayıtları nicel verileri desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Bu bağlamda nitel veriler de elde edilmiştir. Bu bölümde elde edilen verilerin çözümlenmesi ile ilgili bilgi verilmiştir.

5.1. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ VE YORUMLANMASI

Tarama, korelasyonel, nedensel karşılaştırma, tek denekli, tasarım ve geliştirme, meta-analiz ve deneysel araştırma gibi nicel yöntem kullanılarak yapılan çalışmaların analizleri nicel olarak gerçekleştirilmektedir.

Deneysel araştırma gibi nicel yöntem kullanılan çalışmada yöntemlerin etkililiği konusunda fikir vermesi amacıyla nicel analiz yapılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2014). Nicel verilerin elde edildiği çalışmalarda analiz yapılırken SPSS, LISREL, AMOS programlarından en az biri kullanılmaktadır (Mut, Kutluca, Gündüz, 2017).

Yaygın olarak kullanılan SPSS programında elde edilen verilerin değerlendirilmesinde sayı, ortalama, standart sapma ve yüzde kullanılabilir (Orhan, Er, 2018). Nicel veri analizi sırasında izlenen adımlar şu şekilde sıralanabilir:

- Veri dosyasının oluşturulması
- Problem durumu, çalışma deseni ve değişkenler için uygun olan istatistiksel tekniğin belirlenmesi
- Araştırma için uygun olduğu düşünülen istatistiksel teknik için varsayımların test edilmesi
- Problem durumuna uygun varsayımlar için karar verilen istatistiksel tekniğin paket program aracılığı ile uygulanması
- Elde edilen sonuçların yorumlanması
- Sonuç raporunun hazırlanması (İlhan, 2016).

Verilerin çözümlenmesi sırasında bilgisayar ortamında istatistik paket programı uygulanmıştır. Aritmetik ortalamayı, standart sapmayı ve betimsel istatistikleri hesaplayıp incelenen değişkenler için verilere normallik testi uygulanmıştır. Normallik testinde “Shapiro-Wilk” puanlarına bakılmıştır ve p değerinin .05’ten küçük olduğu durumlarda verilerin normal dağılmadığı gerekçesiyle parametrik olmayan “Mann-Whitney U testi” ve “Wilcoxon” testlerine başvurulmuştur. Diğer taraftan p değerinin .05’ten büyük olduğu durumlarda verilerin normal dağılım gösterdiği gerekçesiyle “t testi” gibi parametrik testlere başvurulmuştur.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

TTFE UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN BİLİME YÖNELİK TUTUMLARI, BİLİMSEL YARATICILIKLARI VE TEMEL BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Deney grubu öğrencilerine uygulanan TTFE uygulamalarının öğrencilerin bilime yönelik tutumu (BYT), temel becerileri (TB) ve bilimsel yaratıcılıkları (BY) üzerine etkisini görmek için uygulanan ölçeklere “Bağımlı Örneklem t-Testi” ya da “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” uygulanmıştır. Diğer taraftan kontrol grubunda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda vurgulanan biçimde ders işlenmiş ve bunun sonucunda öğrencilerin bilime yönelik tutumu, temel becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisini görmek için uygulanan ölçeklere “Bağımlı Örneklem t-Testi” ya da “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” uygulanmıştır. Söz konusu analizleri yaparken öncelikle deney ve kontrol grubu öğrencileri tarafından cevaplanan bilime yönelik tutum, temel beceriler ve bilimsel yaratıcılık ölçeklerine normallik testi uygulanmıştır. Çalışmada yer alan grupların sayısı 50’nin altında olduğu için normallik testinde Shapiro-Wilk puanlarına bakılmıştır. Normallik testinde yer alan Shapiro-Wilk puanı $p>0.05$ olan ölçeklere verilerin normal dağıldığı düşünülerek parametrik testlerden “Bağımlı Örneklem t-Testi” uygulanmıştır.

Diğer taraftan normallik testinde yer alan Shapiro-Wilk puanı $p<0.05$ olan ölçeklerde verilerin normal dağılmadığı düşünülerek parametrik olmayan (nonparametrik) testlerden “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine uygulama öncesinde ve sonrasında bilime yönelik tutum, temel beceriler ve bilimsel yaratıcılık ölçekleri uygulanmıştır. Ölçeklerden elde edilen verilere öncelikle normallik testi yapılmıştır ve Shapiro-Wilk puanı $p>0.05$ olduğu için verilerin normal dağıldığı düşünülerek parametrik testlerden “Bağımlı Örneklem t-Testi” uygulanmıştır.

Yapılan çalışmada öğrencilerin bilime yönelik tutumu, temel becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları bağımlı değişken kabul edildiği için ve veriler normal dağıldığı için analizde “Bağımlı Örneklem t-Testi” kullanılmıştır. Bağımlı Örneklem t-Testi ön test-son test arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Tablo 8. Deney Grubu Öğrencilerinin BYT, TB ve Bilimsel Yaratıcılık Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	$\bar{x}$	T	Sd	P
BYT	Ön test	34	2,424		,335	
	Son test	34	2,468	-1,019	,339	,316
TB	Ön test	34	,7135		,093	
	Son test	34	,8121	-5,591	,078	,000
BY	Ön test	34	,769		,704	
	Son test	34	3,445	-12,646	1,423	,000

Bu verilere göre bilime yönelik tutum, temel beceriler ve yaratıcılık becerisi ölçeklerinin tümünde son test puanlarının ön test puanlarından yüksek olduğu görülmektedir. Yapılan bağımlı değişken t testinde aradaki bu farkın anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre BYT ölçeği puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı ($p>.05$); TB ve BY puanları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu görülmüştür ($p<.05$). Böylelikle TTFE uygulamalarının öğrencilerin temel becerilerine ve bilimsel yaratıcılığına istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu görülürken uygulanan TTFE uygulamalarının öğrencilerin bilime yönelik tutumu üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Tablo 9’da kontrol grubu öğrencilerine uygulanan dersin bilime yönelik tutum, temel becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır. Bu analizde BYT ve TB ölçeklerine uygulanan normallik testi sonuçlarında $p<0.05$ olduğu için parametrik olmayan test kullanılmıştır. Yapılan çalışmada öğrencilerin bilime yönelik tutumu ve temel becerileri bağımlı değişken kabul edildiği için ve veriler normal dağılmadığı için analizde “Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi” kullanılmıştır.

Tablo 9. Kontrol Grubu Öğrencilerinin BYT, TB Ön Test-Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Son test-Ön test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	P
BYT	Negatif Sıra	14	19,11	267,50	-0,383	0,702
	Pozitif Sıra	17	13,44	228,50		
		3				
TB	Negatif Sıra	18	15,28	275,00	-0,533	0,594
	Pozitif Sıra	13	17,00	221,00		
		3				

Bilime yönelik tutum ölçeğinde ön teste göre son test puan düşüşünü sağlayan öğrenci sayısı 14, ön teste göre son test puanın artışı sağlayan öğrenci sayısı 17, iki durumda da etkisi olmayan öğrenci sayısı 3'tür. Bu ölçeğin ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ($p>.05$). Yani herhangi bir uygulamanın olmadığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı sınırları içinde işlenen dersin öğrencilerin bilime yönelik tutumuna bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Temel beceriler ölçeğinde ön teste göre son test puan düşüşünü sağlayan öğrenci sayısı 18, ön teste göre son test puan artışı sağlayan öğrenci sayısı 13, iki durumda da etkisi olmayan öğrenci sayısı 3'tür. Bu ölçeğin ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ($p>.05$). Yani herhangi bir uygulamanın olmadığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı sınırları içinde işlenen dersin öğrencilerin temel becerilerine bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Tablo 10'da kontrol grubu öğrencilerine uygulanan dersin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla analiz yapılmıştır. Bu analizde BY puanlarına uygulanan normallik testi sonuçlarında Shapiro-Wilk puanı $p>0.05$ olduğu için parametrik test kullanılmıştır. Yapılan çalışmada bilimsel yaratıcılıkları bağımlı değişken kabul edildiği için ve veriler normal dağıldığı için analizde "Bağımlı Örneklem t-Testi" kullanılmıştır.

Tablo 10. Kontrol Grubu Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Ön Test-Son Test Puanlarının Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	$\bar{x}$	T	Sd	P
BY	Ön test	34	2,046	,342	1,094	,734
	Son test	34	2,207		1,252	

Bilimsel yaratıcılık ölçeğinden elde edilen ön test ve son test puanları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ($p>.05$). Öğrencilerin yaratıcılık becerisi ölçeğinden elde edilen ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir. Yani herhangi bir uygulamanın olmadığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı sınırları içinde işlenen dersin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin BYT, TB ve BY Son Ölçüm Puanlarının Aritmetik Ortalamaları Arasındaki Farklılıklara İlişkin Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Kullanılan Ölçek	Uygulama Grupları	N	$\bar{x}$	t	Sd	P
BYT	Deney	34	2,468	3,337	,339	,001
	Kontrol	34	2,207		,303	
TB	Deney	34	,812	3,617	,078	,001
	Kontrol	34	,701		,161	
BY	Deney	34	3,446	4,304	1,423	,000
	Kontrol	34	2,046		1,252	

Tablo 11’de deney ve kontrol grubu puanları incelendiğinde tüm ölçeklerde (BYT, TB ve BY) deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu görülmüştür ($p<.05$). Deney grubu öğrencilerinin bilime yönelik tutumları, temel becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları kontrol grubu öğrencilerinden daha yüksektir.

ÖĞRENCİ-ARAŞTIRMACI GÜNLÜKLERİ İLE VIDEO KAYITLARINA İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın bu bölümü tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili bulgular başlığı altında uygulama sürecini daha açık belirtmek için günlük ve video kayıtlarından alıntılarını içermektedir. Bu bulgular “Tasarım Temelli Fen Eğitimi İle İlgili Bulgular” ve “TTFE Uygulamalarının Öğrencilerin Bilime Yönelik Tutumları, Bilimsel Yaratıcılıkları ve Temel Becerileri Üzerindeki Etkisini Gösteren Bulgular” olacak biçimde iki başlık altında sunulmuştur.

1. TTFE UYGULAMALARI İLE İLGİLİ BULGULAR

TTFE etkinlikleriyle işlenen Fen Bilimleri dersi ile ilgili uygulanan ders planlarından birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci haftanın ders planları verilmiştir. Uygulama süreci; video kayıtları, araştırmacı ve öğrenci günlükleri, fotoğraflar, çalışma kâğıtları ve öğrenci ürünleriyle desteklenerek ifade edilmiştir. “Basit Elektrik Devreleri” ve “Uygulamalı Bilim” ve “Kuvvetin Etkileri” üniteleri TTFE uygulamalarıyla işlenerek konuların yer aldığı beş etkinlik planı hazırlanmıştır. Etkinlik planları ve diğer destekleyici unsurlar aşağıda verilmiştir.

1.1. BİRİNCİ ETKİNLİK PLANI ANALİZİ

Birinci etkinlik planı 23.10.2018, 24.10.2018 tarihlerinde araştırmanın 1. haftasında uygulanmıştır. Birinci etkinlik planı Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12. Birinci Etkinlik Planı

Ders: Fen Bilimleri
Tarih: 23.10.2018-24.10.2018 (1. hafta)
Ünite: Basit Elektrik Devreleri
Konu: Fiziksel Olaylar
Süre: 4 Ders Saati
Kazanımlar: Fen Bilimleri Kazanımları ✓ F.4.7.1.1.Basit elektrik devresi içinde bulunan devre elemanları işlevleri ile tanır. ✓ F.4.7.1.3.Evde ve okulda bulunan elektrik düğmelerini ve kabloları birer devre elemanı olarak bilir.
Teknoloji ve Tasarım Öğretim Programı (MEB, 2006) ✓ Hazırladığı tasarımı paylaşır ve fikir alışverişinde bulunur. ✓ Yaratıcı tasarım oluşturmada kararlı olur. ✓ Yaratıcı tasarımlar oluşturduğu zaman içinde yaşadıklarını günlüğüne kaydeder. ✓ Süreç içinde yaşanan duygu ve düşünceleri paylaşmaktan keyif alır. ✓ Fikirden çizime kadar olan zaman içinde yaşadıklarını günlük tutarak ifade eder. ✓ Yaratıcı tasarımı ile ilgili eleştirileri olumlu karşılar. ✓ Taslak tasarım önerisini geliştirmeye yönelik araştırma yapar.
Teknoloji Döngüsü (MEB, 2005): ✓ Problemin alakalı olduğu konu veya konular ile ilgili gereken düzeyde bilgi edinir.

✓ Çözüm veren fikirler üretir ve gerektiğinde konu ile ilgili yatığı çizim üstünde düşünür. ✓ Muhtemel çözüm için gereken malzeme, araç ve gereçleri belirler, araştırır ve tanımaya çalışır. ✓ Gereken araç ve gereçleri kullanır, eldeki malzemeye şekil verir. Mühendislik Kazanımları (Ercan, 2014): ✓ Mühendisliğin tasarım süreci içinde genelde birden fazla çözüm olduğunu belirtir. Beceri Boyutu Mühendislik tasarım sürecinin uygulanmasına yönelik olarak öğrenciler; ✓ Çözüme yönelik sınırlılıkları ifade eder. ✓ Problemi çözmek için araştırma yapar.
Giriş: ➤ Ön test (temel beceriler, yaratıcı düşünme becerisi, bilime yönelik tutum) uygulanması. ➤ Basit elektrik devreleri ile ilgili bilgilerin kazanımlara uygun şekilde verilmesi.
Uygulama Süreci: Wendell (2010), tarafından oluşturulan Tasarım Temelli Fen Eğitim Süreci Aşamalarının Uygulanması - Ünitedeki büyük tasarım görevinin açıklanması ➤ Her öğrenciye birer kağıt dağıtılır ve öğrencilerden basit elektrik devre elemanlarını çizmeleri istenir. ➤ Basit elektrik devresinin günlük yaşamda kullanım alanlarından bahsedilir (4.7.1.3.). - Mini araştırma ve mini uygulama ile bilimsel bilgi ve becerinin gelişimi ➤ Öğrencilere basit elektrik devresinin elemanları tanıtılır (4.7.1.1.). ➤ Konuya dair video (https://www.youtube.com/watch?v=QFGg0VmJYH0) izletilir.
Değerlendirme: ➤ Süreç hakkında bilgi verilir. ➤ Araştırmacı ve öğrenciler günlük tutar.

1.1.1. 23.10.2018-24.10.2018 Tarihli Ders Analizi (1. Hafta)

Giriş:

Giriş aşamasında öncelikle 23.10.2018 tarihinde “Bilime Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, Temel Beceriler Ölçeği” deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. 24.10.2018 tarihinde ise basit elektrik devresi ile ilgili sorular öğrencilere sözel olarak yönlendirilmiş ardından basit elektrik devreleri ünite kazanımlarına bağlı kalarak anlatılmıştır. Öğrencilerle ders sırasında soru-cevap yaparak etkileşime geçilmiştir.

