



T.C.

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**MÜHENDİSLİK TASARIM TEMELLİ ETKİNLİKLERİN 8.SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRESEL FARKINDALIK,
GİRİŞİMCİLİK ALGI VE BECERİLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Ali KÜPELİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ

AKSARAY, 2021

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 182308014 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Mehmet Ali KÜPELİ tarafından hazırlanan “**MÜHENDİSLİK TASARIM TEMELLİ ETKİNLİKLERİN 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRESEL FARKINDALIK, GİRİŞİMCİLİK ALGI VE BECERİLERİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OYBİRLİĞİ ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ

Aksaray Üniversitesi

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

Üye: Prof. Dr. Naim UZUN

Aksaray Üniversitesi

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

Üye: Doç. Dr. Nurhan ÖZTÜRK

Sinop Üniversitesi

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

Tez Savunma Tarihi: 21/01/2021

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

.....

Doç. Dr. Mehmet Ali HINIS

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, akademik kurallara ve bilimsel etik, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, çalışmamda kullandığım verilerin orijinalliğini ve her türlü intihalden uzak olduğunu beyan ederim.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Mehmet Ali KÜPELİ

TEŞEKKÜR

Lisansüstü öğrenimim sürecinde her türlü alanda ilham kaynağı olan ve bilgisi, birikimi ve tecrübesiyle ihtiyaç duyduğum her zaman yoluma ışık tutan, ilgisini ve desteğini esirgemeyen hocam Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde yer alan ve dönütleriyle tezin geliştirilmesine katkıda bulunan değerli hocalarım Doç. Dr. Nurhan ÖZTÜRK ve Prof. Dr. Naim UZUN' a çok teşekkür ederim.

Ayrıca bu süreç dâhil her zaman bana destek olan çalışma arkadaşlarım Arzu KARCI OKAN ve Emel GÜNAYDIN hocalarıma teşekkür ediyorum.

Son olarak bu yolculukta onlara zamanımı belki de istemeyerek ayıramadığım fakat destek, takdir ve güvenlerini her zaman yanımda hissettiğim eşim Zeynep, kızlarım Ayşe Erva' ya ve Elif Serra'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Mehmet Ali KÜPELİ

AKSARAY, 2021

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.2 Araştırmanın Amacı	6
1.3 Araştırmanın Önemi	6
1.4 Problem Cümlesi	8
1.5 Araştırma Soruları	8
1.6 Varsayımlar	9
1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları	9
1.8 Tanımlar	9
2. KAYNAK ÖZETLERİ	10
2.1 Fen Eğitime Mühendislik Entegrasyonu	10
2.2 Mühendislik Tasarım Süreci	11
2.2.1 Problemin veya ihtiyacın belirlenmesi	13
2.2.2 Problemleri araştırma	13
2.2.3 Olası çözümlerin geliştirilmesi	14
2.2.4 En iyi çözümün seçilmesi	14
2.2.5 Prototipi yapılandırma	15
2.2.6 Çözümleri test etme ve değerlendirme	15
2.2.7 Çözümleri sunma	15
2.2.8 Yeniden tasarlama	16
2.3 Çevresel Farkındalık	20
2.4 Girişimcilik	22
2.4.1 Girişimcilik ve girişimciliğin alt boyutları	22
2.4.2 Fen bilimleri dersi öğretim programında girişimcilik becerisi	25
3. MALZEME VE YÖNTEM	28
3.1 Araştırma Modeli	28
3.2 Araştırmanın Örnekleme	30
3.2.1 Çalışma gruplarının oluşturulması	31
3.3 Veri Toplama Araçları	31
3.3.1 Çevre farkındalık ölçeği (ÇFÖ)	33
3.3.2 Girişimcilik algı ölçeği (GAÖ)	33
3.3.3 Girişimcilik becerileri kontrol listesi (GBKL)	33
3.4 Araştırma Süreci	34
3.5 Verilerin Analizi	37
3.5.1 Çevresel farkındalık ölçeği (ÇFÖ) analizi	37
3.5.2 Girişimcilik algı ölçeği (GAÖ) analizi	38
3.5.3 Girişimcilik becerileri kontrol listesi (GBKL) analizi	39
3.6 Geçerlik ve Güvenirlik	40
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	41

4.1 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Farkındalığına Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	41
4.2 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Algılarına Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar	43
4.3 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Becerilerine Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	51
5.1 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Farkındalığına Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma	51
5.2 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Algılarına Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma	52
5.3 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Becerilerine Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	53
5.4 Öneriler.....	58
KAYNAKÇA	58
EKLER.....	68
EK A.Veli onay formu	69
EK B. Çevresel farkındalık ölçeği.....	70
EK C. Çevresel farkındalık ölçeği kullanım izni	72
EK D. Girişimcilik algı ölçeği.....	73
EK E. Girişimcilik algı ölçeği kullanım izni.....	75
EK F. Girişimcilik becerileri kontrol listesi	76
EK G. Girişimcilik becerileri kontrol listesi kullanım izni	78
EK H. Aksaray üniversitesi etik kurul izin belgesi	79
EK I. Adana il milli eğitim müdürlüğü araştırma izin belgesi	81
EK J. Mühendislik tasarım temelli etkinlik dokümanları	82
EK K. Etkinliklere ilişkin görsel örnekleri.....	86
ÖZGEÇMİŞ.....	92

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MÜHENDİSLİK TASARIM TEMELLİ ETKİNLİKLERİN 8.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRESEL FARKINDALIK, GİRİŞİMCİLİK ALGI VE BECERİLERİNE ETKİSİ

Mehmet Ali KÜPELİ

**Aksaray Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**

Danışman: Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ

ÖZET

Bu araştırmada 8.sınıf “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli tematik etkinliklerin 8.sınıf öğrencilerinin çevresel farkındalığına, girişimcilik algı ve becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada tek grup ön test –son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. 2019–2020 eğitim-öğretim yılında orta sosyo-ekonomik düzeye sahip öğrencilerin öğrenim gördüğü bir devlet okulundaki 37 öğrenci (21 kız, 16 erkek) araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Araştırmada Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi ünitesinde yer alan kazanımlar doğrultusunda oluşturulan mühendislik tasarım temelli etkinlikler öğrencilerle beş hafta süresince yürütülmüştür. Araştırma verileri “Çevre Farkındalık Ölçeği (ÇFÖ)”, “Girişimcilik Algı Ölçeği (GAÖ)” ve “Girişimcilik Becerileri Kontrol Listesi (GBKL)” ile toplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde betimsel istatistik ve bağımlı gruplar T-testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ÇFÖ ve GAÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan farklılıkta mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin çevresel farkındalıklarına yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu, girişimcilik algılarına ise orta düzeyin üzerinde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür. Öğrencilerin gerçek yaşam problemleri odağında gerçekleştirilen etkinliklerin; öğrencilerin çevresel farkındalıklarının ve girişimcilik ilgilerinin artmasına katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca yenilikçilik algısı, yaratıcılık ve özgüven, sosyal beceriler ve grup çalışması, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, risk alma eğilimi alt boyutlarında öğrencilerin girişimcilik becerilerinde olumlu gelişmeler belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi, Girişimcilik, Çevresel Algı.

Ocak, 2021; 92 sayfa

M.Sc. THESIS

THE EFFECT OF ENGINEERING DESIGN BASED ACTIVITIES ON THE ENVIRONMENTAL AWARENESS, ENTREPRENEURSHIP PERCEPTION AND SKILLS OF 8th GRADE STUDENTS

Mehmet Ali KÜPELİ

**Aksaray University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mathematics and Science Education**

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ

ABSTRACT

The main purpose of this research is to examine the effects of engineering design based activities carried out in the 8th grade “Energy Conversions and Environmental Science” unit of the curriculum on the environmental awareness, entrepreneurship perceptions and skills of students. In this line, the single group pre-test and post-test –one of the quantitative experimental methods– was implemented to 37 students (21 girls and 16 boys) studying the 8th grade during the 2019-2020 academic year in a public middle school at which mainly students belonging to socio-economically middle class families are enrolled. The engineering design based activities which were structured in line with the targeted achievements of the Energy Conversions and Environmental Science unit of the curriculum were carried out with students for five weeks. The research data was gathered via "Environmental Awareness Scale (EAS)", "Entrepreneurship Perception Scale (EPS)" and "Entrepreneurship Skills Checklist (ESC)". The obtained data were analysed with the SPSS program. Descriptive Statistics and Paired Sample T-Test were used to analyse the data. As a result of the research, it was observed that there was a significant difference between the pre-test and post-test data obtained from the EAS and EPS. The findings revealed that engineering design based science activities conducted in the context of real life contribute to the increase in the environmental awareness and entrepreneurship interest of students. In addition, positive developments were identified in the entrepreneurship skills of students considering self-confidence, perception of innovation and creativity, leadership competency, tendency to stand out, social skills and group work ability and risk taking tendency as the sub-dimensions. It was observed that engineering design based activities had a high level of impact on the environmental awareness of 8th grade students and a medium size effect on entrepreneurial perceptions.

Key Concepts: Engineering Design-based Science Education, Entrepreneurship, Environmental Perception.

January, 2021; 92 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Disiplin, multidisiplin, disiplinlerarası ve transdisipliner ilişkisi	3
Şekil 2.1. NASA mühendislik tasarım döngüsü	12
Şekil 2.2. Moore vd. tarafından geliştirilen mühendislik tasarım süreci.....	16
Şekil 2.3. Hynes vd. tarafından geliştirilen mühendislik tasarım süreci	17
Şekil 3.1. Etkinlik sürecinden görsel örnekleri	37
Şekil 4.1. GBKL yaratıcılık boyutundan elde edilen bulgular	46
Şekil 4.2. GBKL yenilikçilik boyutundan elde edilen bulgular	47
Şekil 4.3. GBKL risk boyutundan elde edilen bulgular	47
Şekil 4.4. GBKL eleştirel düşünme boyutundan elde edilen bulgular	48
Şekil 4.5. GBKL başarıma ihtiyacı boyutundan elde edilen bulgular	49
Şekil 4.6. GBKL kişiler arası ilişki boyutundan elde edilen bulgular.....	49



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1.	Girişimcilik kavramı alt boyutları.....	24
Çizelge 3.1.	Tek gruplu ön-test son-test deneysel desen.....	29
Çizelge 3.2.	Araştırmanın uygulama süreci.....	29
Çizelge 3.3.	Örneklemin cinsiyete göre dağılımı.....	30
Çizelge 3.4.	Veri toplama araçlarının hizmet ettiği araştırma soruları ve uygulama zamanı dağılımı	32
Çizelge 3.5.	Araştırmanın uygulama süreci.....	34
Çizelge 3.6.	Farkındalık ölçeği değerlendirme anahtarı.....	38
Çizelge 3.7.	Girişimcilik algı ölçeği değerlendirme anahtarı.....	39
Çizelge 4.1.	ÇFÖ ön test ve son test verilerine ait betimsel istatistik değerleri..	41
Çizelge 4.2.	ÇFÖ ön test ve son test verilerine ait normallik testinden elde edilen bulgular.....	42
Çizelge 4.3.	ÇFÖ bağımlı gruplar t-testi ön test ve son testten elde edilen bulgular.....	42
Çizelge 4.4.	GAÖ ön test ve son test verilerine ait betimsel istatistik değerleri.	44
Çizelge 4.5.	GAÖ ön test ve son test verilerine ait normallik testinden elde edilen bulgular.....	44
Çizelge 4.6.	Girişimcilik algı ölçeği bağımlı gruplar t-testi ön test ve son testinden elde edilen bulgular.....	45

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ÇFÖ	Çevre Farkındalık Ölçeği
EACEA	Eğitim, Görsel-İşitsel ve Kültür Yürütme Ajansı (The Education, Audio-visual and Culture Executive Agency)
FBDÖP	Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı
FMGU	Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları
GAÖ	Girişimcilik Algı Ölçeği
GBKL	Girişimcilik Becerileri Kontrol Listesi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NGSS	Yeni Nesil Bilim Standartları (The Next Generation Science Standards)
NRC	Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council)
NSTC	Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi (The National Science and Technology Council)
STEM	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Science, Technology, Engineering and Mathematics)
TDK	Türk Dil Kurumu
TUSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

1. GİRİŞ

Araştırmanın giriş kısmında; belirlenen problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, problem cümlesi, araştırma soruları, araştırmanın varsayımları ve sınırlılıkları, tanımlar ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

1.1 Problem Durumu

İnsan doğduğu an itibarıyla dünyayı anlama çabasıyla, yaşadığı ortamı gözlemlemekte; merak duygusu ile bilgi düzeyini zamanla arttırmakta ve değişen koşullara yeniden uyum sağlamaya çalışmaktadır. Bireyin çevresini ve kendisini tanıma gayreti tamamen hayatta kalabilmek ve yaşama uyum sağlamak içindir. Hayat boyu süren bu yaşam mücadelesinde, yaşama uyum sağlama süreci 21. yüzyılda oldukça kısalmıştır. Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler farklı alanlardaki nitelikli ve yetişmiş iş gücünün önemini artırmıştır. Bu durum, üretkenliğin artırılması ve bireysel sorgulama fikrini ön plana getirmiştir (Karakaya ve Avgın, 2016). Bireyin eleştirel düşünmesi, sorgulama isteğine ve sorgulama becerisine sahip olması, günlük hayatında karşılaştığı problemlere yaratıcı ve geçerli çözümler bulması 21. yüzyıl dünyasının hızlı değişim ve gelişimine daha kolay uyum sağlamasını, her anlamda daha kaliteli yaşam sürdürmesini sağlar. Söz konusu uyum sağlama ve kaliteli yaşam sürdürebilme sürecinde ihtiyaç duyulacak olan 21.yüzyıl becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesi için eğitim sistemlerinde yapılacak reformlar büyük önem taşımaktadır (National Research Council [NRC], 2009). Geçmişten günümüze dünya tarihi incelendiğinde, insanları araştırma yapmaya sevk eden olaylar çoğunlukla, sanayi alanındaki gelişmeler, teknolojik değişimler ve yaşam süresinin daha kaliteli olmasını sağlamaya yönelik etkinliklerden oluşmaktadır. Ülkeler vatandaşlarını yeniçağın ihtiyaçlarını giderecek bir nitelik ve donanımına sahip kişiler olarak yetiştirmek amacıyla öğretim programlarını bunlara uygun bir şekilde güncellemektedirler (Ural ve Bümen, 2016). Burada bahsedilen değişim ve yenilikler; ekonomik ve sosyal yapının güçlenmesinin yanında, bireylerin farklı disiplinleri birleştirerek öğrenileni verimli kullanmaya yönelik çalışmalar yürütmeleri ihtiyacını doğurmuştur.

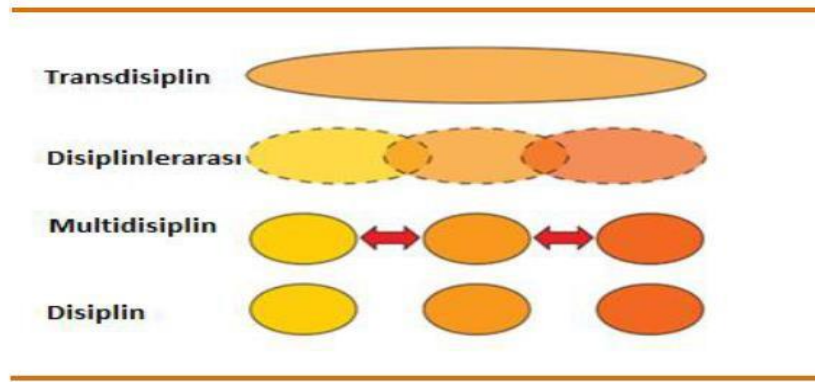
Yaşadığımız 21. yüzyıl içerisinde disiplinlerarası ilişki kurabilme ve problemlere farklı açılardan bakabilme önemli hale gelmiş ve eğitimde birden fazla disiplinde

öğrenilenleri bütünleştirebilme ön plana çıkmıştır. Disiplinlerarası öğrenme yaklaşımı çıkış olarak yeni olmamasına rağmen disiplinlerarası öğrenme yaklaşımının eğitim sistemimizdeki uygulamaları ve alan yazındaki yeri giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Yıldırım, 1996). Alanyazında disiplinlerin entegrasyonunun interdisipliner ya da transdisipliner bir şekilde gerçekleştirilmesine vurgu yapılmaktadır.

Multidisipliner Yaklaşım: Farklı derslerin aynı tema üzerinde bir araya getirmesidir (Drake, 1998). Multidisipliner yaklaşımda öğrencilerden farklı sınıflarda aynı anda konu alanları üzerinden bir tema ya da konu boyunca bağlantılar kurarak öğrenmeleri beklenmektedir (Wang, 2012).

İnterdisipliner Yaklaşım: İnterdisipliner yaklaşımda iki veya daha fazla disiplin birbirine bütünleşmiş bir şekilde öğretilir. Disiplinler bir zincirin halkası gibi tek tek birbirine bağlıdır fakat hep birlikte tek bir zincir olarak çalışır (Drake, 1998).

Transdisipliner Yaklaşım: Öğrencilerin yaşamlarında karşılaştıkları sosyal, kültürel, politik, ekonomik, çevre gibi konularda oluşan sorunlarla bağlantı kurabilmesi bu yaklaşımın temelini oluşturmaktadır (Drake, 1998). Transdisipliner yaklaşımda öğretmenler gerçek yaşam durumlarıyla problem çözme stratejilerini 21. yüzyıl becerilerini bağlamında bir araya getirirler. Gerçek yaşam odağında problem temelli öğrenme stratejileri daha anlamlı ve derin öğrenmenin gerçekleşmesine olanak sağlar. Burada kastedilen gerçek yaşam problemleri birden çok olası çözümü olan iyi tanımlanmış problemlerdir (Vasquez vd., 2013). Disiplinlerarası öğretimin önemi ve etkili ve anlamlı öğrenmeye olan katkısı her geçen gün daha fazla vurgulanmaktadır. Birbirleriyle ilişkilendirilmesi gereken disiplinlerin arasındaki kurulabilecek ilişkiye Şekil 1.1. 'de yer verilmiştir.



Şekil 1.1. Disiplin, multidisiplin, disiplinlerarası ve transdisipliner ilişkisi (Şahin vd., 2018: 76).

Şekil 1.1’ de görüldüğü üzere disiplin biyoloji, fizik, kimya, matematik ve mühendislik gibi birbirinden ayrı bilim dallarını, multidisipliner yaklaşım birbirinden ayrı bilim dallarının ortak bir konu veya tema altında birlikteliğini, disiplinlerarası yaklaşım farklı disiplinlerin derinlemesine bir konu için ilişkili yanlarının kullanıldığı çalışmaları, transdisipliner yaklaşım ise farklı disiplinlerin günlük hayatta karşılaşılabilecek bir problemin çözümünde tam bir bütünlük içinde birleştirilmesi olarak ifade edilebilir (Şahin vd., 2018).

21.yüzyılda bilim ve teknolojideki hızlı gelişim ve değişim yaşamımızda karşılaştığımız problemleri daha karmaşık hale getirmiştir. Söz konusu problemlerin çözümü için eğitimde değişimin başlaması, zorunlu eğitim yaş aralığındaki bireylere verilecek olan fen eğitiminde temel beceri olarak teknoloji, fen ve mühendislik alanlarına daha fazla önem verilmesi gündeme gelmiştir (NRC, 2012). Bu becerilerin ve disiplinlerin entegrasyonu için güncel eğitim reformu olan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi karşımıza çıkmaktadır (Herdem ve Ünal, 2018). STEM; Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) kelimelerinin kısaltmasıdır (Scott, 2009). STEM eğitimi ile;

- I. STEM okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi,
- II. Fen ve matematik alan bilgisinin gelişmesi,
- III. STEM alanına yönelik kariyer bilincinin oluşması,

- IV. 21.yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi,
- V. Öğrencilerin kendi sosyo-kültürel bağlamlarını öğrenmeleri amaçlanmaktadır (Bybee, 2010).

STEM eğitiminin amaçları arasında derslerde öğretilen temel disiplinleri (matematik, fen, mühendislik, teknoloji) günlük yaşantılarında ve ekonomik girişimlerinde kullanabilen; yaratıcı, problem çözebilen, rekabet edebilecek yeniliğe açık bireylerin yetiştirilebilmesi de yer almaktadır (Sanders, 2009). STEM eğitimi içerisinde mühendislik tasarım becerisi kazanmış öğrenciler, günlük hayatta problem çözebilen, yenilikçi, özgüveni yüksek, girişimcilik becerisi gelişmiş, teknolojiyi anlayabilen bireyler olmaları ile birlikte bütüncül bir şekilde bilimsel çalışma alanlarında kariyer yapabilecek kapasiteye sahiplerdir (Bybee, 2010).

STEM eğitimi ile öğrencilerin üretken, buluş yapabilen ve girişimci bireyler olarak yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda bireylerin üretebilme becerilerini kullanabilmeleri için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini entegre edebilmeleri ve entegrasyonu girişimcilik becerisiyle bir değere dönüştürmesi amacıyla öğretim programlarının içerikleri zenginleştirilmektedir. Ülkemizde kullanılan öğretim programlarının temelinde girişimcilik becerisi öğrencilere kazandırılmak istenen ortak beceriler olarak, Milli Eğitim Bakanlığı'nın [MEB] 2018 yılında güncellenen öğretim programlarında yerini almıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında hazırlanıp uygulanmaya başlanan fen bilimleri dersi öğretim programında içerisinde alana özgü olan beceriler olarak;

- Bilimsel süreç becerileri,
- Yaşam becerileri,
- Mühendislik ve tasarım becerilerine yer verilmiştir (MEB, 2018).

Bu doğrultuda öğretim programında fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamalarına yer verilerek öğrencilerin 4. sınıf itibarıyla aşağıda belirtilen kazanımlara ulaşması hedeflenmektedir. MEB (2018);

“1. Günlük hayattan bir ihtiyaç ya da problemi tanımlar.

1.a Problemlerin günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne ve sistemleri

geliştirmeye yönelik olması istenir.

1.b Problemler malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınmalıdır.

2. Öğrenciler olası çözüm yollarını kıyaslayarak en iyi çözümü kriterler kapsamında seçer.

3. Çözümlere yönelik planlama çerçevesinde ürünler tasarlar ve bu tasarımları sunar.

3.a Ürün tasarımı ve yapımı okul ortamında yapılır.

3.b Öğrencilerin, ürün geliştirme aşamasında deneme yapmaları, bu denemeler sonucunda elde ettikleri nitel ve nicel verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik okuma veya oluşturma becerileriyle değerlendirmeleri beklenmektedir.

4. Öğrenciler tasarladıkları ürünü pazarlamak için stratejiler oluştururlar ve öğrencilerden ürünlerini pazarlarken tanıtım araçlarını kullanmaları istenir.”(s. 10)

Güncel fen bilimleri dersi öğretim programı kazanımları incelendiğinde mühendislik becerileri ve tasarım becerisi arasında ortak bir bakış açısı noktasında öğrencilere; problemlere çözüm olabilecek ürün geliştirebilme, üst düzey düşünebilme, girişimci fırsatları sunabilme, inovasyon ve buluş yapabilme becerisi kazandırabilecek etkinlik ve uygulamaların yapılmasının önemi vurgulandığı dikkat çekmektedir. Bu kapsamda yapılacak uygulamalarda öğrencilerin fen bilimlerini ve mühendisliği deneyimleyebilecekleri uygulamalara yer verilmesi önerilmektedir. Bu amacı gerçekleştirecek etkinliklerden biri de fen ve mühendisliğin disiplinlerarası kullanımını sağlayan uygulamalardır. Disiplinlerarası öğretimin amaçlandığı çalışmalarda belirlenen problem, kavram veya konu temele alınarak, uygulamaya farklı yönlerden çözüm getirebilecek bilgileri ve becerileri bir arada kullanabilmeleri amaçlanmaktadır (Yıldırım, 1996).

21. yüzyılda her alanda yaşanan gelişmeler eğitim alanında öğrenilenleri kullanmayı sorgulamayı gerekli hale getirmiştir. Söz konusu gereklilikler eğitim yaklaşımlarında birbirleriyle ilişkili disiplinleri bir arada kullanabilmesine olanak sağlayan disiplinlerarası yaklaşımları değerli kılmıştır. Öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri problemlere çözüm getirebilmeleri için farklı disiplinlerde öğrendikleri bilgi ve becerileri birlikte kullanmaya ihtiyaç duyar hale gelmiştir (Wang, 2012).

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı 8.sınıf “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli tematik etkinliklerin öğrencilerin çevresel farkındalığına, girişimcilik algılarına ve becerilerine etkisinin incelenmesidir.

1.3 Araştırmanın Önemi

Yaşadığımız 21.yy da öğrencilerden derslerde öğrendikleri bilgiyi kavramaları ve kavradıkları bilgiyi işlevsel hale getirerek günlük yaşam problemlerine çözüm üretebilmelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesinde fen bilimleri öğretim programının önemi büyüktür. Çünkü fen bilimleri dersi yaşamın içindendir. Öğrenciler için çözüm aranacak bir problemin farkına varma, problem hakkında araştırma yapma, farklı bilgiler keşfetme, bilgiyi deneyimleme ve süreç sonucunda ortaya bir ürün koyabilme fen bilimleri dersini önemli kılmaktadır (Loxley vd., 2016).

Uzun yıllar ABD’ de bilimsel araştırma ve sorgulama becerilerini merkeze alan fen eğitimi benimsenmişken, son yıllarda geliştirilmiş olan öğretim programlarının araştırmanın ve sorgulamanın yanında mühendisliğe yönelik tasarım becerisini merkezine alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanların entegrasyonu sağlayan içeriklere sahip olduğu görülmektedir (Aydeniz, 2017; Çavaş vd., 2013). Tüm bu program değişimleri ile birlikte öğrencilerden geleceği öngörme ve bunları fırsata çevirebilmeleri beklenmektedir. Söz konusu yeterlikler girişimcilik becerisini ön plana çıkarmaktadır. 21. yüzyılda öğrencilerin kazanmış olması gereken beceriler listesinin en üstünde girişimcilik becerilerine yer verilmekte ve eğitimin girişimcilik becerilerinin gelişimine katkı sağlayabileceği hususuna vurgu yapılmaktadır (Drucker, 2014).

Fırsatları değerlendirme, başarı odaklı olma ve yaratıcı fikirlerle topluma yön verme gibi birtakım özellikleri içerisinde barındıran girişimcilik, ülkemizde ve dünyada önemi gittikçe artan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanların sürekli olarak artan gereksinimleri beraberinde birtakım sorunları getirmekte, buna bağlı olarak sorunlara farklı açılardan bakarak yeni çözümler sunabilen bireylere duyulan gereksinim giderek artmaktadır. Bu bağlamda günümüz toplumları, sorunlara çözüm

retmenin yanı sıra yenilikler konusunda nc olan, başarıyı kendine ilke edinmiş, toplumsal değişime liderlik edebilen girişimci bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Süreç içerisinde 2013 yılına kadar Türkiye’de fen bilimleri dersi ğretim programında doğrudan girişimcilik eğitimi yaklaşımına yönelik herhangi bir veri söz konusu olmazken 2013 ve 2018 yıllarında güncellenen fen programlarında girişimcilik fen bilimleri dersi ğretim programında önemli bir unsur olarak ön plana çıkmıştır (MEB, 2018).

Ekonomik veya toplumsal alanda bir soruna yönelik yaratıcı çözümler üreterek hedefe ulaşma süreci olarak adlandırılan girişimcilikle ilgili birtakım temel kavramlar bulunmaktadır. İnsan yaşamı üzerinde önemli bir yere sahip olan girişimciliğe ilişkin kavramlar arasında: yeniliklere açıklık, belirsizliklere tahammül etme, hızlı karar verme, zgven sahibi olma, yaratıcı fikirlerle topluma öncülük etme, yeniliklere ayak uydurma, risk alma, fırsatları değerlendirme, bağımsız çalışma, grup çalışmalarına uyum sağlama, azimli olma gibi bir takım beceri ve yetkinlikler yer almaktadır. Girişimcilik ayrıca, ekonomi alanıyla ilişkilendirilmekle beraber, toplumsal anlamda da bağı bulunan bir kavramdır. Toplum gereksinimlerini karşılayan, toplumsal gelişmelerin öncüsü olan kişilere bakıldığında bu kişilerin girişimci niteliklere sahip olduğu görülmektedir. Nitekim lkemizde ve dünyada yaşanan teknolojik gelişmeler, yerel, bölgesel ve küresel etkiler oluşturabilmektedir. Örneğin lkemizde yaşanan herhangi bir sorun bir ülke ya da bölge ile sınırlı kalmamakta dünyanın genelini birçok açıdan (ekonomi, evre, politika gibi alanları) etkilemektedir. Bu anlamda, sorunları yaratıcı fikirlerle çözebilen, hızlı kararlar alabilen, başarıya ulaşmak için risk alabilen, karşısına çıkan fırsatları değerlendirebilen, zgven sahibi girişimcilere olan gereksinim artmaktadır. Dünyaya yön veren ve yaptıkları yenilikçi uygulamalarla topluma öncülük eden girişimcilerin ülkeler için önemli bir konumda olduğunu söylemek olanaklıdır.