Konu ile ilgili video dökümü şöyledir:

Öğrt: Basit elektrik devrelerini daha önce duydunuz mu?

Bilal: Basit elektrik devreleri yani limonla ışık yakabiliriz. Yani basit yapılarıdır.

Öğrt: Başka fikri olan var mı?

Veysel: Motora tellerden bulup bağlayıp tekerlekleri döndürebiliriz. Küçük motorlara ben daha önce yapmıştım.

Evlerdeki prizler.

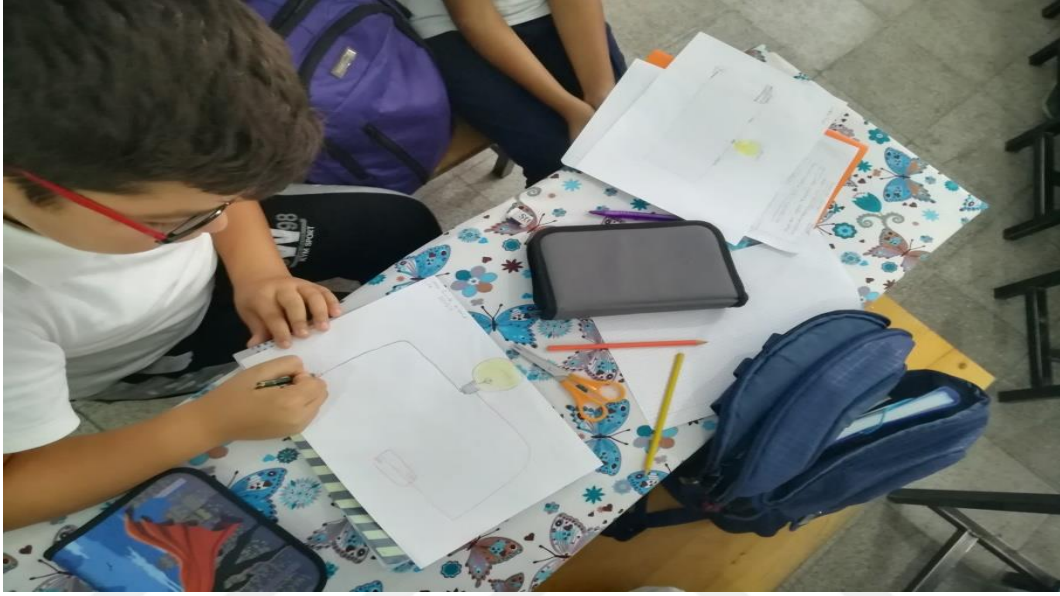
Vildan: Öğretmenim basit elektrik devresini ablam yaparken görmüştüm. Kırmızı mavi kablolar var onları bağlayıp, düğmeyi de bağlıyoruz lamba yanıyor.

Öğrt: Basit elektrik devresinde yer alması gereken elemanlar nelerdir?

Efe: Ampul, pil, pil yatağı, kablo, anahtar(Video1:24.10.2018).

Ders anlatımının yapımının ardından öğrencilerden basit elektrik devre kurulumunu çizmeleri ve devre elemanlarının isimlerini belirtmeleri istenmiştir. Tasarım görevi verilmeden önce konunun ne kadar anlaşıldığını anlamak için bu çizim yaptırılmıştır. Basit elektrik devresinin ve devre elemanlarının adlandırılmasının yapıldığı etkinlik Şekil 3’de gösterilmiştir.

Şekil 3. Basit Elektrik Devresi Çizimi



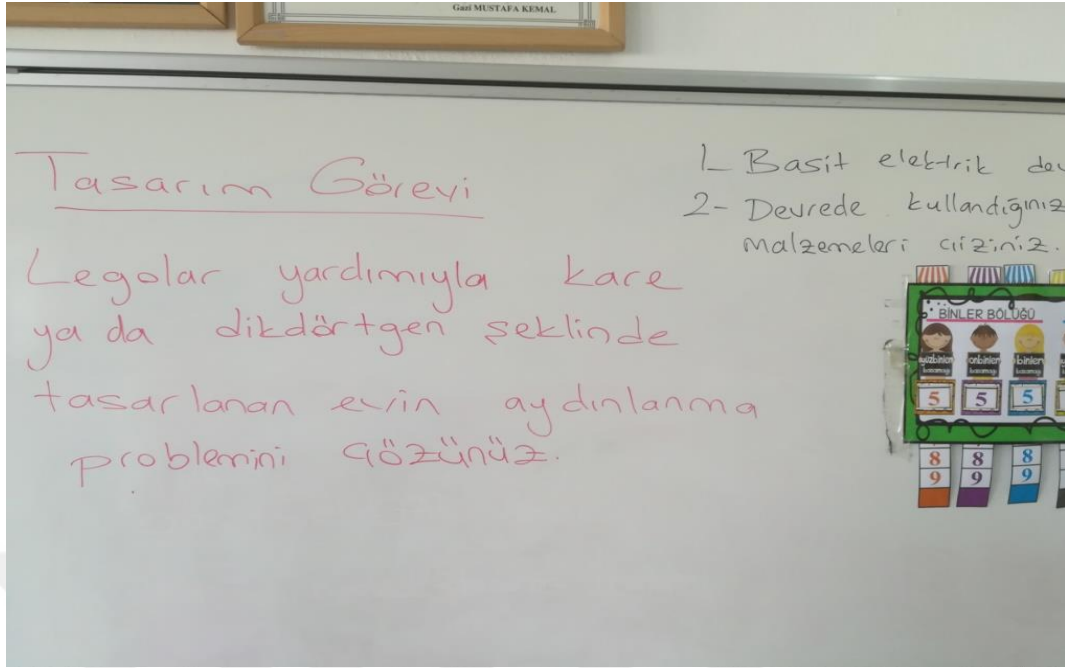
Öğrencilerin konu anlatımı sonrası yapmış oldukları basit elektrik devresinin kurulumunun ve devre elemanlarının çizimleri incelendiğinde 34 kişi arasında 18 kişinin doğru kurulum ve adlandırma yaptığı görülmüştür. Öğrenciler çizimlerini tamamladıktan sonra tasarım temelli fen eğitiminin ilk aşaması olarak öğrencilere tasarım görevi verilmiştir. Bu tasarım görevinin barındırdığı problem durumunun çözümü için fikir yürütmek öğrencilerin ön bilgilerini de ortaya çıkarmıştır.

Uygulama Süreci:

Bu aşamada Wendell (2010) tarafından oluşturulan “Tasarım Temelli Fen Eğitimi” süreci aşamalar halinde uygulanmıştır.

Tasarım Görevinin Açıklanması: Bu aşamada gruplara bilgi temelli problem durumu tahtaya yazılmıştır. Gruplar kendi arasında tartışarak problemi ve akıllarına gelen çözüm yolunu söz alarak ve günlüklerinde belirtmişlerdir. Tahtaya yazılan tasarım görevi Şekil 4’te verilmiştir.

Şekil 4. Tasarım Görevi



Verilen tasarım göreviyle beraber öğrenciler çözüm önerilerini sözlü olarak ifade etmişlerdir. Ardından öğrencilerden yapmak istedikleri tasarımlarla ilgili evde araştırma yapmaları istenmiş ve isteklerine göre malzeme getirmeleri belirtilmiştir. Tasarımların temel malzemesinin lego olacağı öğretmen tarafından belirtilmiş olup diğer malzemeler için öğrenciler özgür bırakılmıştır.

Öğrenciler bir sonraki derste yapmak istedikleri tasarımı günlüklerinde yer alan “Bir sonraki derste yapmak istedikleriniz nelerdir?” sorusuna cevap vererek belirtmişlerdir. Öğrenci günlüklerinden alınan doğrudan alıntılar şu şekildedir:

Damla: Basit elektrik devresi yapmak, legodan evler yapıp ışıktandırmak istiyorum (24.10.2018).

Musab: Lego ile ev yapıp içine elektrik devresini koymak istiyorum (24.10.2018).

Tasarım sürecine başlamadan önce öğrencilerin lego kullanmak hakkındaki görüşlerini almak için günlükte yer verilen “Tasarımda lego kullanmak hakkında ne düşünüyorsunuz? Neden?” sorusu yönlendirilmiştir. Öğrenciler genel olarak lego kullanmanın sağlam olacağını belirtirken az sayıda öğrenci lego kullanmak istememiştir. Bu konu hakkında 34 öğrenci arasından 6 öğrenci olumsuz görüş bildirmiştir. Diğerleri lego ile tasarım yapmanın tasarıma sağlamlık katacağını ve eğlenceli olacağını belirtmiştir. Öğrenci günlüklerinden alınan alıntılar aşağıda verilmiştir:

Eylül: Kartondan yapmayı tercih ederdim baca falan yapmak istiyorum (24.10.2018).
 Muhammet: Başka bir şey kullanmak istiyorum (24.10.2018).
 Dicle: Bence güzel ama karton daha güzel olurdu (24.10.2018).
 Emine: Eğer lego kullanırsak yıkılır onun için daha sağlam bir eşya ile yapmalıyız (24.10.2018).
 Bilal: Ben lego kullanmak istemiyorum çünkü karton daha iyi olur (24.10.2018).
 Efe: Tasarımda lego evin içine basit elektrik devresi kurmak çok zor olacak çünkü ev küçük olursa elimiz sığmaz (24.10.2018).
 Ada: Bence güzel fikir çünkü legoyu rahatça birleştirip iyi bir düzenek kurabiliriz.
 Damla: Bence lego kullanırsak sağlam olur (24.10.2018).
 Taylan: İyi düşünüyorum. Çünkü lego çok zevkli ve sağlam (24.10.2018).

Değerlendirme:

Gruplar tasarım görevlerini not alıp çözüm önerilerini ifade ettikten sonra günlükleri dağıtılmıştır. Öğrenciler günlüklerini doldurduktan sonra ders sona ermiştir.

1.2. İKİNCİ ETKİNLİK PLANI ANALİZİ

İkinci etkinlik planı 30.10.2018, 31.10.2018 tarihlerinde araştırmanın 2. haftasında uygulanmıştır. İkinci etkinlik planı Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. İkinci Etkinlik Planı

Ders: Fen Bilimleri
Tarih: 30.10.2018-31.10.2018 (2. hafta)
Ünite: Basit Elektrik Devreleri
Konu: Fiziksel Olaylar
Süre: 4 Ders Saati
Kazanımlar: Fen Bilimleri Kazanımları ✓ F.4.7.1.2. Çalışan elektrik devresi kurar. ✓ F.4.8.1.3. Ürün tasarlar ve sunar. Teknoloji ve Tasarım Öğretim Programı (MEB, 2006) ✓ Tasarım ile ilgili çevreyle görüş alışverişinde bulunur. ✓ Yaratıcı tasarımlar oluşturma konusunda kararlı olur. ✓ Yaratıcı tasarımlar oluşturma sürecini günlüğüne not alır. ✓ Zaman içinde yaşanan duygu ve düşünceleri paylaşmaktan keyif alır. ✓ Yaratıcı tasarımı ile alakalı yöneltilen farklı görüşlere açık olur. ✓ Yaratıcı tasarımlar yaparken keyif alır. ✓ Taslak tasarım önerisi için gerekli araştırmaları yapar. ✓ Tasarımın yapım aşamalarını planlar. ✓ Tasarım sırasında yaşananları günlüğüne not alır. ✓ Tasarım sırasında yaşananları sınıf ile paylaşır. ✓ Özgüvenli ve yaratıcı tasarımları ürüne yansıtır. ✓ Çözüme yönelik yaratıcı ürünler tasarlamaktan keyif alır. Teknoloji Döngüsü (MEB, 2005): ✓ Problemi ile alakalı konu veya konular hakkında yeterli düzeyde bilgi edinir. ✓ Olası çözüm için gerekli malzemelerin neler olduğunu araştırır, araç ve gereçleri inceler ve tanır. ✓ Tasarım yapma sırasında kendi güvenliğine ve diğer bireylerin güvenliğine dikkat eder. ✓ Gereken araç ve gereçleri kullanarak tanır ve eldeki malzemelere şekil verir. ✓ Ürün için gereken geliştirici değişiklikler yapar. ✓ Üretilen çözümün işlevselliğini sınar. Mühendislik ve fen disiplinleri ile ilgili olarak öğrenciler; ✓ Mühendisliğin fen açısından gerekli olduğunu bilir ve bu durumları örneklendirir. ✓ Fen bilimleri dersinin mühendislik açısından gerekli olduğu durumları örneklendirir.

Beceri Boyutu Mühendislik tasarım sürecinin uygulanmasına yönelik olarak öğrenciler; ✓ Çözüme dair sınırlılıkları ifade eder. ✓ Problemin çözümüne yönelik araştırma yapar. ✓ Grup çalışması gerçekleştirir. Matematik Kazanımları ✓ M.4.3.1.3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu tahmin eder ve en uygun uzunluk ölçme birimiyle gerçek ölçme yaparak kontrol eder. ✓ M.3.3.1.4. Belirlenen uzunluğu cetvel kullanarak ölçer ardından kağıda elde ettiği uzunluğu çizer.
Giriş: ➤ Ders girişinde önceki hafta yapılan çalışmaların hatırlatılması ➤ 34 kişilik sınıfın gruplara ayrılması.
Uygulama Süreci: ➤ Basit elektrik devresi kurmak için gerekli malzemeler ile uygulamaya başlanması. ➤ Ders saatlerinde basit elektrik devresinin kurulması (4.7.1.2.). ➤ Basit elektrik devresi kurulduktan sonra öğrencilere devre üzerinden yorum yapabilecekleri 3 soru sorulması. -Anahtar, kapalı durumda iken ampul ışık verdi mi? Neden? -Anahtar, açıkken ampul ışık verdi mi? Neden? -Anahtar kullanmadan aynı devrede ampul ışık verir miydi? Neden? ➤ Öğrenciler bu konu üzerinde tartışır. ➤ Her grubun tasarım fikrini ortaya koyması. Kriter ve sınırlılıklar göz önünde bulundurarak grup içinde en uygun kararın alınması. Mini uygulama: “Basit elektrik devresi yapımı” etkinliğinin yapılması Tasarım Temelli Fen Eğitiminin 3., 4. ve 5. aşamalarına geçilmiştir. 3. Elde edilen veriler doğrultusunda en uygun tasarım çözümünün ortaya konması: ➤ Hazırlanan prototip üzerinden tasarımların geliştirilmesi. En uygun tasarıma karar verilmesi. ➤ Gruplardan 2’si dikdörtgen oda 4’ü kare oda tasarlar. Öğrenciler tasarımlarını geliştirmek için getirdikleri malzemelerle tasarıma devam eder. Tasarlama bu derste yapılır. Kurulan basit elektrik devreleri eve yerleştirilir. Mühendislik görevine ait problem durumu çözülür (F.4.8.1.3.). ➤ Tasarlanan odaların bir yüzünün alanı standart olmayan karış vs. yoluyla hesaplanması. Tahmini bir uzunluk belirtilir. ➤ Her grup tasarladığı odanın 4 tarafını cetvel ile ölçer ve dağıtılan kareli kağıtlara çizerler (M.3.3.1.4.). ➤ Bu sırada yapılan tahmini ölçümler ile cetvel ile yapılan ölçümler arasında kıyaslama yapılır (M.4.3.1.3.). ➤ Yapılan kıyaslama ile öğrenciler oluşan farkların nedenini tartışır. Öğrenciler günlük yazar.
Değerlendirme: ➤ Süreç hakkında dönüt verilmesi. ➤ Araştırması ve öğrenci günlüklerinin yazılması.