Girişimciliğin ekonomik ve toplumsal kalkınmaya yaptığı katkı gerekçesiyle her geçen gün önemi daha da artmaktadır. Girişimciliğe atfedilen bu önem son yıllarda yeni bir anlayışın gelişmesine de ön ayak olmuştur. Bu yeni anlayış; girişimcilik becerisinin geliştirilmesine yönelik eğitimlerin, girişim hareketinin ortaya çıkabilmesi ve gelişebilmesinde önemli etkenlerden biri olduğu fikrine dayanmaktadır. Girişimcilik konusunda alınan eğitim, girişimciliğin hem başlangıç

aşamasında hem de ilerleyen aşamalarında girişimcilerin karşılaştığı problemlerin çözümünde onlara yardımcı olmaktadır (Bozkurt, 2011). Nitekim girişimcilik eğitimi, öğrencilerde yaratıcı fikirleri girişimci eylemlere dönüştürme becerisi ve zihniyeti oluşturma süreci olarak düşünüldüğünde tüm öğrenciler için kişisel gelişim, aktif vatandaşlık, sosyal katılım ve iş verilebilirliği destekleyen temel bir yeterlik olarak karşımıza çıkmaktadır. Girişimcilik eğitimi tüm öğrenme disiplinlerindeki yaşam boyu öğrenme süreçleri ve ticari bir hedef olsun veya olmasın girişimcilik ruhuna veya davranışına katkı sağlayan tüm eğitim ve öğretim yolları (örgün, yaygın ve örgün olmayan) ile ilgilidir” (Avrupa Komisyonu/EACEA/Eurydice, 2016).

Ülkemizde de fen bilimleri alanı, matematik alanı ve okuma becerileri alanlarında yüksek seviyede becerilerin nasıl kazandırılabilceği konusunda ABD ‘de gerçekleştirilen STEM eğitimi reformu gibi ülkemizde de MEB tarafından yayınlanan Vizyon 2023 ve ülke kalkınma programlarında benzeri reform hareketliliklerinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [TUSİAD], 2014). MEB tarafından yayımlanan 2023 Vizyon Belgesi’nde öğrencilerin sosyal girişimcilikle tanışarak toplumsal problemlere çözüm arama motivasyonu kazanması desteklenmesine özellikle vurgu yapıldığı görülmektedir (MEB 2023 Vizyon Belgesi, 2018). Çevre sorunlarının toplumsal sorunlar içerisinde yer aldığı, girişimciliğin çözüm yolu olarak işaret edildiği düşünüldüğünde 2023 Vizyon Belgesi amaçlarıyla mevcut araştırmanın amaçları örtüşmektedir.

1.4 Problem Cümlesi

8.sınıf “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli tematik etkinliklerin öğrencilerin çevresel farkındalık, girişimcilik algı ve beceri düzeylerine etkisi nedir?

1.5 Araştırma Soruları

8. sınıf “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli tematik etkinliklerinin öğrencilerin;

1. Çevresel farkındalık düzeyine etkisi nedir?
2. Girişimcilik algı düzeyine etkisi nedir?
3. Girişimcilik becerilerine etkisi nedir?

1.6 Varsayımlar

Bu araştırmada,

1. Araştırma boyunca örneklemini oluşturan katılımcıların veri toplama araçlarında yer alan soruları samimiyet ve içtenlikle cevapladıkları,
2. İşbirlikli çalışmayı gerektiren grup çalışmaları sırasında grupların birbirlerinin çalışmalarından etkilenmeden etkinliklerini gerçekleştirdikleri,
3. Ön bilgi düzeyleri birbirine yakın öğrencilerin yalnızca araştırma uygulamalarından etkilendiği yani başka herhangi bir değişkenden etkilenmediği varsayılmıştır.

1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Uygulama süresi planda geçen süre (5 hafta) ile sınırlıdır.
2. Mühendislik tasarım temelli etkinlikler 8. sınıf " Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi " ünitesiyle sınırlıdır.
3. COVID-19 salgını nedeniyle okullarında yüz yüze eğitime ara verilip uzaktan eğitim sürecine geçilmesinden dolayı planlanan etkinliklerden bir tanesi yapılamadığından 3 etkinlik ile sınırlıdır.

1.8 Tanımlar

21. yüzyıl becerileri: “Bilgi çağı olan 21. yüzyılda bireylerin başarı sağlayabilmeleri için kazanmaları gerekli olan üst düzey beceri ve öğrenme eğilimleridir” (Lai ve Viering, 2012: 67).

Mühendislik Tasarım Süreci: “Mühendislerin fonksiyonel ürünler ve süreçler oluşturmada kullandığı, temel seviyede mühendislik ile ilgili bilgi ve becerilerinin fen ve matematik disiplinlerinde kullanımına olanak sağlayan yaygın bir adım dizisidir” (Cantrell vd., 2006: 301).

Girişimcilik: “Yaşadığımız çevrenin bireylere sunabileceği fırsatları fark edebilme, söz konusu fırsatları projelere dönüştürme, projeler ile insan yaşamını kolaylaştırma becerisine sahip olmaktır” (Bozkurt, 2006: 93).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Araştırmanın bu bölümünde; fen eğitimine mühendislik entegrasyonu, mühendislik tasarım süreci ve girişimcilik ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

2.1 Fen Eğitimine Mühendislik Entegrasyonu

Fen bilimleri, eğitim sürecinde bireylere bilim ve teknolojinin önemini fark etmelerini ve ülkelerinin gelişimleri için bu alanlarda sorumluluk alabilmelerini sağlamaktadır (İşman vd., 2002). Öğretim programı değişim çalışmalarında fen eğitiminin merkezinde yer alan bilim ve teknolojiye ek olarak programa mühendislik tasarım süreçleri dâhil edilerek, mühendisliğin hayatımızdaki önemine vurgu yapılarak mühendislerin çalışma şekilleri öğrencilere fark ettirilmeye çalışılmış ve öğrencilere yenilenen program doğrultusunda yeni beceriler kazandırılması hedeflenmiştir (MEB, 2018). Mühendislik tasarım süreci becerileriyle öğrencilere derslerde öğrendikleri kavramlarını anlamlandırabilmeleri ve kullanabilmeleri için sıra dışı bir alan oluşturmaktadır (Wendell ve Rogers, 2013).

Mühendislik, bilim yoluyla elde edilen bilgi ve deneyimlerin, doğadaki malzeme, güç ve enerjinin en verimli şekilde kullanılması sonucunda yapılara, ürünlere ve süreçlere dönüştürülmesidir (Özçep, 2007). Söz konusu dönüşümün temelinde yer alan etkinlik tasarımıdır. Tasarım, mühendislerin karşılaşılan problemleri çözmek için araç veya süreç tasarlamada en iyi yolu seçmeyi amaçlamaktadır (NRC, 2009).

Mühendislik ve tasarım, toplumların ihtiyaçları doğrultusunda, o ihtiyacı karşılamaya yönelik olarak bir ürün oluşturmayı içeren dinamik bir süreçtir. Mühendislik tasarımı sonucunda oluşturulan ürün insan yararına kullanılacak küçük bir alet, yapı vb. olabilirken bazen de çok büyük bir yapı, bina veya köprü olabilir. Hatta bazen yeni bir yaşam alanı geliştirmek gibi çok karmaşık ve büyük bir süreci bile içerebilir (Bozkurt, 2014).

Mühendislik tasarımı becerilerinin gelişimi için tasarım sürecinin merkeze alınarak uygulanan fen eğitimi süreci mühendislik tasarım temelli fen öğretimi olarak tanımlanabilir (Mehalik vd., 2008). Söz konusu öğretim sürecinde mühendislik tasarım sürecinin kullanabileceği gündelik yaşam problemlerine yer verilmektedir. Problemlerin çözümünde fen bilimlerinde öğrendikleri kavramları kullanarak kendisi

için anlamlı hale getirme fırsatı bulacaktır. Ayrıca problem çözümünde mühendislik tasarım sürecinin kullanılması öğrencilere mühendisliği daha iyi tanıma fırsatı oluşturulmaktadır (Leonard, 2004).

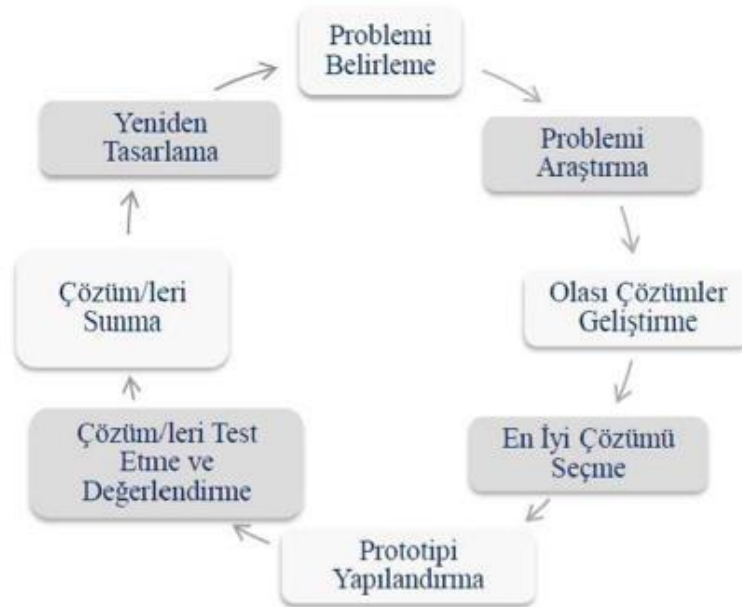
2.2 Mühendislik Tasarım Süreci

Mühendislik, problem çözme ve yenilik olmak üzere iki öncelikli temaya odaklıdır. Mühendisliğin toplum için ekonomik katkısı düşünüldüğünde, öğrencilere mühendislik disiplini ile ilgili farkındalıklarını geliştirebilme ve mühendislik tasarım süreci için gerekli olan yeterliklerini geliştirebilme, sorun çözme, karmaşık iletişim, kendi kendini yönetebilme, sosyal beceriler ve geleceğin ekonomisi ile rekabet edebilme gibi becerileri kazanmış olacaktır (Bybee, 2006). Mühendislerin problemlere karşı çözüm üretmede kullanılan tasarımda, çözümlerin sistematik bir süreci içerdiği mühendislik tasarım sürecinden oluşmaktadır (NAE ve NRC, 2009; NAE, 2010; NRC, 2012). Mühendislikte tasarım süreci, öğrencilerin bilim insanı ve mühendislerin gerçek dünyada yaptıkları gibi problemleri çözmelerini sağlayan; inşa etmek, test etmek, verileri kaydetmek ve sonuçları analiz etmek şeklinde bir dizi öğrenme döngüsü olarak tanımlanmaktadır (Brunsell, 2012).

NAE ve NRC (2009) tarafından yayınlanmış olan K-12 eğitiminde mühendislik eğitiminin durum analizine yönelik raporda mühendisliğin en önemli boyutu olarak tasarım gösterilmektedir. Bu yaklaşım mühendisliğe yönelik bazı tanımlamaların doğrudan tasarım bağlamında ele alınması sonucunu doğurmuştur. NAE (2010) tarafından yayınlanan "K-12 için Mühendislik Eğitimi Standartları" adlı raporda mühendislik, kısıtlamalar altında gerçekleştirilen tasarım olarak tanımlanmıştır. Benzer şekilde NAGB (2010)'nin Teknoloji ve Mühendislik Okuryazarlığı Çerçevesi raporunda mühendislik; insanlar tarafından dünyanın tasarlanması süreci şeklinde belirtilmektedir. Mühendislik; problemin tanımlanması, sonrasında çözümü için belirtilen kriterler uygun sonuçları elde edilmesiyle tamamlanan bir süreçtir (NAE ve NRC, 2009; NAE, 2010; NRC, 2012). Tasarım sürecinin probleme uygun çözüm ile tamamlanması beklentisine sahip olduğu için mühendislik uygulamaları için önemli bir yere sahiptir (Hacıoğlu vd., 2016; NAE ve NRC, 2009). Mühendislik becerilerinin gelişimi için kullanılan tasarım problemleri tek bir doğruyu değil, olası birden fazla tasarım çözümünü ortaya koyabilecek şekilde planlanmalıdır.

Bu mühendislik sürecinin yaratıcılığı desteklediğini gösterir (NAE ve NRC, 2009; NAE, 2010).

Mühendislik tasarım sürecinde problemlerin çözümü olacağı düşünülen tasarımı yapabilmek için kullanılan tasarım süreci; problemin tanımlanması, probleme ilişkin kriterler belirlenmesi, çözüme yönelik olası yolların belirlenmesi, belirlenen olası çözümlerin içerisinde seçilen çözüm için prototip (model) oluşturulması, oluşturulan prototipin test edilerek çözüm için uygunluğunun değerlendirilmesi ve uygun olmayan yanlarının düzeltilebilmesi için tekrar tasarlanması şeklinde tamamlanır (NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012). NASA'ya ait araştırma merkezlerinden biri olan Glenn Araştırma Merkezi'nde mühendislik tasarım döngüsü ile havacılık araştırmalarını bütünleştirerek mühendisler yetiştirilmektedir. NASA mühendislik becerisi gelişimine yönelik yapılan çalışmalarda bu sürecin kullanılabileceğini vurgulamaktadır. Çünkü mühendislik tasarım süreci; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerinin gelişmesini sağlayacaktır. Buna göre birbirini takip eden sekiz basamaktan oluşan mühendislik tasarım süreci Şekil 2.1' de gösterilmektedir.



Şekil 2.1. NASA mühendislik tasarım döngüsü (NASA, 2015: 8).

2.2.1 Problemin veya ihtiyacın belirlenmesi

Mühendislik tasarım süreci uygulamaları öncelikle hayatın içerisinde, karşılaşılabılır bir problemin belirlenmesi ile başlar (Bozkurt, 2014). Tasarım sürecinde öğrencilerin özellikle günlük hayat problemlerini keşfetmeleri ve çözmeleri ön plandadır. Tasarım sürecinde kullanılan problemlerin başarılı bir şekilde çözümlenebilmesi için önemli olan unsurlardan biride problemin kriter ve sınırlarının net olabilmesidir. Mühendisler tasarım sürecinde problemi doğru tanımlamak, probleme uygun çözüm elde edebilmek, ölçüt ve sınırlıkları belirleyebilmek için bazı sorulara cevap ararlar (NRC, 2012). Kriterlerin ve sınırlıkların net bir şekilde belirlenebilmesi problem anlaşılması ve çözülebilmesi açısından önemlidir (Çorlu ve Çallı, 2017). Kriter; tasarımın fonksiyonu, verimliliği, estetiği, yaratıcılığı, maliyeti, dayanıklılığı için üründe olması beklenen unsurlardır. Sınırlık; tasarım sürecinde tasarımcının ekonomik, yasal, sosyal, kültürel ve ahlaki yönlerden dikkat etmesi beklenen unsurlardır. Tasarım sürecinde problemin belirlenmesinden ardından kriter ve sınırlılıkların net bir şekilde anlaşılması tasarımın başarılı bir şekilde tamamlanabilmesini sağlar (Brunsell, 2012; NRC, 2012). Kriterler, probleme uygun bir şekilde açık ve anlaşılır olmalıdır.

2.2.2 Problemleri araştırma

Mühendislik, problemlerin çözüm sürecinde problemlerin birden fazla doğru çözümü olacağının farkında olmayı gerektirdiğinden mühendisler problemlere yönelik birden fazla olası çözüm yolu üretir (Çorlu ve Çallı, 2017). Mühendislerin tasarım yaparken kullandıkları süreç döngüsel ve sistemseldir. (Çorlu, 2017). Mühendisler problemlerin çözümü için çeşitli kavramsal ve zihinsel modeller kullanırlar. Zihinsel oluşturulan modellerde düşünme becerisini kullanma, tahminler oluşturma ve tecrübelerden faydalanma süreçlerini kapsar. Kavramsal modellemelerde üzerinde çalışılan probleme çözüm sağlayabilecek, mühendislerin probleme yönelik olguları daha iyi anlamlandırmalarını katkı sunar. Kavramsal modellerle zihinsel modeller arasında güçlü bir işbirliği vardır. Zihinsel modellerin iyi oluşturulması mühendislerin bilim anlayışları ve bilimsel akıl yürütme becerilerini destekler (NRC, 2012).