1.2.1. 30.10.2018-31.10.2018 Tarihli Ders Analizi (2.Hafta)

Giriş:

Prototipin oluşturulur ardından prototipin test edilmesi aşamasında, öğrencilere yararlanabilecekleri malzeme ve araç gereçler verilir. Öğrencilerden çözüme uygun olduğunu düşünerek getirdikleri malzemelerle tasarımlarının prototipini oluşturmaları istenir. Ayrıca malzeme seçimi sırasında kriter ve sınırlılıklar göz önünde bulundurularak önerilen çözüm önerileri tasarlamada özgür oldukları ifade edilir.

Prototipler tamamlanınca, problemin kriter ve sınırlılıkları kapsamında test edilmesi sağlanır. Öğrenciler bu aşamada tüm süreçleri gözden geçirip grup halinde tartışırlar.

Uygulama Süreci:

Öğrenciler tasarımlarında ilk olarak basit elektrik devresini kurmakla başladılar. Yapılan uygulama süreci Şekil 5’te verilmiştir.

Şekil 5. Öğrencilerin Tasarım Çalışması



Gruptaki her öğrenci basit elektrik devresi kurar ve ampulün yanıp yanmadığını kontrol eder. Öğrenciler basit elektrik devresi kurulumunu bir önceki derste ve evlerinde izledikleri videolarda görmüşlerdir.

Bu tasarım sırasında da bunu uygulamışlardır. Öğrenciler tasarımlarına lego ve diğer malzemelerle yaptıkları ev tasarımlarıyla devam etmişlerdir. Bununla ilgili görsel Şekil 6’da verilmiştir.

Şekil 6. Ev Tasarım Çalışması



Şekil 6’da verilen ev tasarımı çalışmaları ile ilgili öğrenciler günlüklerinde; tasarım etkinliklerinde kendilerini iyi hissettiklerini, iyi çalıştıklarını, legolarla çalışmaktan keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Öğrenci günlüklerinden alınan alıntılar şöyledir:

Yiğit: Çok iyi hissettim. Fen Bilimleri dersini seviyorum (30.10.2018).

Anıl: Biraz tartıştık ama güzel oldu çok eğlendik (30.10.2018).

Belinay: Aslında kafam karıştı diye düşünüyordum ama düşündüğüm gibi olmadı. Yani çok güzel geçti (30.10.2018).

Öykü: Bence lego kullanmak çok iyiydi. Çünkü görünüşü çok güzeldi. Çok heyecanlı ve mutlu hissettim (30.10.2018).

Arda: Grup çalışmasında herkes iyi çalıştı (30.10.2018).

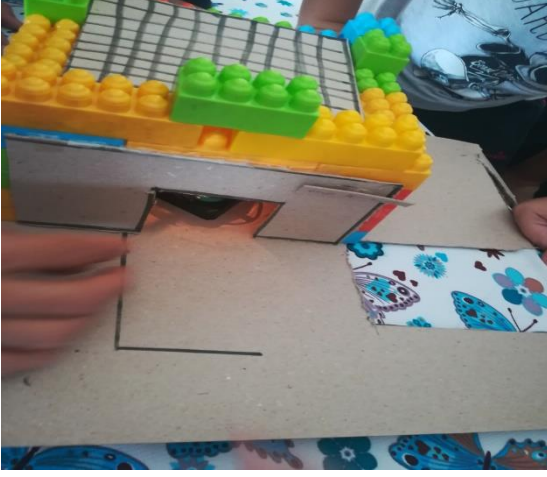
Veysel: Fen Bilimleri dersinde tasarım yaparken çok mutlu hissettim (30.10.2018).

Eylül: Bence lego ile çalışmak çok güzel. Bir arkadaşım yüzünden yetiştiremedik o yüzden çok üzıldüm. Fen Bilimleri dersinde tasarım yaparken çok heyecanlandım (30.10.2018).

Zeynep: Legolar ile çalışmak daha çok kolay oluyor ve iyi yapıştığı için fazla bozulmuyor. Tasarım yaparken ben biraz heyecanlı oluyorum (30.10.2018).

Öğrenciler, lego ve karton gibi malzemeler ile ev tasarımını yaptılar ardından kurdukları basit elektrik devrelerini ev tasarımının içine yerleştirerek aydınlanma sorununu çözdüler. Verilen şekillerde öğrencilerin yapmış oldukları tasarımlara yer verilmiştir. Beş grubun hepsi basit elektrik devreleri kurduktan sonra ev tasarımına başlamışlardır. Bu süreçte çevre tasarımına geçmeden önce sadece ev tasarlanmış ve evin aydınlanma problemini çözmek için kurulan basit elektrik devreleri kullanılmıştır. Tasarımda basit elektrik devresi tasarlanan evin üstüne, içine ya da evin çatı kısmına içten sabitlenmiştir.

Şekil 7. Birinci Grup Tasarım Çalışması



Şekil 8. İkinci Grup Tasarım Çalışması



Şekil 9. Üçüncü Grup Tasarım Çalışması



Şekil 10. Dördüncü Grup Tasarım Çalışması



Şekil 11. Beşinci Grup Tasarım Çalışması



Değerlendirme:

Öğrenci günlükleri dağıtılmıştır. Günün değerlendirilmesi yapılmıştır. Öğrencilerden gelecek hafta için cetvel getirmeleri istenmiştir.

1.3. ÜÇÜNCÜ ETKİNLİK PLANI ANALİZİ

Üçüncü etkinlik planı 6.11.2018-13.11.2018 tarihlerinde araştırmanın 3. haftasında uygulanmıştır. Üçüncü etkinlik planı Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Üçüncü Etkinlik Planı

Ders: Fen Bilimleri
Tarih: 6.11.2018-13.11.2018 (3. hafta)
Ünite: Kuvvetin Etkileri
Konu: Fiziksel Olaylar
Süre: 4 Ders Saati
Kazanımlar: Fen Bilimleri Kazanımları ✓ F.4.8.1.2. Problem durumu hakkında olası çözüm yolları üretir ve bunları karşılaştırarak uygun olana karar verir. Teknoloji ve Tasarım Öğretim Programı (MEB, 2006) ✓ Süreç içinde yaşadığı duygu ve düşüncelerini paylaşmaktan keyif alır. ✓ Fikirden çizime kadar olan süreçte yaşadıklarını günlüğünde belirtir. Mühendislik ve fen disiplinleri ile ilgili öğrenciler; ✓ Mühendisliğin fen bilimlerine ihtiyaç duyduğu durumları örneklendirir. ✓ Fen bilimlerinin mühendisliğe ihtiyaç duyduğu durumları örneklendirir. Matematik Kazanımları ✓ M.3.3.2.2.Düzlem şekilleri çevre uzunluğuna göre hesaplar. ✓ M.4.2.1.1.Üçgen, dikdörtgen ve karenin kenar ve köşeleri isimlendirilir. ✓ M.4.2.1.2.Kare ve dikdörtgenin özelliklerini kavrar. ✓ M.4.3.2.1.Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi ifade eder.
Giriş ➤ Yapılan çizimler üzerinden tasarlanan kare ve dikdörtgenin odaların kenarlarını ve köşelerini isimlendirir. (M.4.2.1.1.)
Uygulama Süreci: ➤ Odaların çevreleri hesaplanır (M.3.3.2.2.). ➤ Öğrenciler kare ve dikdörtgen odalardan yararlanarak odaların şekil özellikleri hakkında bilgi verir (M.4.3.2.1.). ➤ Tasarlanan evin şekli öğrenciler tarafından tanımlanır, kare ve dikdörtgenin özellikleri belirtilir. Kare ve dikdörtgenin çevre ile kenar uzunlukları arasındaki ilişki ifade edilir. Çeşitli etkinliklerle çevre ve kenar uzunluklarının ilişkileri incelenir. ➤ Kareli ya da noktalı kâğıt kullanılarak (birim sayısı ile ilişkilendirme yapılarak) çalışmalara yer verilir (M.4.3.2.1.). ➤ Kare ve dikdörtgenin kenar özelliklerini anlar ve ifade eder (M.4.2.1.2.). ➤ Öğrenciler tasarımlarına devam eder tasarım için ilaveten tel, oyun hamuru ve el işi kağıdı gibi tasarım malzemeleri getirilir ve tasarıma çevre tasarımı boyutu eklenir. Bu sayede kuvvetin cisimler üzerindeki şekil değiştirici etkisi de gözlemlenir (F.4.8.1.2.).
Değerlendirme: ➤ Süreç boyunca dönüt verilmesi. ➤ Günlükler ile günün değerlendirilmesi.

1.3.1. 6.11.2018-13.11.2018 Tarihli Ders Analizi (3.HAFTA)

Giriş:

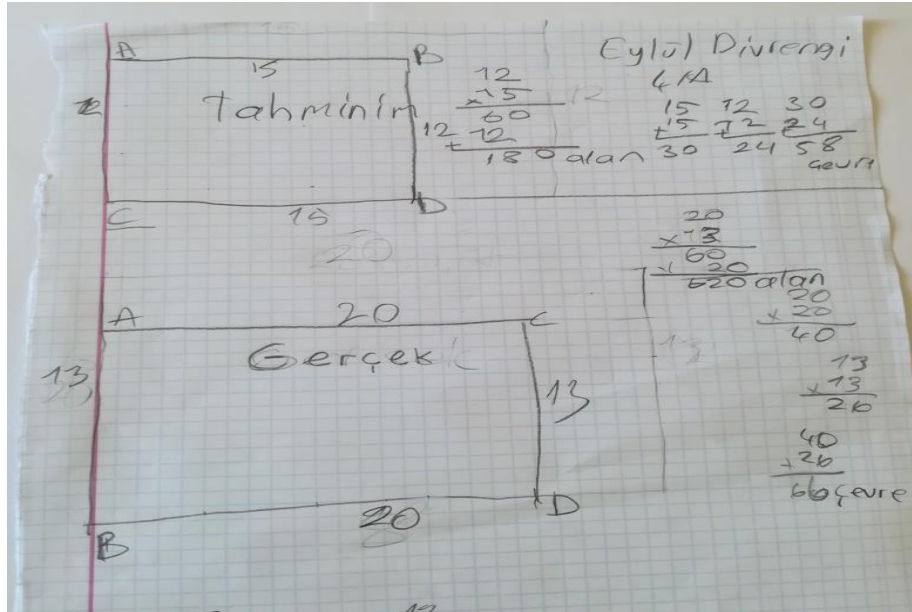
Çevre-alan hesaplama etkinliği

Öğrencilerden yaptıkları tasarım evlerin çevre ve alan hesaplamalarını yapmaları istendi. Bunun için bir önceki derste cetvel getirmeleri söylenmişti.

- Öğrenciler kareli kağıt çıkartmışlardır.
- İlk önce gruptaki her öğrenci tasarım evlerinin kenar uzunluklarını dikdörtgen ya da kare olmalarına göre tahmini olarak belirlemişlerdir.
- Belirledikleri uzunlukları her cm bir kareye denk gelecek şekilde defter sayfalarına çizmişlerdir.
- Sonra her köşeyi isimlendirip çevre ve alan hesaplamalarını yapmışlardır.
- Daha sonra öğrenciler cetvel kullanarak aynı işlemleri diğer sayfaya yapmışlardır.
- Tahmini ölçüm ve gerçek ölçüm arasında far var mıdır? Neden? Sorusu üzerine düşünülmesi istenmiştir.

Öğrencilerin yapmış oldukları tahmini ve gerçek ölçümler Şekil 12’de verilmiştir.

Şekil 12. Gerçek Çevre-Alan Hesaplaması



Öğrenciler Şekil 12’de görülen tahmini ölçümü göz kararı yaparken gerçek ölçümü cetvel kullanarak yapmışlardır. Dersin devamında “Kuvvetin Etkileri” konusu tekrar edilmiştir. Öğrenciler bu konuyu 3. sınıfta işlemişlerdir.

Konuyu hatırlatmak için soru-cevap yapılmıştır. Konu ile ilgili video kaydından yapılan alıntı aşağıda verilmiştir:

Öğrt: Kuvvet nedir?

Arda: İtme, çekme, kaldırma, indirme.

Öğrt: Bir cismin şeklini, yönünü, hızını değiştiren etkiye kuvvet diyoruz. Günlük yaşamda kuvvetin etkilerini nerede görüyorsunuz?

Yağız: Sıramız dar olduğu zaman iterek genişletiyoruz veya kapıyı açarken kuvvet uyguluyoruz.

Öğrencilere gelecek hafta araç tasarımı yapılacağı ile ilgili bilgi verilmiştir. Bunun yanında tasarlanan eve çevre tasarımı eklemek için tel, oyun hamuru, karton vb. malzemeleri getirmeleri söylenmiştir.

Uygulama Süreci:

Öğrencilerden basit elektrik devresini çizmeleri istenir. Uygulama sırasında kurulan basit elektrik devresi sonucunda basit elektrik devresi elemanlarının çiziminde ve devre elemanlarının isimlendirilmesinde gelişme olup olmadığı görülmek istenmiştir. Öğrencilerin yapmış olduğu çizimler Şekil 13’de verilmiştir.

Şekil 13. Basit Elektrik Devresi Çizimi



Öğrencilerin tasarım süresi içinde kurmuş oldukları basit elektrik devreleri sayesinde çizimlerin gelişeceği düşünülmüştür. Yapılan analizler sonucu 34 kişilik sınıfta sadece 3 kişinin hatalı çizim yaptığı görülmüştür.

Değerlendirme:

Öğrencilerin yapmış olduğu tahmini ve gerçek ölçümler hakkında konuşuldu. Öğrenciler yaptıkları hesaplamalarla ilgili ilk olarak evlerinin şekilleriyle ilgili kare ya da dikdörtgen olmasına göre hesaplama yaptıklarını belirttiler. Konu ile ilgili video kayıttan alınan alıntı aşağıda verilmiştir:

Öğrt: Evinizin şekli nasıldı? Kare miydi dikdörtgen mi? Bunu nasıl anladınız (6.11.2018)?