Problemlerle karşılaşan öğrencilerin düşünmeden, araştırmadan probleme çözüm üretmeleri, problemin çözümü için bilimsel akıl yürütmeden uzak, ortaya atılan ilk fikri uygulamaya koymalarına sebep olmaktadır. Tüm bunların yerine öğrencilerin belirledikleri problemi araştırması, probleme yönelik önceden sunulan çözüm önerisinin varlığının belirlenmesi ve probleme yönelik bilgileri kullanarak çözüm önerilerinin üretilmesi beklenmektedir (Hynes vd., 2011).

2.2.3 Olası çözümlerin geliştirilmesi

Mühendislik tasarım sürecinde problemin çözümüne yönelik olası çözümler geliştirilmesi aşamasında öğrencilerin problemin çözümü olabilecek araştırmalar yapmaları, araştırma sürecinde veri toplamaları ve veriler ışığında grup arkadaşlarıyla beyin fırtınası yapmaları beklenir. Yapılan çalışmalardan elde edilen verileri çizim, şablon, grafiklere dönüştürerek düşüncelerini ortaya koymaları ve açıklama yapmaları beklenir. Çalışmaya katılan gruplar içerisinde başarılı bir şekilde araştırmalarını tamamlayan gruplar, grup içerisinde bulgularını tartışarak raporlarını oluşturmaları sağlanır (Brunsell, 2012; NAGB, 2010; NRC, 2012). Mühendislik tasarım sürecinin aktif olarak kullanıldığı bu aşamada katılımcıların kendi aralarında beyin fırtınası yapmaları ve probleme çözüm olabilecek sayıda farklı fikir üretebilmeleri bakımından önemlidir (Brunsell, 2012; Hynes vd., 2011).

2.2.4 En iyi çözümün seçilmesi

En iyi çözümün seçilmesi öğrencilerin probleme yönelik çözüm olabilecek fikri belirlemeleri sürecidir (Ercan ve Bozkurt, 2013). Söz konusu basamak, mühendislik tasarım sürecinde probleme yönelik çok sayıda çözüm içerisinde kriterleri karşılayan en iyi çözümü seçerek tasarımı gerçekleştirmeye başlanılarak devam ettirilir (Bozkurt, 2014; NRC, 2012). Yapılan bu çalışma "optimizasyon" olarak ifade edilir. Optimizasyon; problemin çözümüne yönelik bir sistemden belirli kısıtlar dâhilinden iyi çözümü için yapılan çalışmalar bütünüdür. Yapılan çalışmalar sonucunda oluşturulan çözümlerin probleme katkı sunanların dezavantajlı kısımlarını dikkate alarak en iyi çözümün seçilmesi sağlanır (NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012). Probleme çözüm olabilecek yollar içerisinde uygun çözümün seçilmemesi durumunda belirlenen kriterlerden ve sınırlıklardan seçimler yapılarak (trade off) problem için en iyi çözüm oluşturulur (Brunsell, 2012; NRC, 2012).

2.2.5 Prototipi yapılandırma

Mühendislik tasarım sürecinin prototip yapılandırma kısmında seçilen probleme yönelik verilen kriterler ve sınırlıklar dikkate alınarak tasarımın prototipi yapılandırılır (NRC, 2012). Bu kısımda öğrenciler tarafından yapılandırılan prototiplerin bilimsel gerçekliklere uygunluğuna dikkat etmeleri, prototiplerinde bilimsel açıdan uygun olmayan kısımlar varsa fark etmeleri ve bu hataları düzeltmeleri sağlanmalıdır (Hynes vd., 2011). Tasarım için prototip; yaşanan problemin çözülebilmesi için kriterleri ve sınırlıkları dikkate alan ilk modeldir (Hynes vd, 2011). Tasarımların prototiplerinin tamamlanmasının ardından hazırlanan prototiplerin problemin çözümü için uygunluğu test edilir (Brunsell, 2012; Hynes vd., 2011; NRC, 2012).

Tasarım sürecinin ardından hazırlanmış olan prototipe, amaca uygunluk ve başarı testleri yapılır. Testler sonrasında çalışmanın başında belirlenen kriter ve sınırlılıklar dikkate alınarak gereken iyileştirmeler yapılarak prototipe istenilen nitelikler kazandırılır ve sunuma hazırlanır (Brunsell, 2012; Hynes vd., 2011; NAGB, 2010).

2.2.6 Çözümleri test etme ve değerlendirme

Tasarım sürecinin bu bölümünde prototiplerin problemin çözümü için uygunluğu test edilmesinin ardından prototipte kriter ve sınırlıklara uygun olmayan bölümler değerlendirilir. Problemin çözümüne hizmet etmeyen kısımların tespit edildikten sonra düzeltilmesi ve prototipin tekrar düzenlenmesi tasarım için önemlidir (Hynes vd., 2011; NRC, 2012). Öğrenciler çalışmanın bu aşamasında mühendisler gibi prototipe yönelik geri dönütleri değerlendirerek düzenlemelerini yaparak çözüm için hazır hale getirirler (Hynes vd., 2011).

2.2.7 Çözümleri sunma

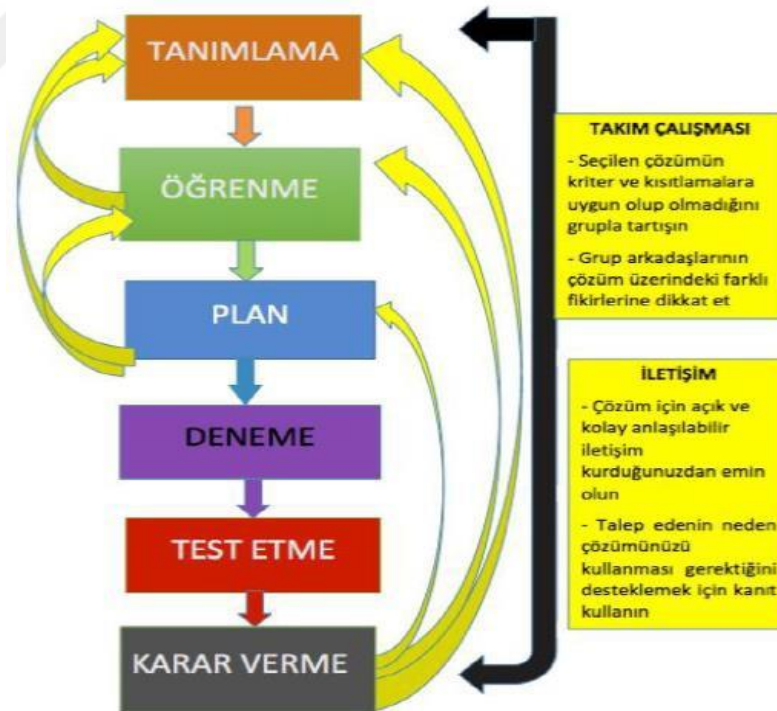
Çalışmanın bu kısmında problemin çözümüne yönelik toplanan veriler, grupların veriler ile ilgili yapmış oldukları değerlendirmeleri birbirleriyle paylaşarak karşılıklı dönüt vermeleri prototipin çözüm olabilmesi için önemlidir. Tasarımın tüm basamaklarında çalışmaya katılan öğrencilerin hem kendi grubundaki hem de diğer gruptaki öğrencilerle probleme yönelik düşünce ve bilgilerini paylaşması önemlidir (Brunsell, 2012; NRC, 2012). Öğrencilerin birbirlerine verdikleri geri dönütlerin

ardından grupların tasarımlarında gerekli iyileştirmeleri yaparak problemi çözecek prototipi tamamlamış olacaklar (Hynes vd., 2011).

2.2.8 Yeniden tasarlama

Problemin çözümüne yönelik tasarım sürecinin son aşaması olan yeniden tasarlama kısmında öğrencilerin birbirlerinin çalışmalarına verdikleri dönütleri dikkate alarak prototiplerini revize etmeleri beklenmektedir. Tasarımın son aşamasında prototipin problemin çözümüne yönelik uygun olmayan yönlerinde düzeltmeler yapılabilir. Tasarım sürecinin döngüsel ve dinamik bir yapıya sahip olması nedeniyle bu aşamada çalışma en baştan gözden geçirilerek amacına uygun prototipler oluşturulması sağlanacaktır (NASA, 2015).

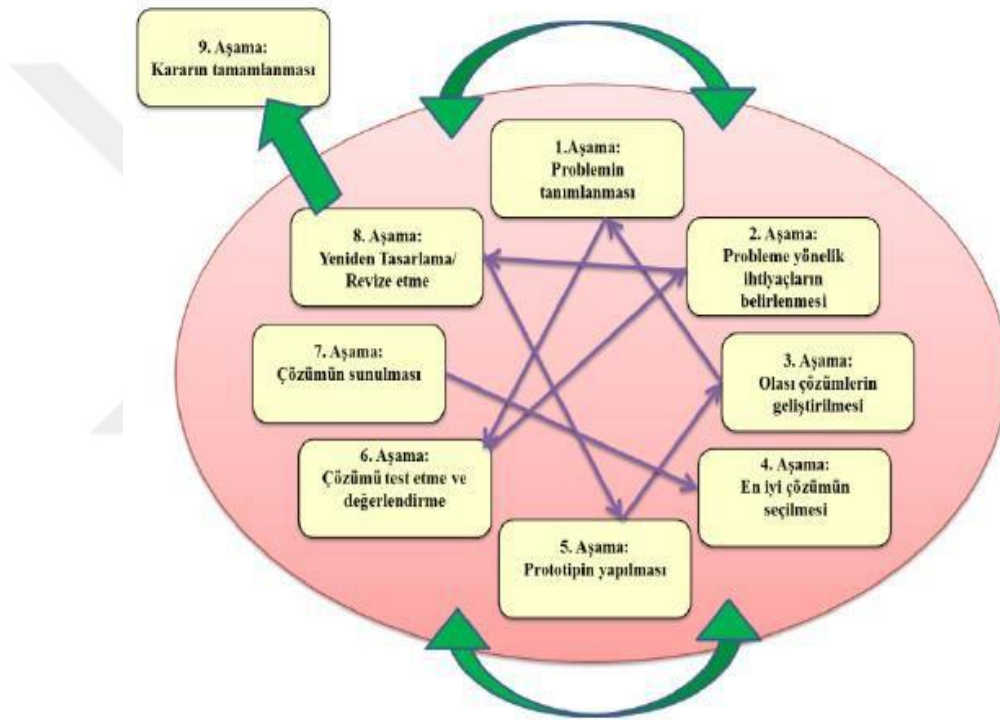
Şekil 2.2.' de Moore vd. (2013) tarafından geliştirilen mühendislik tasarım sürecine yer verilmiştir.



Şekil 2.2. Moore vd., (2013) tarafından geliştirilen mühendislik tasarım süreci (Akarsu vd., 2020: 161).

Moore vd. (2013) tarafından geliştirilen mühendislik tasarım sürecini tanımlama, öğrenme, planlama, deneme, test etme ve karar verme basamaklarından

oluşmaktadır. Tasarım sürecinin uygulanması aşamasında bu basamaklar arasında bağlantılarla sorun yaşanan basamağa tekrar dönüş yapılabilir (Akarsu vd., 2020). Araştırmada Şekil 2.2.' de yer alan Hynes vd. (2011) tarafından geliştirilen problemin tanımlanması süreci ile başlayıp, olası çözümlerin geliştirilmesi, en iyi çözümün seçilmesi, seçilen çözüme yönelik prototip yapımı, çözümün test edilmesi ve gerekiyorsa yeniden revize edilmesi gibi aşamaları içeren mühendislik tasarım süreci kullanılmıştır.



Şekil 2.3. Hynes vd. (2011) tarafından geliştirilen mühendislik tasarım süreci (Altan vd., 2016: 215).

Şekil 2.2.' de yer alan tasarım süreci incelendiğinde sürecin öğrencilerin problemi tanımlamasıyla başladığı ve tasarım kararının tamamlanması ile sona erdiği görülmektedir. Basamaklar arasında bir önceki basamağa veya problem yaşanan basamağa dönülebileceği ifade edilmektedir. Çünkü mühendislik tasarım süreci tek bir yönde geri dönüş olmadan ilerleyen bir süreç değildir (Altan vd., 2016).

Ülkemizde derslerde mühendislik tasarım sürecinin kullanımına yönelik gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde; Ercan (2014) "Tasarım temelli fen

eğitiminin ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesinde karar verme becerisi, akademik başarı ve mühendislik disiplinine karşı görüşlerini belirlenmesi” isimli araştırmasında tasarım temalı etkinliklerle gerçekleştirilen fen eğitimi sürecinin öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunda akademik başarılarının, karar verebilme becerilerinin ve mühendislik bilgi düzeylerinin artmasına katkı sağladığını tespit etmiştir.

Bir diğer çalışmada Karahan, Canbazoglu-Bilici ve Ünal, (2014) okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutum ve kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucu STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutum ve kavramsal öğrenmelerinde etkili olduğunu göstermektedir. Yamak vd. (2014) yaptıkları “STEM etkinliklerinin ortaokulda 5.sınıfta öğrenim gören öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine olan etkisinin incelenmesi” isimli çalışmada STEM etkinliklerine katılımın bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik ilgiye olumlu yönde katkı sağladığı belirtilmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015) tarafından fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmada, STEM eğitime katılan adayların başarıları incelenmiştir. Çalışma kapsamında, fen bilgisi laboratuvarında deney grubunda STEM eğitimi uygulamalarına yer verilirken, kontrol grubunda mevcut uygulama kullanılmıştır. Çalışma sonuçları mühendislik tasarım temelli işlenen grupta başarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Gencer (2015) 7.sınıf öğrencileri ile yaptığı “STEM odaklı hazırlanan fırıldak etkinliği sayesinde öğrencilerin bilim ve mühendislik konusundaki temel farkları öğrenmelerinin sağlanması” isimli çalışmada bilimin ve mühendisliğin uygulaması olan fırıldak etkinliğini tanıtmıştır. Etkinliklerde bilimsel sorgulama basamaklarına mühendislik becerisini geliştirmeye yönelik uygulamalar eklenerek, mühendislik tasarım sürecinin temel yönleri yansıtılmaya çalışılmıştır. Bu etkinlik ile bilim ve mühendislik deneyimlerini aktif olarak yaşayan öğrencilerin, birer fen okuryazarı olmaları ve fen bilimleri alanında kariyer bilincinin geliştirilmesine katkıda bulunacağı belirtilmiştir.

Baran vd. (2016) yaptığı 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen kamu spotu tasarımı

etkinliğinde öğrenciler, mühendislik tasarım sürecini kullanarak televizyon kanallarında gösterilecek kamu spotu tasarlamışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin kamu spotu tasarımı etkinliği ile teknoloji ve bilgisayar alanlarında bilgi ve becerilerin gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Gülhan ve Şahin (2016) tarafından “Fen alanına entegre edilen STEM yaklaşımının 5.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve STEM alanındaki mesleklerle ilgili görüşlerinin incelenmesi” isimli yaptıkları çalışmada, fen alanına entegre edilen STEM yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamalarını, mühendislik algılarını ve STEM alanlarında bulunan mesleklere karşı ilgilerini arttırdığı tespit edilmiştir.

Pekbay’ ın (2017) STEM etkinliklerinin ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına olan ilgilerine ve günlük yaşamda karşılarına çıkan problemleri çözme becerilerine olan etkisinin incelenmesine yönelik araştırmasında uygulanan STEM etkinlikleriyle katılımcıların gündelik yaşamdaki problemleri çözebilme becerilerinin geliştiği ve STEM alanlarına ilgilerinin olumlu geliştiği ifade edilmiştir.

Çiftçi (2018) tarafından gerçekleştirilen “STEM odaklı rehber öğretim etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeyleri, STEM mesleklerini fark etmeleri ve STEM disiplinleri arasındaki ilişki fark etme düzeylerinin incelenmesi” isimli çalışmasında tasarım odaklı hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini geliştirmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM meslekleri dair bilgi ve becerilerinde de artış olduğu gözlemlenmiştir.

“STEM destekli fen öğretiminin 8.sınıf basit makineler ünitesi kapsamında öğrencilerin mühendislik bilgi düzeyi ve sorgulayıcı öğrenme” adlı Kutlu (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada STEM destekli fen öğretiminin 8.sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyleri ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Uzel (2019) tarafından 6. sınıf madde ve ısı ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli uygulamaların öğrencilerin problem çözme ve tasarım becerilerine etkisinin değerlendirilmesine yönelik gerçekleştirdiği çalışmasında mühendislik tasarım temalı uygulamaların, öğrencilerin problemleri çözebilme ve mühendislik tasarımı gerçekleştirebilme becerisinin gelişimine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin mühendislik mesleği imajlarında olumlu katkı sağladığı gözlenmiştir.

Basit malzemeler kullanılarak gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli etkinliklerden farklı olarak Özer (2019), Algodoo temelli etkinliklerin öğrencilerin tasarım becerilerine ve akademik başarılarına etkisi inceleyen bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmada "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli Algodoo etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarılarının artmasına katkı sağladığı tespit edildiği belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin mühendislik tasarım süreci adımlarından; "problemin veya ihtiyacın belirlenmesi", "olası çözümler geliştirme", "prototipi yapılandırma", "çözümleri test etme ve değerlendirme" ve "çözümü sunma" kriterlerinde gelişim gösterdikleri ifade edilmektedir.

Miller (2011) fen eğitimi alanında yapılan çalışmalarda eğitim kurumlarında hedeflenen amacın her öğrenciyi bir bilim insanı veya matematikçi olarak yetiştirmek olmaması gerektiği, bu durum yerine farklı disiplinlerin bir arada bulunduğu eğitim süreçlerinin daha fazla kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda STEM eğitimi disiplinlerinin içinde girişimcilik izlerinin daha fazla görüldüğü belirtilebilir (Camesano vd., 2016). STEM eğitimi günlük yaşamda fırsatları görmek adına bir temel sunarken (Flanagan, 2014), girişimcilik bu fırsatların keşfedilip avantaja çevrilebilmesi için takip edilmesinde bir düşünce biçimi olarak ortaya çıkmaktadır (Nambisan, 2014). Bu açıdan girişimci süreçler olmadan STEM eğitiminin yetersiz kalacağı toplumsal ve ekonomik anlamda gelişimi sınırlandıracağı vurgulanmaktadır (Flanagan, 2014).

2.3 Çevresel Farkındalık

Çevre insanların ortak varlığını meydana getiren değerler bütünü olduğu düşünüldüğünde çevre bileşenleri olarak isimlendirilen bu değerlerin her biri yaşamsal ya da toplumsal olarak gereklidir. Bundan dolayı hava, su, toprak gibi yaşam ortamları, bu yaşam ortamlarını insanlarla paylaşan tüm canlı toplulukları, insanların tarih boyunca meydana getirdiği medeniyet ve bunun örnekleri ayrı birer çevresel değerdir (Keleş vd., 2005). İnsanlık tarih boyunca daima çevreyi etkilemiş ya da çevreden etkilenmiştir. İçinde yaşadıkları çevre insanlar için her zaman önemli olmuştur. Ancak her zaman insanlar çevreyi koruyabilmiş midir? Koruyabilmekte midir? Nasıl ve ne şekilde korumak gerektiğini bilmekte midir? Bu sorulara cevap aramak gereklidir. İnsanoğlu bu soruların cevapları üzerinde düşünmeli ve çevre konusunda daha duyarlı olmalıdır (Yalçınkaya, 2012). Bu

noktadan hareketle fen eğitiminde, önem taşıyan kavramlardan biri çevresel farkındalık olmuştur. Çevre sorunlarının en aza indirilebilmesi diğer canlılarla iç içe yaşayan insanların çevre konusunda bilgilendirilmesi, çevre sorunları konusunda bilinçli ve bu sorunları çözmek için gayret gösteren bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir (Yıldırım vd., 2012).

Öğrencilerde çevresel farkındalığın olmaması, onları etkileyen ve büyük ölçüde doğal kaynakların kullanımıyla ilişkili olan çevresel konuları araştırmaları bakımından önemli bir tehdit oluşturabilir (Salvador vd., 2017). Çevresel sorunlar, çevrenin bilincinde olan bireylerin çevre için yapacakları çalışmalarla azaltılabilir. Çevre eğitimlerine katılmış, çevresel farkındalığa ve sorumluluğa sahip, çevre sorunlarının çözümünün bir parçası olan öğrencilerin yetiştirilmesi önemli olacaktır. Çevre konularının eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerini kullanmaya yönlendirmesi; gerçek yaşamdan problemlerin öğrencilerin ilgi ve merakını daha fazla çekmesi; çevre konularının STEM disiplinlerini birbiriyle ilişkilendirerek bu alanlarda derinleşmeye kolaylık sağlaması çevre eğitimi ile STEM eğitiminin entegrasyonuna imkân sunmaktadır. Çevre konuları ve sorunlarının disiplinlerarası bakış açısıyla ele alınması ve mühendislik tasarım sürecine yer verilen etkinlerin gerçekleştirilmesi öğrencilerin çevreye yönelik bilgi, tutum, beceri ve davranışların geliştirilmesini destekleyecektir (Kuvaç ve Koç Sarı, 2019).

Alan yazın incelendiğinde katılımcıların çevresel farkındalık kavramıyla birçok farklı amaçla çevre eğitimi üzerine çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Heitkamp, 2016; Gottfried, 2015; Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2019). Gottfried (2015) tarafından gerçekleştirilen STEM eğitimi kurslarının, öğrencilerin ileri matematik ve fen derslerini seçimlerine, çevreye karşı tutum ve motivasyonlarına etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, STEM eğitimi kurslarının öğrencilerin ileri matematik ve fen dersleri seçimi ve çevreye karşı tutum ve motivasyonlarını arttırdığı belirtilmiştir. Heitkamp (2016) yerel çevre sorunlarına dayanan STEM temalı çevresel uygulamaların ortaokul öğrencilerinin çevre okuryazarlığına etkisini incelemeyi amaçlayan çalışmasında sınıf gözlemleri ve öğrenci görüşmelerine göre, öğrencilerin çoğu STEM yaklaşımı, çevre ve çevre okuryazarlıkları hakkında olumlu tepki vermiştir. Özçakır Sümen ve Çalışıcı (2019) tarafından çevre eğitimi dersinde STEM etkinlikleri uygulandıktan sonra, öğretmen adaylarının zihin haritaları ve STEM eğitimi ile ilgili görüşleri incelendiği araştırma

STEM eğitimi ile ilgili görüşleri incelendiği araştırmada öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusunda zengin bir kavramsal yapıya sahip oldukları, STEM alanlarını birbirleriyle ve çevre eğitimi ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir.

2.4 Girişimcilik

2.4.1 Girişimcilik ve girişimciliğin alt boyutları

Bilginin teknoloji yardımıyla hızlı bir biçimde kolay ulaşılabilir hale geldiği 21. yüzyıl dünyasında, insanlar dünyanın herhangi bir yerinde elde edilen bilgiden ve olaylardan haberdar olmaktadır. Bu yüzden dünyanın herhangi bir yerinde olan ekonomi, siyasi, sosyokültürel, ekonomik vb. sorunların etkisi ve yansımaları tüm dünyada hızlı bir şekilde hissedilebilir hale gelmiştir. Bu bağlamda, yaşanan değişimlerin küresel boyutta etkili olduğunu söylemek olanaklıdır. Gelecekte ne gibi sorunların ortaya çıkacağı ve bunların ne tür etkileri olabileceğini kestirmek zorlaşmıştır. Bu yüzden yaşanabilecek olası sorunları öngörme ve bu sorunlara yenilikçi çözümler üretme noktasında toplumların girişimci bireylere olan gereksinimi giderek artmaktadır.

Fırsatları değerlendirme, başarı odaklı olma ve yaratıcı fikirlerle topluma yön verme gibi birtakım özellikleri içerisinde barındıran girişimcilik, ülkemizde ve dünyada önemi gittikçe artan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanların sürekli olarak artan gereksinimleri beraberinde birtakım sorunları getirmekte, buna bağlı olarak sorunlara farklı açılardan bakarak yeni çözümler sunabilen bireylere duyulan gereksinim giderek artmaktadır. Bu bağlamda günümüz toplumları, sorunlara çözüm üretmenin yanı sıra yenilikler konusunda öncü olan, başarıyı kendine ilke edinmiş, toplumsal değişime liderlik edebilen girişimci bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir.

Girişimcilik kavramının kökenini oluşturan girişim terimi; Fransızcada kuruluş anlamına gelen “entreprendre”, Almancada “unternehmen” kelimesiyle karşılanırken, Arapçada “şebıs” kökünden türetilen yapışmak, elinde tutmak, tuttuğunu bırakmamak anlamına gelen “teşebbüs” kelimesiyle karşılanmaktadır. Günümüz Türkçesinde kullandığımız girişim kelimesi ise “gir” emir kipinden türetilmiş olup, bir yerden başka bir yere geçmek, atik davranarak bir işe başlamak, bir işe girişmek ve sorumluluk üstlenmek, sorunları çözmek için eylemde bulunmak

anlamlarında kullanılmaktadır (Ağca ve Yumuşakipek, 2015; Erdem, 2001; İrmış vd., 2010; TDK, 2019).

Girişimcilik geçmişten günümüze toplum ve toplumların sosyal, ekonomik ve kültürel açılardan dönüşümlerinden dolayı farklı şekillerde tanımlanmıştır. Girişimcilik; duygudaşlık kurabilme, insanlar ile olan ilişkilerde uyumlu davranış gösterme, plan yapabilme, yapılan planları hayata geçirebilme, risk alabilme, yaşamın herhangi bir yerinde ihtiyaç gerektirebilecek ürünleri fark edebilme, ürünlerin üretimini planlayabilme, üretme geçebilme, satış için pazarlama alanlarını araştırma ve satış gerçekleştirebilme alt becerileri içeren temel bir beceri alanıdır.

MEB; yaşanan çevrede oluşan fırsatları sezebilme, sezgileri düşlere dönüştürebilme, düşlerin projelere dönüştürülmesi ve projelerin yaşama taşıyabilmeyi girişimcilik olarak tanımlanmıştır. TÜSİAD girişimciliği kendisi için istihdam oluşturabilme, istihdamı içerisinde olduğu kuruluşun verimliliğinin artışına katkı sunabilme ve fırsatları değerlendirebilme becerisi olarak tanımlanırken; Stevenson, Roberts ve Gousbeck tarafından yeniliklerin oluşum süreci, risklerin ve kazançların tahmin edilebilmesi; kâr sağlayacak fırsatlarla girişimciler arasında oluşan ilişki şeklinde tanımlanmıştır (Kılıç ve Keklik, 2012).

Avrupa Komisyonu (2018) ise Eğitim ve Öğretim 2020 stratejik çerçevesinde girişimcilik öğretiminin, insanların yaratıcı fikirler üretmek ve bu fikirleri eyleme geçirmek için ihtiyaç duyduğu zihniyet (düşünce yapısı), beceriler ve bilginin geliştirilmesi yoluyla girişimcilik potansiyelini harekete geçirmekle ilgili olduğunu ifade etmiştir. Literatürde girişimcilik kavramının kapsadığı alt kavramlarla ilgili çeşitli sınıflandırmalar yapıldığı görülmektedir. Literatürde girişimcilik kavramının alt boyutlarına ait bazı sınıflandırmalar Çizelge 2.1’de verilmiştir.

Çizelge 2.1 Girişimcilik kavramı alt boyutları.

Araştırma	Girişimcilik Alt Boyutları
Johnson, 2001	Motivasyon, sorumluluk üstlenme, bağımsız ve kendi kendine karar verme, yeniliğe açıklık, belirsizliği idare etme, yaratıcı ve esnek düşünme, fırsatları görme ve yakalama, risklerin farkına varma ve azaltma, kararlılık
Martin ve Osberg, 2007	Var olan bir durumdan memnuniyetsizlik duyma, risk alma, başarıda ısrarcı olma, ilham alma, yaratıcılık, doğrudan inisiyatif alarak eyleme geçme, cesaret ve dayanıklılık.
Eraslan, 2011	Risk alabilme, eleştirel bakış açısı, fırsatları görebilme, yaratıcı düşünme, sorunları hızlı bir şekilde çözebilme, liderlik, yenilikleri takip etme, bağımsızlık.
Keleş, 2013	Başarı ihtiyacı, özerklik ihtiyacı, yaratıcı eğilim, risk alma, içsel odak kontrolü
Çetinkaya Bozkurt, Alparslan, 2013	Özgüven, dürüstlük, risk alma, yenilikçi düşünme
MEB, 2016	Yaratıcılık, icat, yenilik, fırsatları arama, inovasyon (yenileşme), lider olma, yönetici, fırsatları arama, risk alma.
Çetin, 2015	Yaratıcılık, yenilikçilik, risk alma, eleştirel düşünme, başarıma ihtiyacı ve kişiler arası ilişki
Deveci, 2018	Takım çalışması, başarı ihtiyacı, etkili iletişim, risk alma,
Cheung, 2008; Johansen ve Schanke, 2013; Özcan, 2019; Steenekamp ve Van Der Merwe, 1991	Risk alma eğilimi, Özgüven, sosyal beceriler, liderlik, yaratıcılık, grup çalışması, ön plana çıkma eğilimi, yenilikçilik algısı.