Yiğit: Evimizin şekli dikdörtgendi (6.11.2018).

Öğrt: Peki, bunu nasıl anladınız (6.11.2018)?

Yiğit: Çünkü iki kenar uzunluğu aynı iki kenar uzunluğu farklıydı (6.11.2018).

Belinay: Evimiz dikdörtgen şeklindeydi çünkü tüm kenar uzunlukları aynı değildi, eğer kare olsaydı tüm kare uzunlukları aynı olurdu (6.11.2018).

Öğrt: Şekil özellikleri nasıldı dikdörtgenin (6.11.2018)?

Belinay: Uzunlukları eşit değildi. Kısa kenarı 14 cm diye hatırlıyorum. Uzun kenarı 17 cm diye hatırlıyorum (6.11.2018).

Öğrenci günlükleri dağıtılmıştır. Öğrenciler günlükler ile ilgili düşüncelerini günlüklerine yazmıştır.

1.4. DÖRDÜNCÜ ETKİNLİK PLANI ANALİZİ

Dördüncü etkinlik planı 13.11.2018-14.11.2018 tarihlerinde araştırmanın 4. haftasında uygulanmıştır. Dördüncü etkinlik planı Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Dördüncü Etkinlik Planı

Ders: Fen Bilimleri
Tarih: 13.11.2018-14.11.2018 (4. hafta)
Ünite: Uygulamalı Bilim
Konu: Fiziksel Olaylar
Süre: 4 Ders Saati
Kazanımlar: Fen Bilimleri Kazanımları. ✓ F.4.3.1.1. Kuvvetin, cisimler üzerindeki etkilerine yönelik deneyler yapar (Cisimlere hareket kazandırması ve şekil değiştirmeleri).
Teknoloji ve Tasarım Öğretim Programı (MEB, 2006) ✓ Tasarım ile ilgili çevreyle görüş alışverişinde bulunur. ✓ Yaratıcı tasarımlar oluşturma konusunda kararlı olur. ✓ Yaratıcı tasarımlar oluşturma sürecini günlüğüne kaydeder. ✓ Zaman içinde yaşanan duygu ve düşünceleri paylaşmaktan keyif alır. ✓ Yaratıcı tasarımı ile alakalı yöneltilen farklı görüşlere açık olur. ✓ Yaratıcı tasarımlar yaparken keyif alır. ✓ Taslak tasarım önerisi için araştırma yapar. ✓ Tasarımın yapım aşamalarını planlar. ✓ Tasarım sırasında deneyimlerini günlüğüne not alır. ✓ Tasarım sırasında elde ettiği deneyimlerini sınıfa anlatır. ✓ Kendine olan güvenini ve yaratıcılığını tasarladığı ürünlere yansıtır. ✓ Çözüme için tasarladığı özgün tasarımlardan keyif alır.
Teknoloji Döngüsü (MEB, 2005): ✓ Problemi ile alakalı konu veya konular hakkında yeterli düzeyde bilgi edinir. ✓ Olası çözüm için gereken malzeme, araç ve gereçleri araştırır, belirler ve tanır.

✓ Tasarımı gerçekleştirme sırasında kendisinin ve diğer bireylerin güvenliğine özen gösterir. ✓ Gereken araç ve gereçleri kullanarak, eldeki malzemelere şekil verir. ✓ Ürün için gereken geliştirici değişiklikler yapar. ✓ Üretilen çözümün işlevselliğini sınar. ✓ Tüm bu süreç içinde yaptıklarını paylaşır, rapor hazırlayarak ve/veya sunu yaparak geliştirdiği fikirleri ve ürünü tartışır. Mühendislik ve fen disiplinleri ile ilgili olarak öğrenciler; ✓ Mühendisliğin fen bilimlerine ihtiyaç duyduğu durumları örneklendirir. ✓ Fen bilimlerinin mühendisliğe ihtiyaç duyduğu durumları örneklendirir. Beceri Boyutu Mühendislik tasarım sürecinin uygulanmasına yönelik olarak öğrenciler; ✓ Problem durumunun çözümüne yönelik sınırlılıkları ifade eder. ✓ Problem durumunun çözümüne yönelik araştırma yaparlar. ✓ Grup çalışması gerçekleştirir. ✓ Tasarım çözümüne yönelik çizimler oluşturur.
Giriş ➤ Kuvvetin cisimler üzerindeki şekil değiştirici etkisi hakkında gruplardan öğrenciler söz alarak fikirlerini söylemesi.
Uygulama Süreci: ➤ Kuvvetin cisimlere hareket kazandırması ve cisim şekillerini değiştirmeye dair deneyler yapar (F.4.3.1.1.). ➤ Etkinlik setleri ile öğrenciler tasarımlarını yaparlar. Bu setlerden 6 adet dağıtılır setler Lego parçalarından oluşmaktadır. Dağıtılan etkinlik setinde bulunan legolarla araba tasarımı yapılır.
Değerlendirme: ➤ Süreç hakkında dönüt verilmesi. ➤ Günlük ile gün değerlendirilmesi yapılması.

1.4.1. 13.11.2018-14.11.2018 Tarihli Ders Analizi (4.Hafta)

Giriş:

Uygulamanın 4. haftasında gruplara “Kuvvetin Etkileri” ünitesi kapsamında gelecek hafta yapılması beklenen sunum hakkında bilgi verilmiştir. Etkinlik setleri dağıtılır. Her gruptan dağıtılan setlerle araç tasarımı yapmaları istenir. Yapılan araç tasarımları ile “Kuvvetin Etkileri” konusu kapsamında kuvvetin cisimleri üzerinde durdurucu, şekil değiştirici, yön değiştirici etkilerinin deney yaparak gösterilmesi ve sunum yapılması istenir.

Uygulama Süreci:

Öğrenciler legolardan oluşan araç parçalarını yönergeyi takip ederek birleştirir ve aracı oluştururlar. Yapılan çalışma ile ilgili şekiller aşağıda verilmiştir.

Şekil 14. 1. Grup Araç Tasarımı



Şekil 15. 2. Grup Araç Tasarımı



Şekil 16. 3. Grup Araç Tasarımı



Şekil 17. 4. Grup Araç Tasarımı



Şekil 18. 5. Grup Araç Tasarımı



Şekil 19. 1. Grup Çevre Tasarımı



Şekil 20. 2. Grup Çevre Tasarımı



Şekil 21. 3. Grup Çevre Tasarımı



Şekil 22. 4. Grup Çevre Tasarımı



Şekil 23. 5. Grup Çevre Tasarımı



Uygulamanın 4. haftasında çevre tasarımı yapılarak kuvvetin cisimler üzerindeki şekil değiştirici etkisi gösterilmiştir. Öğrenciler aynı malzemelerle farklı tasarımlar yapmıştır. Örneğin; metal tel ile trafik lambası, rüzgar gülü ya da kapı süsü gibi tasarımlar yapılmıştır. Öğrencilerin araç tasarımlarını ve çevre tasarımlarını bitirdikleri tasarımların son hali görsellerde verilmiştir.

Değerlendirme:

Öğrenci günlükleri dağıtılmıştır.

1.5. BEŞİNCİ ETKİNLİK PLANI ANALİZİ

Beşinci etkinlik planı 20.11.2018, 21.11.2018 tarihlerinde araştırmanın 5. haftasında uygulanmıştır. Beşinci etkinlik planı Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16. Beşinci Etkinlik Planı

Ders: Fen Bilimleri
Tarih: 20.11.2018-21.11.2018 (5. hafta)
Ünite: Uygulamalı Bilim
Konu: Fiziksel Olaylar
Süre: 4 Ders Saati
Kazanımlar: Fen Bilimleri Kazanımları ✓ F.4.3.1.1. Kuvvetin, cisimler üzerindeki etkilerine yönelik deneyler yapar (Cisimlere hareket kazandırması ve şekil değiştirmeleri). ✓ F.4.8.1.3. Ürünü tasarlar ve sunar. Teknoloji ve Tasarım Öğretim Programı (MEB, 2006) ✓ Tasarım ile alakalı çevreyle görüş alışverişinde bulunur. ✓ Yaratıcı tasarım oluşturma sırasında yaşadıklarını günlüğüne kaydeder. ✓ Süreç içinde yaşadığı duygu ve düşüncelerini paylaşmaktan keyif alır. ✓ Düşünce aşamasından çizime kadar olan süreci günlüğüne not alır. ✓ Yaratıcı tasarımı ile ilgili eleştirileri olumlu karşılar. ✓ Tasarım sırasında yaşananları sınıfla paylaşır. ✓ Kendi güvenini ve yaratıcılığını tasarladığı üründe gösterir. Teknoloji Döngüsü (MEB, 2005): ✓ Elde edilen ürün denenir ve amaca uygunluğu test edilir. ✓ Ürünü geliştirecek değişiklikler yapılır. ✓ Üretilen çözümün işlevselliği sınanır, benzerleri ile karşılaştırılır.
Giriş ➤ Ders girişinde önceki hafta yapılan çalışmaların hatırlatılması
Uygulama Süreci: ➤ Öğrenciler tasarladıkları Lego arabalar üzerinden kuvvetin hızlandırıcı, yavaşlatıcı, yön değiştirici ve şekil değiştirici etkisini göstermeye yönelik deneyler yaparak sunar (F.4.3.1.1.) (F.4.8.1.3).
Değerlendirme: ➤ Süreç hakkında dönüt verilmesi. ➤ Kontrol ve deney gruplarına son testlerin uygulanması. ➤ Günlükleri verilerek günün değerlendirilmesi.

1.5.1. 20.11.2018-21.11.2018 Tarihli Ders Analizi (5.Hafta)

Giriş:

Öğrenciler tasarladıkları araçlar ile kuvvetin yön değiştirici etkilerinden durdurucu, hızlandırıcı ve yön değiştirici etkisini göstermişlerdir.

Uygulama Süreci:

Öğrenciler tasarladıkları araçlar ile deneyler yaparak kuvvetin cisimler üzerindeki etkisini göstermişlerdir. Çalışma ile ilgili şekiller verilmiştir. 5. haftada, tasarlanan arabalar üzerinden kuvvetin yön değiştirici etkisi grup öğrencileri tarafından deney yapılarak kavranmıştır. Gruplar, tasarladıkları araçlar üzerinden kuvvetin cisimler üzerindeki etkilerini uygulamalı olarak göstermişlerdir. Uygulama sonrasında lego kullanarak yapılan tasarımlar sona erdiği için öğrencilerin lego kullanmak hakkındaki düşüncelerine 20.11.2018 tarihli günlüklerinden ulaşılmıştır. Çoğu öğrencinin konu ile ilgili olumlu düşüncesiyle beraber yalnız 3 öğrenci konu ile ilgili olumsuz görüş bildirmiştir. Özellikle legolarla yapılan araç tasarımları sırasında legoların küçük olmasından dolayı zorluk yaşamışlardır. Lego kullanımı hakkında öğrenci görüşlerinin belirtildiği günlüklerden alınan alıntılar aşağıdaki verilmiştir (20.11.2018):

Efehan: Katılmıyorum. Arabamız legodan olduğu için iki üç kere kırıldı.

Öykü: Bence çok güzeldi. Çok eğlenceliydi. Legolar küçük olduğu için biraz zorluk yaşadık.

Elif: Çok kötü düşünüyorum. Araba parçalandı, parçalar kayboldu.

Alperen: İyi düşünüyorum yani Legolar çok iyi birleşiyor.

Dicle: Bence çok güzeldi. Kartondan araba olmazdı.

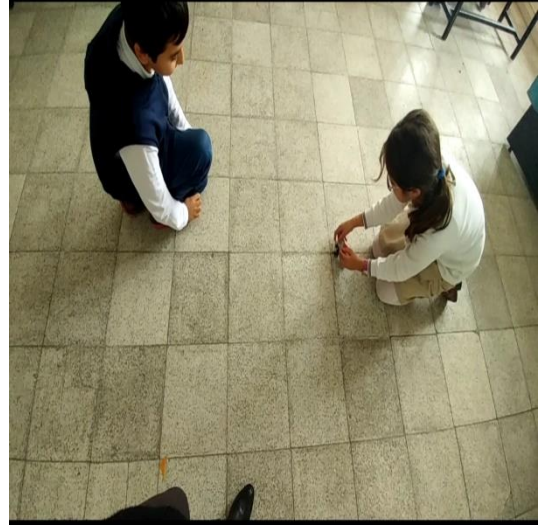
Ravza Melek: Legolardan yaptığımız için zeka geliştirme gibi bir şey oluyor.

Eylül: Tasarımda lego kullanmak hakkında çok mutluyum lego kullanmayı da seviyorum.

Şekil 24. 1. Grup Deneyi



Şekil 25. 2. Grup Deneyi



Şekil 26. 3. Grup Deneyi



Şekil 27. 4. Grup Deneyi



Şekil 28. 5. Grup Deneyi



Değerlendirme:

Öğrenci günlükleri dağıtılmıştır. Öğrenciler günlükler ile ilgili düşüncelerini günlüklerine yazmıştır. Uygulama bittikten sonra test tekrarı yöntemiyle her iki gruba da “bilime yönelik tutum ölçeği”, “yaratıcılık ölçeği” ve “temel beceriler ölçeği” son test olarak uygulanmıştır.



SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmada tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının öğrencilerin bilime yönelik tutumlar, temel becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerine etkisi incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının son testleri kıyaslandığında deney grubu öğrencileri lehine her üç ölçekte de istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu görülmüştür. Bu sonuç, Tasarım Temelli Fen Eğitimi (TTFE) uygulamalarının öğrencilerin bilime yönelik tutumları, temel (bilimsel süreç) becerileri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerinde olumlu etkisi olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Denel işlemin yürütüldüğü grupta (deney grubu) bilime yönelik tutum ölçeğine üzerinde yapılan analizlere göre kendi içinde ön test son test puanları karşılaştırılmıştır. Bu analizle deney grubu öğrencilerinin bilime yönelik tutumlarında TTFE uygulamaları sonrasında herhangi bir gelişme olup olmadığını anlamak amaçlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda ön test son test puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken, son test puanlarının ön test puanlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Böylelikle TTFE uygulamalarının, öğrencilerin bilime yönelik tutumlarını bir miktar arttırdığı görülmüştür. Bu artışın istatistiksel olarak anlamlı bir hale gelebilmesi için uygulama süresinin daha uzun tutularak hem öğretmenin deneyimini arttırması hem de öğrencilerin daha uzun süre TTFE uygulamalarını yaşaması uygun olabilir. Benzer şekilde Capobianco (2011) tarafından yapılan araştırmada tasarım temelli fen eğitimi ile Fen Bilimleri dersi kavramlarının mühendislik tasarımı aracılığıyla öğretilmesinin zorlu ve problemli olduğu belirtilmiştir. Tasarım sürecinde sınıf kontrolünü sağlamak önemlidir. Özellikle yapılacak çalışmanın hedefleri ve kazanımları öğrencilere belirtilmelidir. Öğretmenlerin hem tasarımın hedeflerine hem de aşamalarına hakim olması ve tecrübeli olması önemlidir. Aksi halde sınıf düzenini sağlamak ve uygulamayı tamamlamak zorlaşmaktadır. Bu şekilde yapılan uygulamalarda kullanılan yöntemin basamakları iyi kullanılmadığında süreç uzamakta ve tasarımlar sonuç vermemektedir. Böyle bir durumda öğrenciler yapılan çalışmada isteksiz taraf olabilmektedir. Bu nedenle Tasarım Temelli Fen Eğitimi sınıf içi etkinlikler içerdiği için zaman yönetiminin sağlanması ve uygulama aşamalarını atlamadan aynı zamanda ders akışını koruyarak kavramların öğretilmesi öğretmen bilgisi ve tecrübesini gerektirmektedir.

Yapılan bu çalışmada TTFE uygulamaları sonucunda öğrencilerin bilime yönelik tutumlarının aritmetik ortalamalarının yükseldiği görülmüştür. Benzer biçimde Bozkurt Altan, vd., (2016) tarafından yapılan araştırmada ise TTFE uygulamalarının fen eğitimi için uygun olduğu öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Bunun nedenleri arasında büyük tasarım görevinin öğrenciler üzerindeki motive edici etkisi, kalıcı öğrenmeye katkıda bulunması ve sorgulamaya yönelik olması gösterilmiştir. Özellikle verilen tasarım görevinin öğrenciler üzerindeki motive edici etkisiyle bilime yönelik tutumları olumlu etkilenmektedir. Böylelikle hem tasarım sürecinde hem de bilimsel araştırmaların yapıldığı aşamalarda öğrenci performansları gelişmektedir. Benzer olarak sonuçlanan ve Felix (2010) tarafından yapılan araştırmada Fen Bilimleri dersi öğretmenin mesleki gelişimi için TTFE, hem Fen Bilimleri öğretmenleri tarafından mühendislik tasarım sürecini anlama ve sınıf etkinliklerinde kullanma yeteneği ile ilgili mesleki gelişim, hem de öğrencilerin ürün ortaya koydukları ders ortamlarında anlamlı öğrenmesine katkı sağladığı görülmüştür. Capobianco (2011), Fen Bilimleri dersi öğretmenlerinin TTFE etkinlikleri ile ilgili olumlu görüşleri ile birlikte olumsuz görüşleri ve endişeleri olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin TTFE uygulamaları ile bilime ve fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri için öğretmenlerin yeterli kaynak ve materyallere sahip olması gerektiği düşünülmektedir.

Çalışmanın diğer bir amacı TTFE uygulamalarının öğrencilerin temel becerileri üzerindeki etkisini görmektir. Bu bağlamda denel işlemin yürütüldüğü grupta temel beceriler ölçeğinden elde edilen ön test-son test puanları karşılaştırılmıştır. Sonuçta deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası arasında temel beceri puanlarında uygulama sonrası lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu sonuç TTFE uygulamalarının öğrencilerin temel becerilerine olumlu yönde katkı sağladığını ve öğrencilerin bu becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Bunun için fen derslerinin uygulayıcısı olan öğretmenlerin de TTFE uygulamalarını gerçekleştirmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Kınık Topalsan, (2018) tarafından yapılan çalışma sonucunda öğretmenlerin problem belirleme, yaratıcı çözüm üretme ve model haline getirme gibi temel becerilere düşük nitelikte performans sergiledikleri görülmüştür. Bu durumun telafi edilmesi adına TTFE eğitimi gibi yeni eğitim yaklaşımlarına öğretim programlarında yer verilmesinin yanında üniversite öğrencilerine öğretilmesi ve uygulanması önerilmektedir.

Benzer şekilde 2015 yılında Ercan ve Şahin tarafından yapılan araştırmada, TTFE uygulamalarının, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesi üzerindeki akademik başarıları gelişimine katkı sağladığı görülmüştür. Bununla birlikte Moore, Stohlmann, Wang vd., (2014) tarafından yapılan çalışmada TTFE ve özellikle mühendislik disiplininin Fen Bilimleri dersine entegrasyonunu sağlayan etkinlikler tasarlayarak mühendisliğin Fen Bilimleri dersi için öğrencilerin dikkatini çeken bir faktör ve de mühendislik bilgisini arttırabileceğini vurgulamıştır. Aynı şekilde Fortus, vd., (2004) tarafından yapılan lise düzeyindeki araştırmada mühendislik tasarım döngüsünün kullanıldığı derslerde öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin arttığı görülmüştür.

Çalışmanın diğer bir amacı TTFE uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıkları üzerindeki etkisini görmektir. Bu bağlamda denel işlemin yürütüldüğü grupta bilimsel yaratıcılık ölçeğinden elde edilen ön test-son test puanları karşılaştırılmıştır. Sonuçta deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası arasında bilimsel yaratıcılık puanlarında uygulama sonrası lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Bu sonuç TTFE uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına katkı sağladığını ve geliştirdiğini göstermiştir. Benzer şekilde Aydın ve Karşı (2019) tarafından yapılan araştırmada, mühendislik tasarım sürecinin öğrencilerde; iş birliği, eleştirel düşünebilme, problem çözebilme, yaratıcılık, özgüven gibi 21.yüzyıl becerilerine katkı sağladığı görülmüştür. Bu durumda TTFE uygulamalarının bilimsel yaratıcılığı geliştirmede önemli olduğunu ve kullanılabilecek bir uygulama olduğunu vurgulamıştır.

Diğer taraftan yapılan TTFE uygulamaları ile öğrencilerin basit elektrik devre elemanlarını daha doğru tanıdıkları ve devre kurulumunu daha doğru öğrendikleri yapmış oldukları çizimlerde görülmüştür. Uygulama öncesinde sunuş yoluyla anlatım sonrasında yapılan çizimlerde 34 öğrenci arasında 16 kişi hatalı çizim yaparken TTFE uygulamaları sonrası yapılan çizimlerde hatalı çizim yapan öğrenci sayısı 3 kişiye inmiştir. Benzer şekilde Apedoe, vd., (2008) tarafından yapılan araştırmada öğretmenler, TTFE uygulamalarının kavram öğretiminde başarılı olduğunu ve mühendislik disiplinine yönelik farkındalığı arttırdığını belirtmişlerdir.

Çalışma sırasında öğrencilerin lego kullanımı hakkındaki düşünceleri günlüklerden alınan alıntılarda verilmiştir. Öğrencilerin genel olarak lego kullanımını desteklediği görülmüştür. Benzer şekilde Barnett vd., (2008) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin TTFE uygulamaları sonrasında lego kullanarak tasarım yapma konusunda daha olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin lego kullanımı hakkındaki görüşlerinin yanında TTFE gibi mühendislik disiplini içeren eğitim yaklaşımlarında lego kullanımına önem verilmektedir. 2008-2009 yılları arasında Amerika’da yapılan ilkökul 2. sınıftan 5. sınıfa kadar olan sınıfları kapsayan çalışmada mühendislik boyutunda legolardan yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda Fen eğitiminde mühendislik disiplininin entegrasyonunu sağlamak için tasarım temelli fen eğitiminin (TTFE) faydalı olacağı belirtilmiştir. TTFE uygulamalarının mühendisliği fen bilimleri dersine entegre etmesi çalışmanın önemi arasında yer almaktadır. Yapılan çalışmada TTFE uygulamaları ev tasarımı sırasında büyük legolar tercih edilirken araç tasarımı sırasında küçük boyutlu legolar tercih edilmiştir. Kullanılan legoların boyutunu ele alan Cuijk, Keulen ve Jochems (2009) araştırmada sorgulama ve tasarım temelli uygulamalarda kullanılan lego boyutunun önemine dikkat çekilmiştir. İlkokul dönemindeki öğrenciler için küçük boyutlu legolar daha zorlayıcı ve düşündürücüken büyük yapıların yapılacağı tasarımlarda büyük boyutlarda lego kullanılması uygun görülmüştür.

Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan bilime yönelik tutum, temel becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına ilişkin öntest ve son test puanları karşılaştırıldığında hiçbirinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Kontrol grubundan elde edilen bu sonuca göre Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ile (TTFE uygulaması olmadan) işlenen ders sürecinin bilime yönelik tutum, temel beceri ve bilimsel yaratıcılıkları üzerinde etkisinin olmadığı söylenebilir.

Yapılan çalışmanın ardından TTFE uygulamaları ile öğrencilerin bilime yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak için öneriler sunulmuştur. Öğrencilere tasarım görevi verilirken çözülmesi gereken problem durumu önem ve ihtiyaç bakımından vurgulanmalıdır. Bu şekilde öğrencilerin ilgi ve motivasyonları artırılabilir. Aynı zamanda uygulama sürecinin uzun tutulması gerek öğretmen gerekse öğrenci deneyimini arttıracaktır. Bu şekilde duyuşsal öğelerin daha olumlu hale geleceği düşünülmektedir. İlkokul Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda ve ders kitaplarında TTFE uygulamalarına yönelik öğretmenlere örnek niteliğinde

açıklamalara ve etkinliklere yer verilmesi ders verimini artırabilir ve öğrencilerin yaptıkları tasarımlarla temel becerilerinin ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimi sağlanabilir. Aynı zamanda öğrencilere TTFE ile ilgili çalışmalar yapabilmesi için materyal desteği verilebilir. Yapılan bu çalışmada özellikle lego içeren etkinlik setleri kullanılmıştır. Bu ve buna benzer materyaller MEB tarafından tedarik edilebilir. Bu materyallerin ünite kazanımları ile uygun kullanabilmek için öğretmenlere TTFE eğitimi konusunda hizmet içi eğitim verilebilir. TTFE uygulamaları ile ilkokul 1., 2., 3. ve 4. sınıf düzeylerinde nicel, nitel ya da karma yöntem araştırmaları yapılabilir.



KAYNAKÇA

- AhmadiGatab, T., Shayan, N., Tazangic, R., Taherid, M. (2011). Students' life quality prediction based on life skills. *Procedia Social and Behavioral*, 30, 1980-1982.
- Akdeniz, A. R. (2006). Problem Çözme, Bilimsel Süreç ve Proje Yönteminin Fen Eğitiminde Kullanımı. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi* (s.107-133). Ankara: Pegem.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., Özdemir, S. (2015). STEM Eğitimi Türkiye Raporu: “Günümüz Modası Mı Yoksa Gereksinim Mi?”. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Aktamış, H., Şahin Pekmez, E. (2011). Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Geliştirme Çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 199-205.
- Altıntaş, L., Alimoğlu, M. K. (2012). Takım Çalışmasında Dayalı Öğrenme. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 33,19-41.
- Anagün, Ş. S., Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8 (3), 843-856.
- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R., Schunn, C. D. (2008). Bringing Engineering Design Into High School Science Classrooms: The Heating/Cooling Unit. *Journal of Science Education and Technology*, 17 (5), 454-465.
- Atıcı, M., Çam, S. (2013). Okullarda PDR Uygulamaları Dersine İlişkin Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 4 (39), 106-119.
- Atman Uslu, N. (2018). Görsel Programlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilgi-İşlemsel Düşünme Becerilerine Etkisi. *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2 (1), 19-31.
- Aydın, E., Karşı, F. (2019). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin STEM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri: Karışımların Ayırıştırılması Örneği. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38 (1), 35-52.
- Aydın, G., Saka, M., Kuzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin STEM (FeTeMM) Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 787-802.

- Aydoğdu, Y., Karakuş, F. (2015). İlkokul Öğrencilerine Yönelik Temel Beceri Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (34), 105-131.
- Aydoğdu, B. (2014). Fen Bilimleri Öğretimi. Şengül S. Anagün, Nil Duban, (Ed.), *Bilimsel Süreç Becerileri* (s. 87-110). Ankara: Anı.
- Aydoğdu, B. (2009). *Fen ve Teknoloji Dersinde Kullanılan Farklı Deney Tekniklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerine, Laboratuvara Yönelik Tutumlarına ve Öğrenme Yaklaşımlarına Etkileri*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bal İncebacak, B., Ersoy, E. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin PISA Soruları Karşısında Muhakeme Etme Becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 269-292.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5 (2), 60-69.
- Barnett, M., Connolly, K. G., Jarvin, L., Marulcu, I., Rogers, C., Wendell, K.B., Wright, C. G. (2008). Science Through LEGO Engineering Design a People Mover: Simple Machines. 4-139.
- Barrya, D. M., Kanematsub, H., Nakahirac, K., Ogawad, N. (2018). Virtual Workshop for Creative Teaching of STEM Courses. *Procedia Computer Science*, 126, 927-936.
- Biber, A., Kutluca, A. (2015). *Farklı Öğretim Kademelerindeki Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi Algılarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi*, (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Bogdan, R. C., Biklen, S. K. *Qualitative Research for Education: Introduction and Methods*. Allyn and Bacon, Boston 1992, s.1-9.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H., Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 212-232.
- Bülbül, E., İyibil, Ü. G., Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8.Sınıf Öğrencilerinin Astronomi Kavramıyla İlgili Algılamalarının Belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (3). 170-179.

- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (s. 197-198). Ankara: Pegem Akademi.
- Capobianco, B. M. (2011). Exploring a Science Teacher's Uncertainty with Integrating Engineering Design: An Action Research Study. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 645-660.
- Cuijk, L. V., Keulen, H. V., Jochems, W. (2009). Are Primary School Teachers Ready For Inquiry and Design Based Technology Education?. 17-55. URL adres: <http://www.iteaconnect.org/Conference/PATT/PATT22/Cuijk.pdf>
- Çakı, F. (2015). Örgün Mesleki Eğitim Ortamlarında Yaşam Becerileri Yaklaşımı: *Balıkesir Üniversitesi Örnek Olay Çalışması. Turkish Journal of Sociology*, 1 (3), 333-354.
- Çakmakçı, E., Özabacı, N. (2013). Drama Yolu ile Karar Verme Becerisinin Kazandırılması. *Elektronik Sosyal Bilimler*, 12 (44), 18-30.
- Çam, S. (1995). Öğretmen Adaylarının Ego Durumları ile Problem Çözme Becerisi Algısı İlişkisinin İncelenmesi. *Psikolojik Danışma ve Rehberlik*, 2 (6), 37-42.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, M. F. (1996). Fizik Öğretimi. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı 31-44.
- Çokadar, H., Külçe, C. (2008). Pupils Attitudes Towards Science:A Case of Turkey. *Word Applied Sciences Journal*. 3 (1), 102-109.
- Damar, A., Durmaz, C., Önder, İ. (2017). Middle School Students' Attitudes towards STEM Applications and Their Opinions about These Applications. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 1 (1), 47-65.
- Demirci, B. (1993). Çağdaş Fen Bilimleri Eğitimi ve Eğitimcileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 155-160.
- Demirel, E., Düşükcan, M., Ölmez, M. (2011). Çoklu Zekâ Alanlarının Girişimcilik Davranışına Etkisi *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri*, 3 (2), 97-105.
- Demirel, E. T., Tel, M., Tikici, M. (2009). Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenleri Açısından Toplam Kalite Liderliği İle İş Tatmini İlişkisi: Elazığ Örneği. *Balıkesir Üniversitesi Bandırma İ.İ.B.F. Akademik Fener Dergisi*, 12, 19 - 50.
- Deniş Çeliker, H., Balım, A. G. (2012). Bilimsel Yaratıcılık Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Süreci ve Değerlendirme Ölçütleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (2), 1-21.