Çizelge 2.1’ de görüldüğü gibi girişimcilik becerisinin altında birden fazla alt boyut yer almaktadır. Girişimcilik alt boyutları üzerine yapılan çalışmalarda genel olarak; yaratıcılık, icat yapma eğilimi, liderlik, özgüven/içsel odak kontrolü, takım çalışması

(sosyal beceriler-grup çalışması), risk alma, fırsatları arama-değerlendirme ve bağımsız çalışabilme gibi boyutlar üzerinde durulduğu görülmektedir. Bu araştırmada ise ortaokul öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen araştırmalar olan Çetin (2015) ve Özcan (2019) tarafından geliştirilen ölçme araçlarında alt boyut olarak yer alan ölçülebilir eğilimler (lider olabilme ve ön planda olmaya eğilim, özgüven, sosyal etkileşim becerileri, grupla çalışma, risk alabilmeye eğilim, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık) dikkate alınmıştır.

2.4.2 Fen bilimleri dersi öğretim programında girişimcilik becerisi

Yaşadığımız yüzyılda öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmanın birçok sebebi vardır. Öncelikli olarak geleceğin çalışan ve üretenleri olan günümüz öğrencilerini iş ve üretim hayatına hazırlamak için 21. yüzyıl becerileri büyük önem taşımaktadır. Teknolojinin gelişimi ve bilgiye ulaşma yollarının değişiminde yaşanan gelişmeler toplum ve talep gören iş türlerinde de değişime sebep olmuştur. Birçok ülkede başlayan 21. yüzyıl becerilerini öğretim programlarına entegre etme çalışmalarına ülkemizde güncel program değişimiyle katılmıştır. Son yıllarda dünyada yaşanan eğilimlere paralel biçimde ülkemizde karmaşık problemleri çözebilen, arkadaşları ile her alanda iş birliği yapabilen, ulusal ve uluslararası ölçekte rekabet edebilen ve milli bilinçlerini koruyan ve yükseltecek nesil yetiştirebilmeyi amaçlamaktadır (MEB, 2018). Dünyada yaşanan bu gelişme süreci bireylerin temel yaşam bilgileri ve becerilerinin yanında eleştirel düşünebilme, yaratıcı düşünebilme, karşılaştığı sorunları çözebilme gibi bilişsel; toplumsal ve kültürel hayata etkin katılım sağlayabilme, girişimci olabilme, aktif iletişim kurabilme, empati kurabilme gibi sosyal; kendi öz denetimini sağlayabilme, öz güvenli olma, bir gruba liderlik yapabilme gibi kişisel yeterliklere ve becerilere sahip olmayı zorunlu hale getirmiştir (Çelebi ve Altuncu, 2019).

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP)’nda yer verilen öğretim programının perspektifi bölümünde ortak yetkinlik olarak “İnisiyatif alma ve girişimcilik” becerilerine yer verilmiştir. Söz konusu becerinin alt boyutları olarak; düşündüklerini eyleme dönüştürebilme becerisi, yaratıcı düşünme, yeniliklere açık olabilme ve risk alabilme ile birlikte belirlediği hedeflerine ulaşabilmek için planlama yapabilme ve proje sürecini yönetebilme, etik değerlerin farkında olma, iyi yönetişimi destekleme gibi yetenekleri kapsadığı belirtilmiştir (MEB, 2018). Ayrıca

bununla birlikte FBDÖP’ de yer verilen özel amaçlardan bir tanesi de ‘*Fen bilimleri alanına yönelik kariyer farkındalığı ve bu alanda girişimcilik becerilerini geliştirme*’ üzerine belirlenmiştir (MEB, 2018). Fen bilimleri alan becerilerinden olan yaşam becerilerinden birisi olarak girişimcilik becerisine yer verilmiştir. Ayrıca FBDÖP’ de tema olarak “fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları (FMGU)” başlık olarak belirtilmiştir. Benimsenen strateji ve yöntemlerde fen bilimleri özelinde bilimsel bilgi elde edinme süreciyle, teknolojinin gelişimine katkı sunan, girişimcilik becerisi ile topluma ve ekonomiye katma değer oluşturabilen bireylerin yetiştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Girişimcilik becerileri özelinde ise geliştirilen ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturabilme ve tanıtım araçlarını kullanabilme becerilerinin geliştirilmesi istenmektedir.

Alan yazında girişimcilik becerisi ve alt boyutlarına ilişkin Çiftçi (2006) tarafından proje tabanlı öğrenmenin 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına, tutumlarına ve akademik risk alma düzeylerine olan etkisinin incelenmesine yönelik çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak ders işlenen deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretme yöntemleri uygulanan kontrol grubu öğrencilerinin problem çözebilme becerileri ve sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Ayrıca Çınar (2007) tarafından fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı kullanımının 6.sınıf öğrencilerinin üst düzey düşünme becerileri ve akademik riski almalarına olan etkisinin incelenmesi yönelik araştırmada deney grubundaki öğrencilerin bilişsel düzeyleri kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı bir düzeyde başarılı bulunmuştur. Ayrıca risk alma, yaratıcılık düzeyi ve problem çözme becerileri açısından deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubunda yer öğrencilerden daha başarılı bulunmuştur.

Akyürek (2013) tarafından gerçekleştirilen “Girişimcilik becerisinin ilkokulda öğrenim gören öğrencilerin eğitim ihtiyaçlarının belirlenebilmesi amacıyla sınıf öğretmenlerinden görüş alınması” isimli araştırmasında ilköğretimde girişimcilik becerisi için ayrılan süre, konu, kazanım ve etkinliklerin yetersiz olduğu vurgulanmıştır. Öğrencilerin girişimcilik özelliklerini kazanabilmeleri için toplum ve ailenin de aktif olarak rol almaları gerektiği ifade edilmiştir. Fen bilimleri dersinin 6,7 ve 8.sınıfta okuyan öğrencilerin girişimcilik eğilimleri

üzerindeki etkisi ile ilgili öğretmen görüşlerinin incelenmesine yönelik, Bacanak (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmada öğretmenlerin girişimcilik kavramıyla ilgili bilgi sahibi olmamasından dolayı ortak bir görüş bildiremedikleri belirlenmiştir. Çuhadar, Özgür, Akgün ve Gündüz' ün (2014) öğretmen adaylarının iletişim biçimleri ve iletişim becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik yaptığı araştırmada öğretmen adaylarının en fazla sözsüz iletişim özelliğini en az ise rahat iletişim özelliğini taşıdıkları ifade edilmiştir. Ayrıca kadın öğretmen adaylarının erkek öğretmen adaylarına göre daha yüksek bir iletişim becerisine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları için girişimcilik ölçeğinin oluşturulmasına yönelik Deveci ve Çepni (2015) tarafından yapılan çalışmada; duygusal zekâ, yenilikçi olma, risk alma, kendine güven ve fırsatları görme boyutlarının girişimcilik özellikleri açısından önemli olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlik mesleği açısından bu özelliklerin kazandırılması gerektiği vurgulanmıştır.

Akdağ ve Güneş (2017) tarafından ortaokulda öğrenim gören üstün yetenekli öğrencilerin fen öğrenirken girişimciliğin alt boyutlarından olan zihinsel risk alma davranışlarındaki değişiminin sınıf düzeyi ve cinsiyet açısından incelenmesine yönelik araştırmada üstün yetenekli öğrencilerin cinsiyetleri arasında belirgin farklılaşma ortaya çıkmamıştır. Üstün yetenekli olduğu belirlenmiş öğrencilerin zihinsel anlamda risk alabilme davranışları ile fen bilimlerindeki akademik başarıları arasında olumlu bir ilişki tespit edilmemiştir.

Deveci (2018) tarafından ortaokul öğrencilerine yönelik fen tabanlı girişimcilik ölçeğinin geliştirilmesi çalışmasında 13 maddelik ortaokul öğrencileri ile yapılacak araştırmalarda kullanılabilecek girişimcilik ölçeği oluşturulmuştur. Ölçekte risk alabilme, takım çalışması, başarı ihtiyacı ve etkili iletişim olmak üzere dört faktörlü bir yapıya sahiptir. Söz konusu ölçeğinde kullanılarak Konuş (2019) tarafından, ortaokul yedinci sınıf ve sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin girişimcilik eğilimlerinin FeTeMM tutumlarını yordama durumuna yönelik yapılan araştırmada öğrencilerin genel girişimcilik eğilimleri ortalamalarının yüksek değere yakın olduğu tespit edilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin girişimcilik eğilimleriyle FeTeMM eğitimine yönelik tutumlarının aralarında orta düzeyde korelasyon tespit edilmiştir. Bir diğer yandan FeTeMM' e yönelik tutumu yordayabilen değişkenlerde riski alabilme, yaratıcı düşünebilme, hırslı olabilme, profesyonel davranabilme alt boyutları tespit edilmiştir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

Araştırmanın bu kısmında; araştırmada seçilen araştırma modeli, araştırmanın gerçekleştirildiği çalışma ortamı, araştırmaya katılan çalışma grubu, araştırmanın süreci, araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçları, toplanan verilerin analiz yöntemleri ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Modeli

8.sınıf fen bilimleri dersi “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli tematik etkinliklerin çalışmaya katılan öğrencilerin çevresel farkındalığına, girişimcilik algı ve becerilerine etkisinin incelendiği bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön-test son-test deneysel desen kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Tek gruplu deneysel desen kullanılan çalışmalarda bir grup katılımcıyla yapılan çalışmada belirlenen problemlerin neden-sonuç ilişkisi kurulmasında kolay uygulanabilir çözümler sunabilir (Shaughnessy vd., 2006). Ayrıca Creswell (2012) tarafından belirtildiği üzere yeni eğitim modüllerinin geliştirilerek uygulamalarının yapıldığı araştırma çalışmalarında tek gruplu deneysel desen yönteminin tercihi söz konusu araştırmaların doğasında vardır.

Deneysel desen çalışmaları, araştırmadaki değişkenleri arasındaki sebep ve sonuç ilişkisini belirlemeye yönelik araştırmalardır (Cohen ve Manion, 1997; Gay ve Airasian, 2000). Deneysel desen çalışmalarında belirlenen bağımsız değişken/değişkenlerin, bağımlı değişken/değişkenlerin üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmaktadır (Cohen ve Manion, 1997; Gay ve Airasian, 2000). Araştırmada kullanılan desen olan tek gruplu ön test-son test deneysel desende, araştırmaya katılan tek grup vardır. Söz konusu öğrenci grubuyla çalışmalar gerçekleştirilir. Çalışma öncesi ve sonrası önceden belirlenen ölçeklerle ölçme gerçekleştirilir (Cohen ve Manion, 1997; Gay ve Airasian, 2000). Uygulanan ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki farka odaklanılarak bağımsız ve bağımlı değişkenin birleri üzerindeki etkisini belirlenir. Bu araştırmada desenin uygulanış şekli ise Çizelge 3.1 de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 Araştırma desenini uygulanış şekli.

Grup	Ön-test	Uygulama	Son-test
G	Q ₁	X	Q ₂

Çizelge 3.1’ de görüldüğü üzere tek gruplu ön-test son-test deneysel desende araştırma grubuna öncelikle ön test olarak bir ölçme aracı uygulanır. Ön-test uygulamasının ardından deneysel işlem uygulanır. Son olarak ise deneysel işlemin etkililiğinin görülmesi için ön-test olarak uygulanan ölçme aracı son-test olarak tekrar uygulanır. Bu araştırmada desenin uygulanış şekli ise Çizelge 3.2’ de gösterilmiştir.

Çizelge 3.2 Araştırma deseninin uygulanma süreci.

Örneklem	Ön-test	Uygulama	Son-test
Ö	Q ₁	X	Q ₂
37 Öğrenci	ÇFÖ	Mühendislik tasarım	ÇFÖ
		temelli tematik etkinlikler	
	GAÖ		GAÖ

Araştırmaya katılan 37 öğrenciye başlangıçta ön-test olarak ÇFÖ ve GAÖ uygulanmıştır. Ölçeklerin uygulanmasından sonra mühendislik tasarım süreci ve mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak faydalanılarak tasarım süreçleri hakkında öğrencilere teorik bilgilendirme yapılmıştır. Uygulama sürecinde mühendislik tasarım temelli tematik etkinlikler beş hafta boyunca haftada altı ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerin tamamlanmasının ardından son test olarak ÇFÖ ve GAÖ öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Etkinliklerin uygulama sürecinde araştırmacı tarafından her etkinlik için gruplar GBKL ölçeği kullanılarak değerlendirme yapılmıştır.

3.2 Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örnekleme belirlenme aşamasında olasılık temelli olmayan yöntemlerden olan kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi evrende var olan öğrencilerin belli bir olasılıkla ve de eşit şansla seçilme olasılığının bulunmadığı durumlarda birimlerin rastgele seçilmesiyle gerçekleştirilen, araştırmacı açısından sürecin daha çabuk ve daha rahat uygulanabilir hale getirilmesi için kullanılan bir yöntemdir (Demirbaş ve Pektaş, 2009). Kolay ulaşılabilir örnekleme araştırma konusu için en uygun kişileri araştırmacının kendi kanaatleri doğrultusunda en kolay ve ekonomik şekilde seçme işlemidir (Büyüköztürk vd., 2008). Araştırmanın 2019–2020 eğitim öğretim yılında Adana'nın Seyhan ilçesinde orta sosyo-ekonomik bölgedeki bir ortaokulda öğrenim gören 37 öğrenciyle (21 kız, 16 erkek) gerçekleştirilmiştir. Örneklemin cinsiyetlerine göre dağılımı Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Örneklemin cinsiyete göre dağılımı.

Cinsiyet	n	%
Kız	21	56.7
Erkek	16	43.3
Toplam	37	100.00

Çizelge 3.3' de belirtilen bütün öğrenciler ön-test ve son-test uygulamalarına eksiksiz katılım sağlamışlardır. Araştırmanın uygulanmasına başlamadan önce çalışmaya katılacak olan öğrencilerin velilerinin çalışmalardan bilgisi olması ve yapılacak çalışmalarda gönüllülük esasının oluşturulabilmesi açısından öğrenci velilerine "Veli Onay Formu" (EK A) dağıtılarak velilerin çalışmaya katılım onayları alınmıştır.

3.2.1 Çalışma gruplarının oluşturulması

Mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin uygulaması sürecinde; öğrenciler etkinliklere başlamadan önce uygulama basamakları hakkında teorik bilgiler verilmiş olup, bu bilgiler doğrultusunda çalışma kapsamında yapılması planlanan uygulamalar detayları ile açıklanmıştır.

Örnekleme içerisinde çalışmaları gerçekleştirecek grupların oluşturulmasında web 2.0 araçlarından olan rastgele isim belirlemede (ClassTools/RandomNamePicker, <https://www.classools.net/random-name-picker/index.php>) programından yararlanılmıştır. Öğrencilerin kendi gruplarının içerisinde heterojen, diğer grupların birbirine göre homojen dağılım göstermelerini sağlayabilmek için söz konusu programda akademik başarı düzeyi yüksek olan, orta olan ve düşük olan düzeylerde öğrencilerin adları altı farklı isim çarkı oluşturulmuştur. Böylece tüm başarı düzeyinden öğrencilerin gruplara dağılımı homojen bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Grupların heterojen olmasının uygulama sürecinin etkililiği bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Nicel araştırma yöntemlerinden olan tek gruplu ön test –son test deneysel deseninin kullanıldığı araştırmanın verileri “Çevre Farkındalık Ölçeği (ÇFÖ)”, “Girişimcilik Algı Ölçeği (GAÖ)” ve “Girişimcilik Becerileri Kontrol Listesi (GBKL)” ile toplanmıştır. Araştırmada cevap aranılan sorular için kullanılan veri toplama araçları ve araçların uygulama zamanları Çizelge 3.4.'de verilmiştir.