- Doruk, B. (2011). İletişim Becerisinin Gelişimi İçin Etkili Bir Araç: Matematiksel Modelleme Etkinlikleri. *MATDER Matematik Eğitimi*, 1 (1), 1-12.
- Douglas, J., Iversen, E., Kalyandurg, C. (2004). Engineering in the K-12 Classroom: An Analysis of Current Practices and Guidelines For The Future. *ASEE Engineering K12 Center*. 1 (1), 1-23.
- Dowd, T., Teirney, J. (2005). Teaching Social Skills To Youth: A Step-By-Step Guide To 182 Basic To Comple Skills Plus Helpful Techniques (2nd Edition). Boys Town. Ne: Boys Town Press. (s. 267-277).
- Duran, M. (2008). *Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilime Karşı Tutumlarına Etkisi*. Muğla Üniversitesi, Muğla: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Durmaz, H., (2004). “Nasıl Bir Fen Eğitimi İstiyoruz?”, *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 83. 38-40.
- EARGED. (2010). “PISA 2010 Ulusal Ön Raporu”, 22 Temmuz 2018, <http://earged.meb.gov.tr/dosyalar/pisa/pisa2009rapor.pdf>
- EARGED. (2005). “PISA 2005 Ulusal Ön Raporu”, 30 Mayıs 2018, http://earged.meb.gov.tr/pisa/dokuman/2003/rapor/PISA_RAPOR_2003.pdf
- Egan, G. (1994). Psikolojik danışmaya giriş. Akkoyun F. (Çev), Ankara: Form Ofset.
- Erbil, O., Demirezen, S., Erdoğan, A., Terzi, Ü., Eroğlu, H., İbiş, M. (2004). Öğrenci Merkezli Eğitim Uygulama Modeli. İzmir: İktisat Kongresi Eğitimde Uygulamalar Bölümü Tebliği. (2004). Öğrenci Merkezli Eğitim Uygulama Modeli. İzmir: İktisat Kongresi Eğitimde Uygulamalar Bölümü Tebliği.
- Ercan, S., Şahin, F. (2015). Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9 (1), 128-164.
- Ercan, S. (2014). Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ersoy-Quadır, S. (2009). Ailede Evle İlgili Fiziksel Yaşam Becerilerini Çocuklara Öğretmede Ebeveyn Rehberliği. *Aile ve Toplum*, 11 (4), 51-61.

- Felix, A. L. (2010). Design-based science for STEM Student recruitment and teacher professional development. Mid-Atlantic ASEE Conference, Villanova University. *Trakya University Journal of Education*, 6 (2), 213-232.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W., Mamlok-Naaman, R. (2004). Design-based science and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 1081-1110.
- Germann, J. P., Aram, R., Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh grade students to the science process skills of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (1), 79–99.
- Gülhan, F., Şahin, F. (2018). Niçin STEM Eğitimi?: Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin STEM Alanlarındaki Kariyer Tercihlerinin İncelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1 (1), 1-23.
- Gültekin, M. (2015). Hayat Bilgisi Dersinde Öğrencilerin Yaşam Becerilerinin Geliştirilmesinde Etkin Öğrenme Uygulamaları, (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Bayburt Üniversitesi, Bayburt.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., Kavak, N. (2016). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (3), 807-830.
- Haji, T., Mohammadkhani, S., Hahtami, M. (2011). The Effectiveness Of Life Skills Training On Happiness, Quality Of Life And Emotion Regulation. *Procedia Social and Behavioral*, 30, 407-411.
- Harlen W. (1989). Developing Science in the Primary Classroom. Harlow: Oliver and Boyd, 12-30.
- Herdem, K., Ünal, İ. (2018). STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48 (48), 45-63.
- Hilav, S. (2014). *Felsefe el kitabı*. 5.Baskı. İstanbul: Yapı Kredi Yayınevi.
- Hsu, M. C., Purzer, S., Cardella, M. E. (2011). Elementary Teachers' Views about Teaching Design, Engineering, and Technology, *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1 (2), 5-25.
- İlhan, M. (2016). Araştırmacıların Nicel Veri Analizinde Karşılaştıkları Güçlüklerin İkili Karşılaştırmalar Yoluyla İncelenmesi. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 7 (1), 73-84.

- Kanis, J.A. ve WHO Çalışma Grubu. (1994). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis: Synopsis of a WHO report. *Osteoporosis International*, 4 (1), 368-381.
- Kaptan, F; *Fen Bilgisi Öğretimi*, İstanbul: MEB Öğretmen Kitapları Dizisi, Fen Bilgisi Öğretimi, Anı Yayıncılık. Ankara 1999.
- Karakaya, F., Avgın, S., Yılmaz, M. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (STEM) Mesleklerine Olan İlgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 36-53.
- Karasakaloğlu, N., Saracaloğlu, S., Uça, S. (2012). Türkçe Öğretmenlerinin Teknoloji Tutumları ile Bilgi Teknolojilerini Kullanma Düzeylerinin İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 7 (2), 26-36.
- Keleş, P. U. ve Öner, A. (2016). Seçmeli bilim uygulamaları dersinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. 2. Ağrı Sosyal Bilimler Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri, Ağrı.
- Kınık Topalsan, A. (2018). Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Geliştirdikleri Mühendislik Tasarım Temelli Fen Öğretim Etkinliklerinin Değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 186-219.
- Kirman Çetinkaya. E, Şimşek. C, Çalışkan, H. (2013). Bilim ve Sözde-Bilim Ayırımı İçin Bir Ölçek Uyarlama Çalışması. *Trakya Üniversitesi Dergisi*, 3 (2), 31-43.
- K.K.T.C. Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı (KKTC MEB). (2009). İlkokul (temel eğitim 1. kademe) Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı (4. 5. Sınıflar).
- Kolburan, G. ve Tosun, Ü. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencileri arasında yaşam becerileri eğitimi yoluyla I. kademedede edinilmiş değerleri pekiştiren gelişimsel bir model önerisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Dergisi*, 6 (4), 22-39.
- Korkut Owen, F., Bugay, A. (2014). İletişim Becerileri Ölçeği'nin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 10 (2), 51-64.
- Koyunlu Ünlü, Z., Şen, Ö. (2018). 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Etkinliklerin Bilimsel Araştırma ve Mühendislik Tasarım Sürecine Göre İncelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 8 (4), 185-197.

- Laar, E., Deursen, A., Dijk, J., Haan, J. (2017). The Relation Between 21st-Century Skills And Digital Skills Or Literacy: A Systematic Literature Review. *Computers in Human Behavior*. 72, 577-588.
- Lederman, N.G. (2013). Nature of science: Past, present, and future. In *Handbook of research on science education* (s. 845-894).
- Leonard, M. Derry, S. (May 15, 2011). “What’s the science behind it?” The interaction of engineering and science goals, knowledge, and practices in a design-based science activity. *WCER Working Paper* No. 2011-5. University of Wisconsin–Madison. Retrieved April 20, 2019, from <http://www.wcer.wisc.edu/publications/workingPapers/papers.php#W11>.
- Lezki, Ş. (2014). Çok Kriterli Karar Verme Problemlerinde Karar Ağacı Kullanımı. *İktisadi Yenilik*, 2 (1), 16-31.
- Nazlı, S. (2013). *Yaşam Becerileri Psiko-eğitim Programının Boşanmış Aile Çocuklarının Uyum Düzeylerine Etkisi*. Ankara Üniversitesi, Ankara: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Martin, D. J., (2003). *Elementary science methods: A constructivist approach* (3rd ed.). USA: Thomson Publishing Company.
- Martin, D. J., (1997). *Elementary science methods: A constructivist approach*. USA: A constructivist approach. Delmar Publishers.
- Marulcu, İ., Sungur, K. (2012). Fen bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12 (1), 13-23.
- MEB. (2018). Fen Bilimleri Dersi Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2017). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.
- MEB, “STEM Eğitimi Raporu. MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü”, Haziran, 2016, [https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf\(20.12.2018\)](https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf(20.12.2018)).
- MEB. (2006). İlköğretim Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu (6, 7 ve 8. Sınıflar). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara.

- Mentzer, N. (2011). High school engineering and technology education integration through design challenges. *Journal of STEM Teacher Education*, 48 (2), 103-136.
- Mihladız, G., Duran, M. (2010). İlköğretim Öğrencilerinin Bilime Yönelik Tutumlarının Demografik Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (20), 100-121.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (ss. 35-60). Purdue University Press.
- Murray, J.M., Delahunty, C.M., Baxter, I.A. (2001). Descriptive sensory analysis: past, present and future, *Food Research International*, 34 (6), 461-471.
- Mut, A., Kutluca, T., Gündüz, S. (2017). Bilimsel Bir Dergide Yayımlanan Nicel Veri Analizi Programları Kullanılmış Makalelerin Değerlendirilmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (24), 723-746.
- Oral, B. (2004). Öğretmen Adaylarının İnternet Kullanma Durumları. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı. (6-9 Temmuz, 2004). Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Orhan, U., Er, O. (2018). KOSGEB’de Stratejik Planlama Sürecine İlişkin Tutumun Değerlendirilmesi. *Nicel Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 409-418.
- Ostlund, K. L., (1992). Science process skills: Assessing hands-on student performance. *New York: Addison-Wesley*, 138.
- Özdemir, S. (2016). STEM Eğitimi İçin Görüşler [S. Boz tarafından kaydedildi]. Ankara.
- Özdemir, M . (2010). Nitel Veri Analizi: Sosyal Bilimlerde Yöntembilim Sorunsalı Üzerine Bir Çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1), 328-329.
- Özensoy, A. (2011). Eleştirel Okumaya Göre Düzenlenmiş Sosyal Bilgiler Dersinin Eleştirel Düşünme Becerisine Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 7 (2), 13-15.
- Özerbaş, M. A. (2011). Yaratıcı Düşünme Öğrenme Ortamının Akademik Başarı ve Bilgilerin Kalıcılığa Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (3), 675-705.
- Pak Karaca, S. (2014). STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması. Ekim 2014, Ankara, TUSIAD.

- PCAST, “Engage to excel: producing one million additional college graduates with degrees in science, technology, engineering, and mathematics”, *Basın Bülteni*, 30.10.2010,
http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-engage-to-excelfinal_2-25-12.pdf (30.08.2019).
- Pimthong, P., Williams, J. (2018). Preservice Teachers’ Understanding of STEM Education. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 1-7.
- Prawat, R. S. (2000). The Two Faces Of Dewey A Pragmatism: Inductionism versus Social Constructivism, *Teachers College Record*, 102 (4) 805–841.
- Ramig, J. E., Bailer, J., Ramsey, M. J. (1995). *Teaching science process skills*. Torrance, California: Good Apple.
- Rinke, C.R., Gladstone-Brown, W., Kinlaw, C. R., Cappiello, J. (2016). Characterizing STEM teacher education: Affordances and constraints of explicit STEM preparation for elementary teachers. *School Science Mathematics*, 116 (6), 300-309.
- Rubin, R.L., Norman, J.T., (1992). Systematic modeling versus learning cycle: comparative effects on integrated science process skills achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 715-727.
- Savoji, A., Ganji, K. (2013). Increasing Mental Health Of University Students Through Life Skills Training (LST). *Procedia Social and Behavioral*, 84, 1255-1259.
- Savran Gencer, A., Doğan, H., Bilen, K , Can, B . (2019). Bütünleşik STEM Eğitimi Modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45 (45), 38-55.
- Savran Gencer, (2015). Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5 (1), 1-19.
- Semerci, N., Yanpar Yelken, T. (2010). İlköğretim Programlarındaki Ortak Temel Becerilere İlişkin Öğretmen Görüşleri (Elazığ ili örneği). *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 8 (2), 47-54.
- Seren, S., Veli, E . (2018). 2005 Yılı İtibariyle Değişen Öğretim Programlarında STEM Eğitime Yer Verilme Düzeylerinin Araştırılması. *Journal of STEAM Education*, 1 (1), 24-47.

- Sorby, S., Veurink, N., Streiner, S. (2018). Does Spatial Skills Instruction Improve STEM Outcomes? The Answer is ‘yes’. *Learning and Individual Differences*, 67 (3), 209-222.
- Soha, T., Arsada, N., Osmana, K. (2010). The Relationship of 21st Century Skills on Students’ Attitude and Perception Towards Physics. *Procedia Social and Behavioral*, 7, 546-554.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88 (4), 610-645.
- Şahin, A., Ayar, M. C., Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14 (1), 1-26.
- Şaşmaz Ören, D., Er, Ö. (2015). Fen ve Teknoloji Dersi 7. Sınıf “Işık” Ünitesinde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları Temelli Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (4), 136-160.
- Tan, M., Temiz, A. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (13), 89-101.
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (Dokuzuncu baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Temizkan, M. (2014). Ortaokul Türkçe Ders Kitaplarının Türkçe Dersi Öğretim Programındaki Temel Beceriler Açısından İncelenmesi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 2 (1), 49-72.
- The World Health Organization [WHO]. (1997). Life skills education in schools. Programme on mental health. Division Of Mental Health and Prevention of Substance Abuse. World Health Organization.
- Tomak, S. (2014). Girişimcilik ve Bilişsel Yanlılık. *Girişimcilik ve Kalkınma*, 6 (1), 72-95.
- Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham, R, Piburn, M., Rpgger Cunningham (1997). İlköğretim Fen Öğretimi. Ankara: YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.

- TUSİAD. (2016). Türkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak Sanayi 4.0. [http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf], Erişim Tarihi: 20.05.2019.
- Türk Dil Kurumu (TDK) Türkçe sözlük içinde (2017).
- Ulus, L. (2018). Ergen Bireyler İçin Yaşam Becerileri. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5 (12), 516-537.
- Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS). (2015). TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Ön Raporu. 26 Temmuz 2018, http://timss.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/TIMSS_2015_Ulusal_Rapor.pdf
- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA); *Türkiye Üzerine Değerlendirme ve Öneriler 2012*, Öncü Basımevi, Ankara 2014, s.2-19.
- Wendell, K.B., Connolly, K.G., Wright, C.G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M., Marulcu, I. (2010). Incorporating Engineering Design Into Elementary School Science Curricula. American Society for Engineering Education Annual Conference Exposition, Louisville, KY.
- Wendell, K. B. (2008). The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children. Unpublished Qualifying Paper, *Tufts University*.
- Yaşar, Ş., Baker, D., Kurpius, S., Krause, S., Roberts, C. (2006). Development of a survey to assess K-12 teachers' perceptions of engineers and familiarity with teaching design, engineering, and technology. *Journal of Engineering Education*, 95 (3), 205-215.
- Yavuz, Ü. (2019). *İlkokul Fen Bilimleri Dersinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) Etkinlikleri ile İşlenmesi*. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Yelkikalan, N., Akatay, A., Yıldırım, H., Karadeniz, Y., Köse, C., Goncagül, Ö., Özer, E. (2010). Dünya ve Türkiye Üniversitelerinde Girişimcilik Eğitimi. *Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar*, 12 (19), 51-59.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M.Y., Güler, F., Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25 (5), 1787-1800.

EKLER DİZİNİ

	Sayfa
Ek 1: Araştırma izin Belgesi.....	77
Ek 2: Bilime Yönelik Tutum Ölçeği.....	78
Ek 3: Temel Beceriler Ölçeği	80
Ek 4: Bilimsel Yatıcılık Ölçeği.....	94



Ek 1: Araştırma izin Belgesi



T.C.
AYDIN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 74083975-605.01-E.7191233
Konu : Filiz KILIÇ'ın
Araştırma İzni Hk.

09/04/2018

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığının 2017/25 Sayılı Genelgesi.
b) Afyon Kocatepe Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 22.03.2018 tarih ve E.4522 sayılı yazısı.

İlgi (b) yazıda; Afyon Kocatepe Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Filiz KILIÇ'ın Doç. Dr. Nil DUBAN danışmanlığında yürüteceği, "4. Sınıflarda Tasarım Temelli Fen Eğitimi Uygulamaları" başlıklı yüksek lisans tezini Aydın İli Didim İlçesi Mahir Özgür Damar İlkokulunda çalışma yapmak isteği, Milli Eğitim Bakanlığı 2017/25 sayılı genelgesi doğrultusunda incelenmiş olup inceleme sonucunda; **(2017-2018 Eğitim - Öğretim Yılında 1 yıl süreyle eğitim - öğretimi aksatmayacak şekilde, okul idaresinin uygun göreceği zamanlarda ve mühürlü anketin kullanılarak yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.**

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Bilal Yılmaz ÇANDIROĞLU
İl Milli Eğitim Müdürü

Eki: Yazı ve ekleri

OLUR
09/04/2018

Ek 2: Bilime Yönelik Tutum Ölçeği

BİLİME KARŞI TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Bu uygulama, bir araştırmayla ilgilidir. Bunun sonucunda size herhangi bir not verilmeyecektir. dolayısıyla, lütfen **adınızı yazmayınız**. Her cümlenin karşısında; **KATILIYORUM, KİSMEN KATILIYORUM, KATILMIYORUM** olmak üzere üç seçenek verilmiştir. Soruları içtenlikle cevaplamanız, çalışmanın daha nitelikli olmasını sağlayacaktır. Katkılarınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

Sınıfınız:

Yaşınız:

Cinsiyetiniz: Kız ☐ 1 Erkek ☐ 2

Babanızın eğitim durumu

Okur-Yazar Değil ☐ 1

Okur-Yazar(MezunDeğil) ☐ 2

İlkokul ☐ 3

Ortaokul ve Dengi ☐ 4

Lise ve Dengi ☐ 5

Yüksekokul / Fakülte ☐ 6

Y.Lisans / Doktora ☐ 7

Annenizin eğitim durumu

Okur-Yazar Değil ☐ 1

Okur-Yazar(MezunDeğil) ☐ 2

İlkokul ☐ 3

Ortaokul ve Dengi ☐ 4

Lise ve Dengi ☐ 5

Yüksekokul / Fakülte ☐ 6

Y.Lisans / Doktora ☐ 7

Ailenizin aylık toplam geliri yaklaşık ne kadardır? Bu gelirle kaç kişi geçinmektedir?

500 TL' den az ☐ 1

1000 – 1500 TL arası ☐ 3

500 –1000 TL arası ☐ 2

1500 TL' den fazla ☐ 4

.....

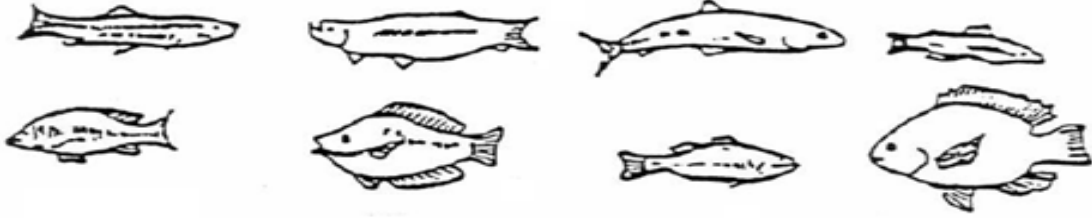


Cevaplarınızı ilgili bölüme (x) işareti koyarak belirtiniz. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız.

		Katlıyorum	Kısmen Katlıyorum	Katılmıyorum
1	Bilimsel gelişmeler ilgimi çeker.			
2	Bilimsel konularla (deneylerle) ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.			
3	Gelecekte bilim insanı olmak isterim.			
4	Bilimin tarihsel gelişiminin nasıl olduğunu öğrenmek isterim.			
5	Geçmişteki önemli bilim insanlarının hayat öykülerini ve buluşlarını merak ederim.			
6	Yapılmakta olan bir deneyin sonucunu merak ederim.			
7	Evrenin yapısı ve işleyişini merak ederim.			
8	Bilimsel projelerin nasıl yapıldığını merak ederim.			
9	Bilimsel gelişmeleri izlemekten zevk alırım.			
10	Doğadaki olaylarla ilgili gözlem yapmaktan keyif alırım.			
11	Laboratuarda deney yapmaktan hoşlanırım.			
12	Bilimsel belgeseller ve filmler izlemekten hoşlanırım.			
13	Bilimsel konularla ilgili tartışmaya katılmaktan zevk alırım.			
14	Teknoloji yaşamımız için gereklidir.			
15	Bilim doğa olaylarını daha iyi anlamamızı sağlar.			
16	Düşünce sistemimizi geliştirmek için bilimsel yolu izlememiz gerekir.			
17	Bilimin gelişmesi, bir ülkenin gelişmesinin başlıca yoludur.			
18	Yaşamımı kolaylaştırdığı için teknolojiyi kullanırım.			
19	Teknolojik aletleri rahatlıkla amacına uygun şekilde kullanabilirim.			

Ek 3: Temel Beceriler Ölçeği

1. Geçen hafta Şevval ve Selin babalarıyla birlikte balık tutmaya gittiler. Her biri iki balık tuttu. **En uzun** balığı kim tutmuştur?



A. Şevval

B. Selin

C. Şevval'in babası

D. Selin'in babası

2. Bu resmin içinde olduğunu farz et bu durumda, aşağıdaki cümlelerden hangisi duyacağın sesleri en iyi ifade eder?



A. Köpeğin havlamasını duyarım. Geyiğin hareketini duyarım. Kuşun ötüşünü duyarım.

B. Tavşanın hareketini duyarım. Tüfeğin sesini duyarım. Kuşun ötüşünü duyarım.

C. Kelebeğin uçuşunu duyarım. Kuşun ötüşünü duyarım. Köpeğin havlamasını duyarım.

D. Kuşun ötüşünü duyarım. Tüfeğin sesini duyarım. Köpeğin havlamasını duyarım.

3. Fatih ve Bülent yaz kampına gittiler. Geceleri aya baktılar ve bu değişiklikleri fark ettiler:



1. GÜN



4. GÜN



8. GÜN



12. GÜN



16. GÜN

16. Günde ayın görünüşü neye benzeyecektir?



A.



B.



C.

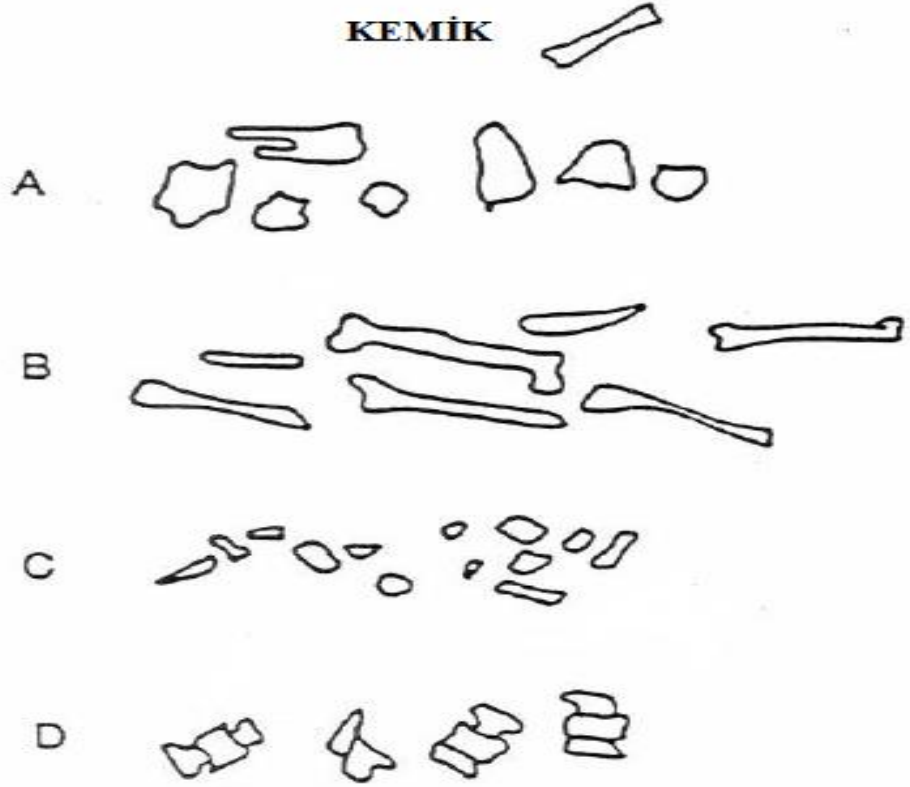


D.

Cevap: D

4. Bir bilim insanı bir mağarada antik çağlardan kalma bir kemik buldu. Aşağıdaki kemik gruplarından hangisinde bilim insanının bulduğu bu kemik bulunmalıdır. Cevap: B

KEMİK



5. Geçen hafta sonu balıklarımızın 8'i öldü. İki tanesi hala yaşamaktadır. Ne olduğuna yönelik en iyi açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Balıklar yaşlanmakta.
- B. Balıklar yalnız kaldı.
- C. Balıklar hastalandı

D. Pazar günü iki balık öldü

6. Fatih ve Gülçin bir sepet deniz kabuğu topladı. Deniz kabuklarını iki gruba ayırmak istediler. Deniz kabuklarını sınıflandırmanın en iyi yolu ne olmalıdır?

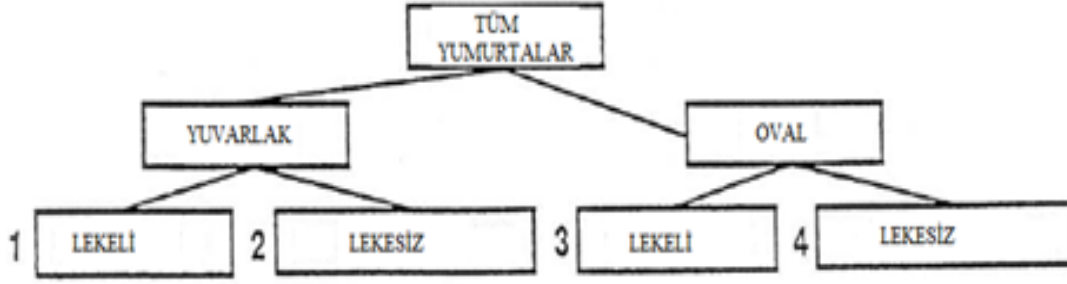


A. Şekline göre B. Yaşına göre C. Çizgilerinin sayısına göre D. Bulundukları yere göre

7. Gülçin kuş yuvasındaki yavru kuşları izliyor. Yavru kuşlar artık çok büyükler. Yuvada yeterli yer bulunmamakta. Bu bilgiyi kullan. Sence ne olacak?

- A. Kuşlar sağlıklı olarak kalacaklar
- B. Kuşlar uçmayı öğrenecek ve yuvadan ayrılacaklar
- C. Kuşlar daha fazla yiyecek yiyecekler
- D. Kuşlar üşüyecekler

8. Bülent ağaçlıkta birkaç yumurta buldu. Aşağıdaki resim Bülent'in yumurtaları nasıl gruplandığını göstermektedir.



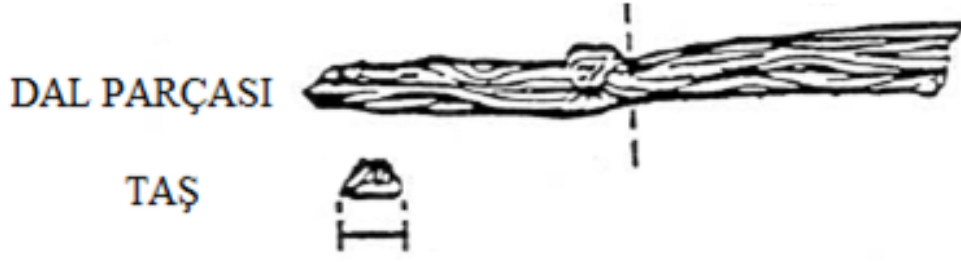
Bu yumurta hangi kutunun içinde olabilir?

- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

9. Annen bir mum yaktı. Son 3 saatte mum 3 cm eridi. Bu bilgiyi kullanarak önümüzdeki üç saatte ne olacağını düşünürsün?

- A. Mumun erimesi duracak
B. Mum 3 cm den daha fazla eriyecek
C. Mum 6 cm den daha fazla eriyecek
D. Mum 1 cm den daha fazla eriyecek

10. Oğulcan küçük bir kale yapmak istedi. Bir dal parçası aramak için odunluğa gitti. Bunun gibi bir dal parçası buldu.



Dal parçasını 2 eşit parçaya ayırdı. Her bir parça ne kadar taş uzunluğunda olabilir?

- A. 2 B. 4 C. 6 D. 8

11. Fatih ağaçta bir sincabı izlemekteydi. Sincaba sadece bakarak sincap hakkında ne anlatabilir?

- A. Sincap kahverengiydi ve uzun fırça gibi bir kuyruğu vardı
- B. Sincap 2 yaşındaydı
- C. Sincap yavruları için yiyecek arıyordu.
- D. Sincap açtı

12. Filiz sınıfa bir kavanoz göl suyu getirdi. Mikroskopla suya baktı. Aşağıdaki canlıları gördü.



Tüm bu canlıların sahip oldukları özellik aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Büyük siyah leke B. Puro (sigara) şekli C. Tüyler D. Büyük beyaz leke

13. Selin bir saksıya birkaç tohum ekti. Aşağıda bitkinin zamanla nasıl görüldüğü verilmiştir. .



1. HAFTA



2. HAFTA



3. HAFTA

4 hafta sonra bu bitki muhtemelen aşağıdakilerden hangisine benzeyeceklerdir? **Cevap:**

D

A.