Çizelge 3.4 Veri toplama araçlarının hizmet ettiği araştırma soruları ve uygulama zamanı dağılımı.

Araştırma Soruları	Veri Toplama Aracı	Uygulama Zamanı
8. sınıf “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin öğrencilerin çevresel farkındalık düzeyine etkisi nedir?	• ÇFÖ	Etkinlik öncesi-sonrası
8. sınıf “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik algı düzeylerine etkisi nedir?	• GAÖ	Etkinlik öncesi-sonrası
8. sınıf “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik becerilerine etkisi nedir?	• GBKL	Etkinlik süresince

3.3.1 Çevre farkındalık ölçeği (ÇFÖ)

Araştırmada mühendislik temelli etkinliklerin 8.sınıf öğrencilerinin çevresel farkındalık düzeyine etkisini değerlendirebilmek amacıyla araştırmanın ilk haftasında ve etkinliklerin tamamlandığı son haftasında Güven (2011) tarafından geliştirilmiş olan ÇFÖ (EK-B) kullanılmıştır. Doç. Dr. Güven ile e-posta yoluyla iletişime geçilmiş olup, testin kullanım amacı belirtilerek araştırmada kullanılabilmesi için gereken izin (EK-C) alınmıştır.

“Çevresel Farkındalık Ölçeği”nde 44 madde bulunmakla birlikte, ölçeğin orijinal çalışmasında tümü için elde edilen Cronbach’s Alpha iç tutarlık katsayısı .90 olarak hesaplanmıştır. Ölçme aracının ilk versiyonu öğretmen adayları için hazırlanmış olduğu için bu araştırmada ölçek bu araştırmanın örnekleminde yer almayan 273 8.sınıf öğrencisine tekrar uygulanarak Cronbach’s Alpha iç tutarlık katsayısı .79 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2 Girişimcilik algı ölçeği (GAÖ)

Araştırmada öğrencilerin girişimcilik algı düzeylerini ölçme amacıyla araştırmanın ilk haftasında ve etkinliklerin tamamlandığı son haftasında Özcan (2019) tarafından geliştirilmiş olan GAÖ (EK-D) kullanılmıştır. Dr. Özcan ile e-posta yoluyla iletişime geçilmiş olup, testin araştırmada kullanabilmesi için gereken izin (EK-E) alınmıştır. Araştırmada uygulanan GAÖ’ de 28 madde bulunmakla birlikte, ölçeğin özgüven alt boyutuna (5 madde) ait güvenirlik değeri .82; yenilikçilik algısı ve yaratıcılık alt boyutuna (6 madde) ait güvenirlik değeri .81; liderlik ve ön plana çıkma eğilimi alt boyutuna (6 madde) ait güvenirlik değeri .88; sosyal beceriler ve grup çalışması alt boyutuna (6 madde) ait güvenirlik değeri .84; risk alma eğilimi alt boyutuna (5 madde) ait güvenirlik değeri .86 ve ölçeğe ait genel güvenirlik değeri ise .85 şeklinde hesaplanmıştır.

3.3.3 Girişimcilik becerileri kontrol listesi (GBKL)

Araştırmada gerçekleştirilen olan etkinliklerin öğrencilerin girişimcilik düzeylerini ölçme amacıyla araştırma süresince Çetin (2015) tarafından geliştirilen GBKL kullanılmıştır (EK-F). Çetin ile e-posta yoluyla iletişime geçilerek kontrol listesi kullanımı için gerekli izin alınmıştır (EK-G). GBKL’ de yer alan benzer davranışlar

ve beceriler boyutlar altında toplanarak kendi aralarında gruplandırılmışlardır. Oluşturulan girişimcilik becerisi kontrol listesi ölçeği 6 boyut olarak oluşturulmuştur. Bu boyutlar; yaratıcılık, yenilikçilik, risk alma, eleştirel düşünme, başarıma ihtiyacı, kişiler arası ilişkidir. Ölçek 26 sorudan oluşmaktadır. Kontrol listesi “zayıf, orta, iyi ve çok iyi” olarak dörtlü Likert tipte hazırlanmıştır. Kontrol listesinden alınabilecek en yüksek puan 104, en düşük puan 26’ dır. Puan 26-53 arasında ise “Geliştirilmeli”, 54-80 arasında ise “İyi”, 81-104 arasında ise “Çok İyi” şeklinde değerlendirilmiştir.

Etkinlikler süresince puanlayıcılar tarafından verilen kontrol listelerinin puanları arasındaki puanlama güvenilirliği için Kappa istatistiği hesaplanmıştır. Puanlayıcılar arası güvenilirlik aynı özelliği puanlayan birbirinden bağımsız iki ya da daha fazla puanlayıcı olduğunda herhangi bir durumda hesaplanabilmektedir (Viera ve Garret, 2005). Puanlayıcılar arası güvenilirlik belirlemede sıklıkla kullanılan Kappa istatistiği, Cohen tarafından önerilmiştir.

3.4 Araştırma Süreci

Mühendislik tasarım temelli etkinlikler, 2019–2020 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde haftada altı ders saati şeklinde olan seçmeli çevre eğitimi dersinde uygulanacak şekilde tasarlanmıştır. Yapılan araştırmanın uygulama süreci Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5 Araştırmanın uygulama süreci.

Tarih	İçerik
1.Hafta	-Tanışma ve uygulama tanıtımı -Ön testlerin uygulanması -Mühendislik ve tasarım sürecine ilişkin bilgilendirme
2.Hafta	-Güneş seven okul etkinliği
3. Hafta	-Çukurova Üniversitesi Ali Nihat Gökyiğit Botanik Bahçesi ziyareti -Çevreye duyarlı araç tasarımı
4.Hafta	-Su filtresi tasarımı etkinliği
5.Hafta	-Etkinliklerin genel değerlendirmesi -Son testlerin uygulanması

Etkinliklerin Hazırlanması

Etkinlikler geliştirilirken Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki fen bilimleri dersinin yapısı, mühendislik tasarım süreci ve geliştirilmesi amaçlanan girişimcilik alt boyutları ile ilgili noktalara dikkat edilmiştir. Araştırmada kullanılan etkinlikler ‘Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi’ ünitesi sürdürülebilir yaşam, kaynakların tasarruflu kullanımı, geri dönüşüm konularının içeriğinde yer verilen kazanımlar doğrultusunda geliştirilmiştir. 21. yüzyılda çevre konularına gösterilen hassasiyet ve bu konuda uygulanması gereken yaklaşımlar artarak önem kazanmıştır. Bu kapsamda araştırma konusu öğrencilerin yaşayacakları çevre için farkındalıklarının oluşabilmesi amacıyla seçilmiştir.

“Güneş Seven Okul” etkinliğinde öğrencilerden tasarım kriterlerine uygun enerji tasarrufu sağlayan sürdürülebilir bir okul tasarımları istenmiştir. Söz konusu etkinlikte enerji dönüşümü, sıcaklık, maliyet, tasarım için ayrılacak olan süre, tasarım estetiği, maliyeti ve tasarımın sunumu gibi kriterler belirlenmiştir.

“Çevre Dostu Araç Tasarımı” etkinliğinde doğadaki canlıların yapı ve hareketlerini analiz ederek bir araç tasarımları istenmiştir. Etkinlikte tasarlanan araçta kullanılan DC motor sayısı, aracın belirlenen sürede aldığı yol, araçtaki enerji dönüşümü, aracın maliyeti, aracın estetiği, tasarım için ayrılan süre ve grup sunumu tasarım kriteri olarak belirlenmiştir. Etkinlikte problemin çözümünü sağlayacak prototipin belirlenmesi aşaması Çukurova Üniversitesi Ali Nihat Gökyiğit botanik bahçesinde gerçekleştirilmesi planlanmıştır.

Araştırmada gerçekleştirilen tüm etkinliklerde gerçek hayat problemlerinin verileri yaşadıkları şehrin istatistiksel verilerinden faydalanılmıştır. Örneğin “Su Filtresi Tasarımı” etkinliğinde katılımcıların yaşadıkları şehirde insanların kişi başı atık su miktarına ilişkin grafik verilerek suyun canlılar için önemi, su kirliliğine neden olan etmenler, su kaynaklarının azalması tartışılmıştır. Sonra insanlar tarafından oluşturulan atık suları tekrar kullanılabilir hale getirebilecek taşınabilir bir su filtresi tasarımları istenmiştir.

“Çevre Dostu Araç Tasarımı” etkinliğinde öğrencilerin yaşadıkları şehir olan Adana ilindeki hava kalitesi ölçüm verilerini incelemesi sağlanarak, “İlinizde 2017 -2019 yılları arasında oransal olarak en fazla artış gösteren hava kirletici parametre hangisidir?”, “Hava kirletici parametreler gece ve gündüz nasıl değişmektedir?”, Değişikliği etkileyen faktörler neler olabilir?”, “Sizce hava kirliliğine neden olan etmenler nelerdir?”, “Ulaşımdan kaynaklanan hava kirliliğini azaltmak için neler yapılabilir?” sorularıyla problemi fark ettirme, konuyla ilgili kendi fikirlerini sorgulama fırsatı oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerden yaşadıkları ilde ulaşım nedeniyle hızla artan hava kirliliğini azaltmak için doğadaki canlıların yapı ve hareketlerini analiz ederek bir araç tasarımları istenmiştir.

Uygulama Öncesi

Uygulamaya başlamadan araştırmanın süreci ve araştırmada kullanılan ölçekler ile ilgili Aksaray Üniversitesi Etik Kurulu’ndan “Aksaray Üniversitesi Etik Kurul İzin Belgesi (EK-H)” ve Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nden “Araştırma İzin Belgesi (EK-I)” alınmıştır.

Uygulama Süreci

1. Hafta öğrencilerle tanışma etkinliği gerçekleştirilmesinin ardından öğrencilere uygulama süreci hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama sürecine ilişkin bilgilendirmenin tanıtımının ardından araştırmanın ön testleri uygulanmıştır. Sonrasında 21.yüzyıl Becerileri, mühendisliğin doğası ve mühendislik tasarım süreci basamakları hakkında araştırmacı tarafından hazırlanan bilgilendirme sunumu gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın 2. haftasında “Güneş Seven Okul” etkinliği gerçekleştirilmiştir. 3.hafta “Çevre Dostu Araç Tasarımı” etkinliğinin bir bölümü Çukurova Üniversitesi’nde bulunan Ali Nihat Gökyiğit Botanik Bahçesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın 4.haftasında ise “Su Filtresi Tasarımı” etkinliği gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler grup çalışması şeklinde gerçekleştirilmiştir.

Uygulama Sonrası

5.hafta etkinliklerin genel değerdendirilmesinin yapılmasının ardından son-testler uygulanarak araştırma süreci tamamlanmıştır.



Şekil 3.1 Etkinlik sürecinden görsel örnekleri.

3.5 Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında mühendislik tasarım temelli etkinliklerin öğrencilerin çevresel farkındalıklarına, girişimcilik algılarına ve girişimcilik becerilerine etkisinin belirlenmesinde SPSS programından faydalanılarak betimsel istatistik ve bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır.

3.5.1 Çevresel farkındalık ölçeği (ÇFÖ) analizi

Bireyin kendisine yönelik bilişsel süreçleri hakkındaki bilgi düzeyi ve söz konusu bilgiyi kendi bilişsel süreçlerini kontrol etmede kullanılması olarak tanımlanan farkındalık, bilişsel fenomen hakkındaki bilgi ve bilişleri ortaya koymaktadır

(Flavell, 1985). Araştırmada öğrencilerin çevresel farkındalıklarındaki değişimi ölçmeye yönelik uygulanan ÇFÖ ile ulaşılan ön-test ve son-test puanlarının aralarında anlamlı fark durumu incelenmiştir. Araştırmada edinilen ön-test puanları ile son-test puanlarının hesaplama aşamasında Güven (2011) tarafından önerilen puan verme yöntemi kullanılmıştır. 8.sınıfta eğitim gören öğrencilerin ÇFÖ’ de yer alan olumlu maddelerde “evet” yanıtlarına 2 puan, “hayır” yanıtlarına 0 puan ve “fikrim yok” olarak belirtilen yanıtlar ise 1 puan olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Ölçeğin olumsuz maddelerinde ise söz konusu puanlamanın tersi uygulanmıştır. Ölçeğe ilişkin değerlendirme anahtarı Çizelge 3.6’ te belirtilmiştir.

Çizelge 3.6 Farkındalık ölçeği değerlendirme anahtarı.

Seçenekler	Olumlu Maddeler	Olumsuz Maddeler
Evet	2	0
Fikrim Yok	1	1
Hayır	0	2

ÇFÖ’ den edinilebilecek en düşük puanın değeri 0, en yüksek puanın değeri 88 puandır. Öğrencilere ÇFÖ uygulanmasıyla ulaşılan verilerin analizlerinde parametrik veya parametrik olmayan testlerin kullanılabilmesinin tespitinde ve verilerin normal dağılım durumlarının tespitinde; araştırmada çalışma grubunda 37 kişinin yer almasından dolayı çarpıklık-basıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Çevresel farkındalık ölçeğinin ön test ve son test puanları normal dağılım göstermesi aynı zamanda değerlendirmede parametrik bir testin kullanılabileceği şeklinde yorumlanabilir. Bu yüzden uygulamadan edinilen ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark var olma durumunu belirleyebilmek amacıyla “Bağımlı Gruplar T-Testi (Paired Sample T-Test)” uygulanmıştır. Ayrıca araştırmada edinilen ön-test ve son-test puan değerleri arasında anlamlı farkın olduğu bilgi türlerinde farkın var olma derecesini bir başka ifadeyle etki büyüklüğünü belirleyebilmek amacıyla etakare (η^2) katsayısı hesaplama yöntemi kullanılmıştır.

3.5.2 Girişimcilik algı ölçeği (GAÖ) analizi

Araştırmada öğrencilerin girişimcilik algılarını ölçmeye yönelik uygulanan girişimcilik algı ölçeğiyle ön-test ve son-test bulgularının arasında anlamlı fark bulunma durumları incelenmiştir. Ölçeğin ön-test ve son-test puanlarının

hesaplamasında Özcan (2019) tarafından ölçek kullanımı için önerilen puanlama örnek alınmıştır. Ölçek likert tipi olup olumlu maddeler “Tamamen Katılıyorum: 5”, “Katılıyorum: 4”, “Kararsızım: 3”, “Katılmıyorum: 2”, ve “Hiç Katılmıyorum: 1” seçenekleriyle 5’ten 1’e doğru puanlanmıştır. Analiz sırasında olumsuz maddelerin puanları tersine çevrilmiştir. Ölçeğe ilişkin değerlendirme anahtarı Çizelge 3.7’ te belirtilmiştir.