B.



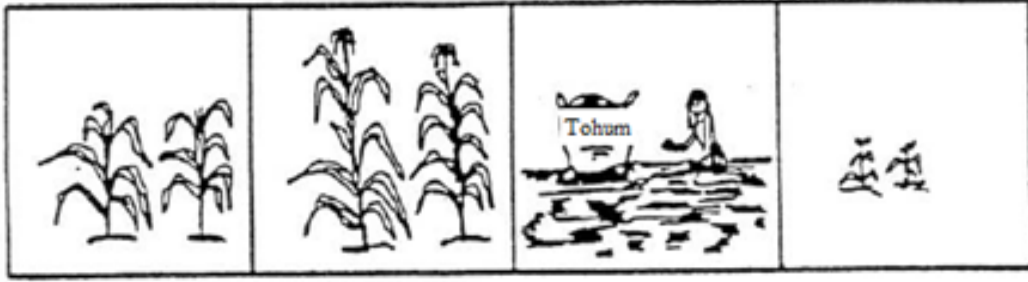
C.



D.



14. Şevval bahçesinde mısır yetiştirdi. Resimlerle ne olduğunu göstermek istemektedir. Bu resimlerdeki doğru sıralamayı seçerek ona yardım ediniz. **Cevap: D**



1

2

3

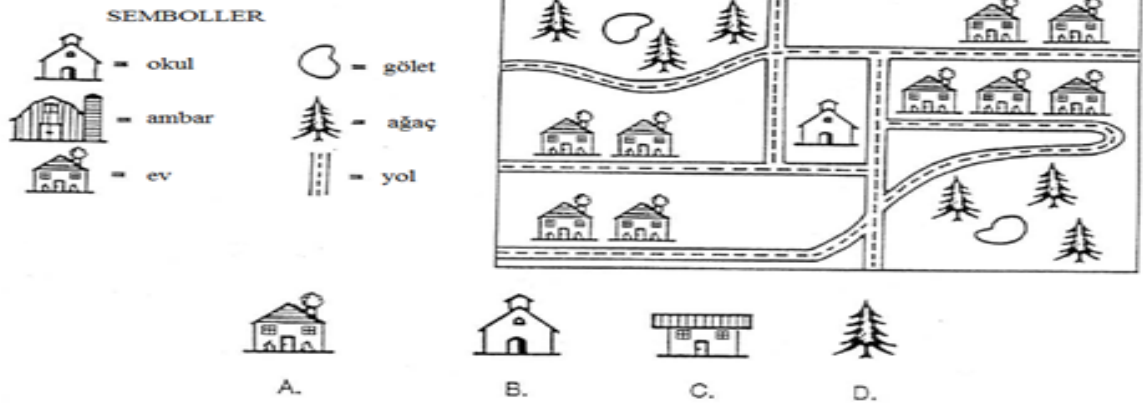
4

- A. 1, 2, 4, 3
B. 3, 4, 2, 1
C. 3, 1, 2, 4
D. 3, 4, 1, 2

15. Fatih ormanda yaşı bir ağaç buldu. Arkadaşlarına ağacın yanına nasıl gideceklerini söylemek istiyor. Neyi bilmek en önemli olacaktır?

- A. Fatih'in gittiği yönü ve uzaklığı
B. Yol boyunca kaç tane bölgeden geçtiği
C. Ağacın neye benzediği
D. Saat kaçta ağacın yanına gittiği

16. Gülçin tavan arasında büyük annesinin eski haritasını buldu. Haritaya bir dükkân eklemek istemektedir. Bunun için hangi sembolü kullanmalıdır? **Cevap: C**



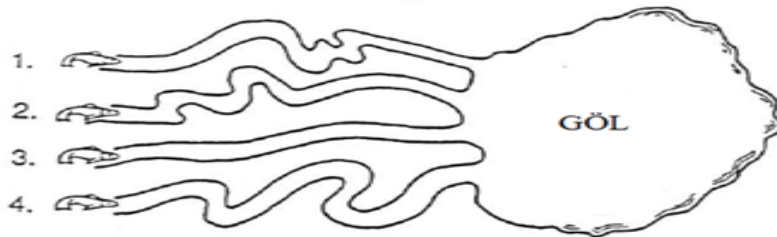
17. Gülçin'in haritasında bulunan **en yaygın** sembol hangisidir?

- A. Ev B. Okul C. Dükkân D. Ağaç

18. Gülçin'in eski haritasını en iyi betimleyen (açıklayan) aşağıdakilerden hangisidir?

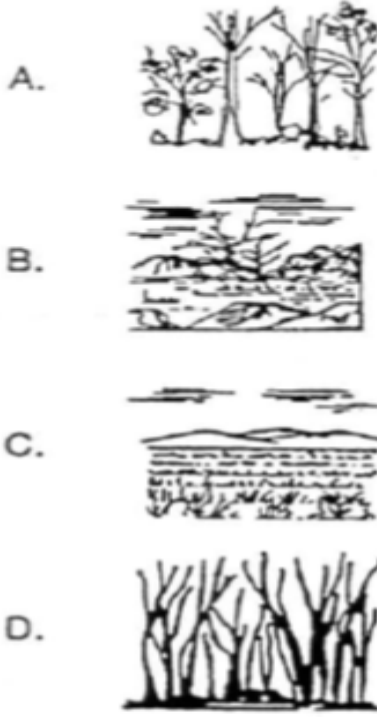
- A. Bir okul, birçok yol ve bir göletten oluşan bir kasaba
 B. Bir okul, iki gölet ve bir ambardan oluşan bir kasaba
 C. Birçok ağaç, dükkân ve okuldan oluşan bir kasaba
 D. İki gölet, birçok ev ve bir okuldan oluşan bir kasaba

19. Bir gölle bağlantılı dört akarsu akıntısı var. Her bir akıntıdaki balık göle ulaşmak istemektedir. En uzaktaki balık hangisidir?



- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

20. Bir aslan akşam yemeği için avlanıyordu. Bir zebra aslanı gördü ve gizlenmesi gerektiğini anladı. Bu zebra için **en iyi** gizlenme yeri hangisi olacaktır? Cevap: D



21. Şevval ve Selin fen bilgisi dersinde bir proje yaptı. Her dakika suyun sıcaklığını kaydettiler. Aşağıdaki tablo kaydettikleri sıcaklıkları göstermektedir.

ZAMAN	SUYUN SICAKLIĞI
1 dakika	18 °C
2 dakika	22 °C
3 dakika	25 °C
4 dakika	29 °C
5 dakika	 °C

Beş dakika sonra suyun sıcaklığının kaç derece olacağını düşünmektensin?

- A. 26 °C B. 29 °C C. 32 °C D. 35 °C

22. Yukarıdaki sorudaki tabloyu kullanınız. Ne olduğuna yönelik en iyi açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Su sıcak bir ocak üzerinde
- B. Su bir soğutucu içerisinde
- C. Su bir sıra üzerinde durmakta
- D. Su dışarıda bir ağacın altında

23. Bu resimlerin anlattığı hikaye aşağıdakilerden hangisidir?



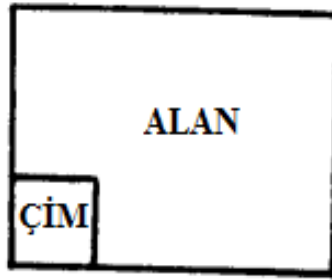
- A. Adam büyük bir ağacı kesti. Ağacı yakacak odun olarak kullandı
- B. Yıldırım büyük bir ağaca çarptı ve onu kırdı. Adam küçük birkaç ağaç dikti.
- C. Adam büyük bir ağaçtan birkaç dal kesti. Küçük birkaç ağaç dikti.
- D. Adam büyük bir ağacı kesti. Birkaç küçük ağaç dikti.

24. Okulla bir geziye katıldım. Aşağıdaki iki hayvanın ayak izlerini gördüm. Bu izlere bak. Ne olduğuna yönelik tahminim ne olabilir?

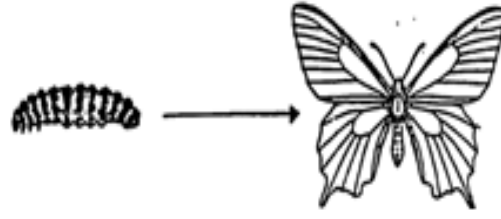


- A. Hayvanlar gece yemek yerler
B. 3 hayvan kavga etmiştir.
C. 2 hayvan kavga etmiştir
D. Gürültü nedeniyle hayvanlar korkmuştur

25. Gülçin çim ekmek istemektedir. Çim ekeceği alan 3 metre uzunluğunda ve 4 metre genişliğindedir. Çim ekeceği tüm alanı kaplamak için kaç parça çime ihtiyacı vardır? Resmi kullanarak cevabı bulunuz.



- A. 7
B. 10
C. 12
D. 14
26. Aşağıdaki resim bir tırtılın bir kelebeğe dönüşümünü göstermektedir. Sadece bu resme göre ne olduğunu anlatabilir misin?



A. Tırtıl büyüdüğünde, artık yaprak yemez uçamayacaktır

B. Tırtıl büyüdüğünde, çok hızlı

C. Tırtıl büyüdüğünde, altı bacağı olur

D. Tırtıl büyüdüğünde, kanatlara sahip olur.

27. Bülent ve Fatih güneşin batışını takip etmektedir. Aşağıdaki tablo son 4 günde güneşin batış zamanını göstermektedir.

<u>GÜN</u>	<u>SAAT</u>
1	6:40
2	6:38
3	6:36
4	6:34
5	?

5. günde güneşin saat kaçta batacağına yönelik en iyi tahminin nedir?

A. 6:30

B. 6:24

C. 6:32

D. 6:31

28. Fatih arka bahçesine 5 biber bitkisi dikti. 6 hafta sonra biber bitkileri aşağıdaki gibi görünmektedir.



Fatih'in biber bitkileri hakkında ne söyleyebilirsiniz?

A. Tüm bitkileri aynı büyüklüktedir.

B. Tüm biber bitkileri biber verdi

C. Biber bitkileri üzerinde böcekler vardı
sulanmamaktadır.

D. Biber bitkileri yeterince

29. Bülent geçen hafta küçük yaratıklar aradı. Aşağıdaki tablo nereye baktığını ve ne tür canlılar bulunduğunu göstermektedir.

	BAKTIĞI YER	ÖRÜMCEK	TESBİH BÖCEĞİ	KURTCUK
1.	Eski bir kütük altı	8	3	2
2.	Yaprak yığını	4	6	3
3.	Kaya altı	2	3	7
4.	Otlar arası	7	9	5

Kurtçukların bulunacağı en iyi yer neresidir?

A. kaya altı

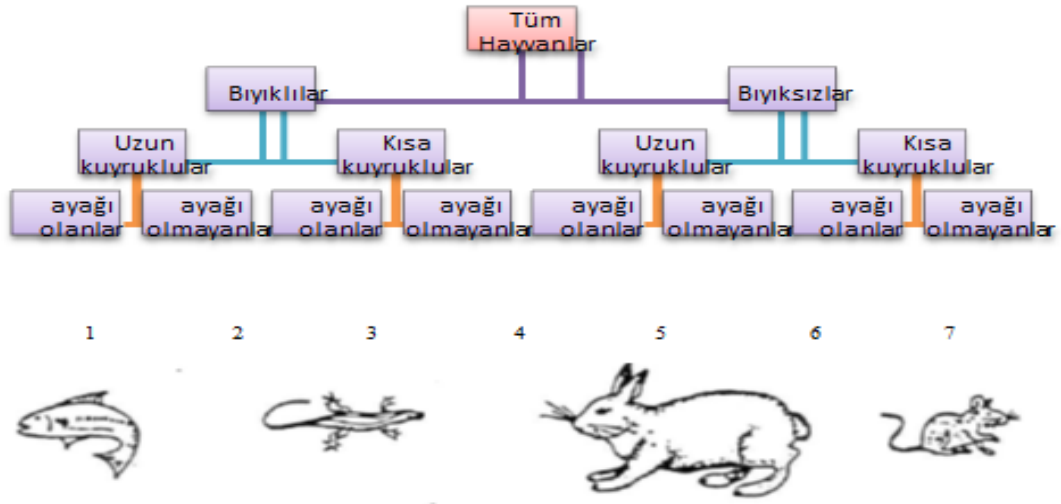
B. yaprak yığını

C. eski bir kütük altı

D.

otlar arası

30. Oğulcan ve babası bir evcil hayvan dükkânına gitti. Gördükleri hayvanları aşağıdaki gibi sınıflandırmışlardır.



Hangi hayvan 1. kutuya aittir?

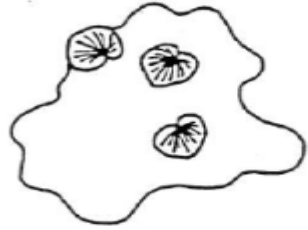
A. Balık

B. Kertenkele

C. Tavşan

D. Fare

31. Gülçin bahçesindeki göletin haritasını çizdi. Göletteki nesneler nilüfer yapraklarıdır. Kaç tane nilüfer yaprağı tüm göleti kaplayabilir?



A. 10

B. 18

C. 24

D. 36

Ek 4: Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

BİLİMSEL YARATICILIK ÖLÇEĞİ

1. Bir cam parçasını bilimsel olarak hangi farklı şekillerde kullanabileceğinizi lütfen aşağıya yazınız.

2. Eğer bir uzay gemisi ile seyahat edip farklı bir gezegene gitme imkânınız olsa, hangi bilimsel soruları araştırmak istersiniz? Lütfen merak ettiğiniz soruları düşünerek bu gezegene dair yazabildiğiniz kadar çok soru yazın.

3. Sıradan bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapmak mümkün olsaydı neler yapardınız? Lütfen yazınız.

4. Eğer yerçekimi kuvveti olmasaydı sizce dünyada neler olurdu?

5. Bir kareyi en fazla kaç farklı yöntem kullanarak dört eşit parçaya bölebilirsiniz? Aşağıya çizip gösteriniz.

6. Size iki tür peçete verilseydi hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Bunu yapmak için lütfen aklınıza gelen tüm yöntemleri, kullanacağınız araçları ve basit bir anlatımla nasıl bir yol izleyeceğinizi yazınız.

7. Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Tasarladığınız makinenin resmini çizerek, her parçanın adını ve ne tür bir işlevi olduğunu belirtiniz.