Çizelge 3.7 Girişimcilik algı ölçeği değerlendirme anahtarı.

Seçenekler	Olumlu Maddeler	Olumsuz Maddeler
Tamamen Katılıyorum	5	1
Katılıyorum	4	2
Kararsızım	3	3
Katılmıyorum	2	4
Hiç Katılmıyorum	1	5

Girişimcilik algı ölçeğinden edinilen veriler analiz yapılırken parametrik test veya parametrik olmayan test kullanılabilme durumunun belirlenebilmesinde araştırma verilerinin normal dağılıma sahip olma durumuna bağlıdır. Çalışmaya katılan öğrenci sayınının 37 olduğundan normal dağılım gösterme durumları için çarpıklık-basıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. GAÖ verilerinin normal dağılıma sahip olma durumu parametrik testlerin uygulanabileceğini göstermektedir. Bu yüzden çalışma grubunun GAÖ için ön-test ve son-test verilerinin aralarında anlamlı farklılık oluşma durumunu belirleyebilmek amacıyla “Bağımlı Gruplar T-Testi (Paired Sample T-Test)” uygulanmıştır. Ayrıca araştırmada ÇFÖ’ de olduğu gibi GAÖ’nde de edinilen veriler arasında oluşan farkın anlamlılık derecesini bir başka deyişle etki büyüklüğünü belirleyebilmek amacıyla kullanılan “Eta kare (η^2) katsayısı” hesaplama yöntemi kullanılmıştır.

3.5.3 Girişimcilik becerileri kontrol listesi (GBKL) analizi

Öğrencilerin yaratıcılık, yenilikçilik, risk alma, eleştirel düşünme, başarıma ihtiyacı ve kişiler arası ilişki becerilerinin ölçülmesini amaçlayan GBKL; “zayıf: 1, orta: 2, iyi: 3 ve çok iyi: 4” olarak puanlanması amaçlanan dörtlü Likert tipte bir kontrol

listesidir. Araştırmada bir etkinliğin gerçekleştirilmesi sırasında ve grup etkinlik uygulama formlarının incelenmesinin ardından araştırmacı ve alan uzmanı ders öğretmeni tarafından GBKL ile her bir grup ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Her bir etkinlik için verilen puanların ortalamaları hesaplanarak kontrol listesinde yer alan her bir alt boyutun değişimi incelenmiştir.

3.6 Geçerlik ve Güvenirlik

Bilimsel araştırmaların hedeflediği amaçları gerçekleştirmek için kullanılacak olan veri toplama araçlarının etkililiğini belirlemek için geçerlik ve güvenirlilik kavramları oldukça önemlidir. Nicel araştırmalarda güvenirlilik, bir ölçme aracının ölçülmek istenen şeyi ölçme derecesidir, ölçülen özelliğin doğru anlaşılıp, yorumlanma derecesidir (Christensen vd., 2015). Nicel araştırma bakış açısıyla ölçülmek istenen özelliklerin geçerli ve güvenilir olması uygulanan veri toplama araçlarının istatistiklerine bağlıdır.

ÇFÖ de Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı ise .90 olarak hesaplanmıştır. Ölçme aracının ilk versiyonu öğretmen adayları için hazırlanmış olduğu için 273 ortaokul öğrencisine tekrar uygulanarak bu çalışma için Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı .78 olarak hesaplanmıştır. GAÖ' nin tamamına ilişkin güvenirlilik değeri ise .85 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmada kullanılan ölçeklerin geçerlik çalışmaları, ölçekleri geliştiren araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Araştırmada kullanılmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen etkinlikler için üç farklı alan uzmanının görüşlerine sunulmuş ve uzmanların dönütleri ışığında düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Etkinliklerin içeriklerinin belirlenmesi aşamasında ünite kazanımlarının kapsamına dikkat edilmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu araştırmanın temel amacı; 8.sınıf “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli tematik etkinliklerin öğrencilerin çevresel farkındalığına, girişimcilik algı ve becerilerine etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’nin büyük şehirlerinden birinde yer alan orta sosyo-ekonomik düzeyde öğrencilerin öğrenim gördüğü bir okulda nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön-test son-test deneysel desen doğrultusunda araştırma verileri toplanmıştır. Araştırmanın amacı doğrultusunda toplanan verilerin analizi ile edinilen bulgular çalışmanın bu kısmında yer verilmiştir.

4.1 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Farkındalığına Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmada cevap aranan “Mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin çevresel farkındalıklarına etkisi nedir?” sorusu kapsamında, etkinliklerin uygulanmasının öncesinde ve sonrasında öğrencilerin çevresel farkındalıkları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için ÇFÖ uygulanmış olup ölçekten ulaşılan verilerin istatistiksel analizleri ve bu analizlere yönelik edinilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmada ÇFÖ uygulanması ile edinilen verilerin analizi yapılırken araştırmaya katılan öğrenci sayının 37 olmasından dolayı çarpıklık-basıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Uygulanan çevresel farkındalık ölçeğinden edinilen ön testlerin ve son testlerin betimsel istatistik değerleri Çizelge 4.1.’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. ÇFÖ ön test ve son test verilerine ait betimsel istatistik değerleri.

Bağımlı				
Değişkenler	N	X	Çarpıklık	Basıklık
Ön test toplam	37	100.324	.132	-.456
Son test toplam	37	124.729	-.380	-.220

Çizelge 4.1.’de görüldüğü üzere ÇFÖ’ ye ait ön-test ve son-test verilerinin normal dağılıma sahip olma kriterleri arasında yer alan çarpıklık katsayısı ve basıklık katsayısının istenilen değer aralığında (-1, +1) olduğu belirlenmiştir (Ön-test: .132/-

.456 ve son-test:-.380/-.220). Çarpıklık katsayısı ile basıklık katsayısının -1 ve +1 değerleri arasında ise bu durum araştırma verilerinin normal dağılıma sahip olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Büyüköztürk vd., 2008). Çarpıklık ve basıklık katsayılarının incelenmesinin ardından Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmış olup edinilen bulgular Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. ÇFÖ ön test ve son test verilerine ait normallik testinden elde edilen bulgular.

	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Çevresel Farkındalık Ölçeği	.940	37	.200

Çizelge 4.2.'de yer alan ön-test ve son-teste ait bulgulardan elde edilen p değeri .05'ten büyük bir değer olarak .200 olarak hesaplanmıştır ($p = .200 > .05$). Hesaplanan p değerinin .05' ten büyük olması ölçeklerden edinilen araştırma verilerinin normal dağılım gösterdiği ve bulguların analizi aşamasında parametrik testlerin uygulanabileceğini göstermektedir. Buradan hareketle mühendislik tasarım temelli etkinliklerin öğrencilerin çevresel farkındalıkları üzerindeki etkisini değerlendirmek için bağımlı gruplar t-testi uygulanmış olup ulaşılan bulgular Çizelge 4.3 'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. ÇFÖ Ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t-testi sonuçları.

Bağımlı	N	$\bar{X}$	t	sd	p	StStandart	η^2
Değişkenler						Hata	
Ön Test Toplam	37	100.324	27.424	36	.000	7.337	.950

Çizelge 4.3 yer alan bulgulardan p değeri incelendiğinde 0,05'ten küçük bir değer aldığı görülmektedir ($p = .000 < .05$). Söz konusu değer .05' ten küçük olması ($p < .05$) araştırmada edinilen verilerin arasında anlamlı bir fark oluştuğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte ön-testlerin puan ortalamaları ile ($\bar{X} = 100.324$) son

testlerin puan ortalamaları ($\bar{X}=124.729$) karşılaştırıldığında son test puan ortalamalarında ön test puanlarına göre yükselmiştir. Diğer bir anlamda ön-test puan ortalamaları ile son-test puan ortalamaları karşılaştırıldığında etkinlikler sonucunda öğrencilerin çevresel farkındalıklarında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir.

Araştırmada ön-test puanları ile son-test puanları arasında oluşan farkın anlamlı çıktığı bilgi türlerinde farkın derecesini yani etki büyüklüğünü belirleyebilmek için eta kare (η^2) katsayısı hesaplanmıştır. Eta kare katsayısı, etki büyüklüğü hesaplamada kullanılan Cohen'in d ve f katsayısına göre örneklem büyüklüğünü de göz önünde bulundurduğundan bağımlı gruplar t testinde sıklıkla tercih edilen etki büyüklüğü istatistiğidir (Pallant, 2001).

0-1 aralığında değer alan eta kare katsayısı, bağımsız değişkenin bağımlı değişkende açıkladığı varyans oranını göstermektedir ve 1' e yaklaştıkça büyük etki olarak yorumlanmaktadır (Pallant, 2001). Çizelge 4.3 incelendiğinde Mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin çevresel farkındalıklarına yüksek düzeyde etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir (η^2 : .95).

4.2 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Algılarına Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Araştırmada cevap aranan araştırma sorularından “Mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin girişimcilik algılarına etkisi nedir?” sorusu kapsamında, etkinliklere katılan çalışma grubundaki öğrencilerin etkinliklerin öncesinde ve sonrasında girişimcilik algılarındaki değişim durumunu belirleyebilmek için öğrencilere GAÖ uygulanmıştır. Ayrıca uygulamaların öncesinde ve sonrasında ulaşılan sonuçların analizleri ve söz konusu analizlerin bulgularına yer verilmiştir. Araştırmada GAÖ uygulanması ile edinilen verilerin analizi yapılırken araştırmaya katılan öğrenci sayının 37 olmasından dolayı çarpıklık-basıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Girişimcilik algı ölçeğine ait verilerin betimsel istatistik değerlerine Çizelge 4.4.'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.4. GAÖ ön test ve son test verilerine ait betimsel istatistik değerleri.

Bağımlı Değişkenler	N	$\bar{X}$	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test Toplam	37	93.567	.185	-.141
Son Test Toplam	37	114.675	-.606	-.113

Çizelge 4.4.'de gösterildiği gibi GAÖ ön test ve son testin verileri incelendiğinde çarpıklık katsayısının ve basıklık katsayısının normal dağılıma uygun olan aralıkta (- 1, +1) olduğu görülmektedir (Ön test: .185/- .141 ve son test:-.606/- .113). Araştırma verileri için normal dağılıma sahiplik göstergelerinden Shapiro-Wilk normallik testinden elde edilen bulgular Çizelge 4.5.'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. GAÖ ön test ve son test verilerine ait normallik testinden elde edilen bulgular.

	Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p
Girişimcilik Algı	.950	37	.130
Ölçeği			

Çizelge 4.5.'de verilen normallik testinden elde edilen Shapiro-Wilk normallik testi sonuçlarına bakıldığında p değerinin her iki ölçümde de .05 değerinden büyük olduğu görülmektedir. ($p_{\text{ön}} = .07 > .05$ ve $p_{\text{son}} = .19 > .05$). $p_{\text{ön}}$ ve p_{son} değerlerinin. 05'ten büyük olması verilerin normal dağılım gösterdiği şeklinde yorumlanmaktadır. Ayrıca verilerin normal dağılım göstermesi durumunda veri analizinde parametrik testlerde uygulanabilir (Büyüköztürk, vd., 2008). Araştırmada mühendislik tasarım temelli etkinliklerin öğrencilerin girişimcilik algıları üzerindeki etkisini değerlendirmek için bağımlı gruplar t-testi uygulanmış olup ulaşılan bulgular Çizelge 4.6 'te verilmiştir.

Çizelge 4.6 GAÖ ön test ve son test puanlarına ilişkin Bağımlı Gruplar T-Testi sonuçları.

Bağımlı Değişkenler	N	$\bar{X}$	t	sd	p	Standart Hata	η^2
Ön Test Toplam	37	93.567		36		14.814	
			6.626		.000		.549
Son Test Toplam	37	114,675		36		10.181	

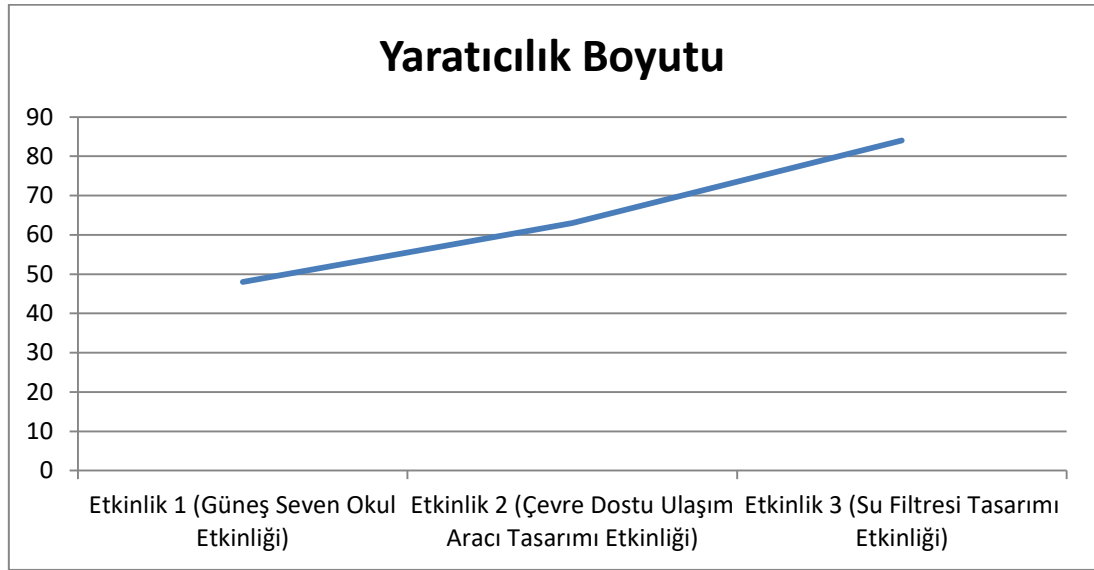
Çizelge 4.6’ de katılımcıların GAÖ’ den elde edilen Bağımlı Gruplar T-Testi bulgularına yer verilmiştir. Çizelge 4.6 incelendiğinde p değerinin .05 değerinden daha düşük olduğu görülmektedir ($p = .000 < .05$). p değerinin .05’ ten küçük olması ($p < .05$) GAÖ’ ne ait ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık oluştuğunu göstermektedir. Aynı zamanda ön testlere ait ortalama puan ile ($\bar{x} = 93,567$) son testlere ait ortalama puan ($\bar{x} = 114,675$) karşılaştırıldığında son testlerin lehine anlamlı bir artışın olduğu görülmektedir. Bir başka şekilde açıklayacak olursak ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde etkinlikler sonucunda öğrencilerin girişimcilik algılarında istatistiksel olarak anlamlı artış gözlenmiştir.

Çizelge 4.6 incelendiğinde Mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin girişimcilik algılarına orta düzeyin üzerinde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir ($\eta^2 = .73$).

4.3 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin

Girişimcilik Becerilerine Etkisine İlişkin Bulgu ve Yorumlar

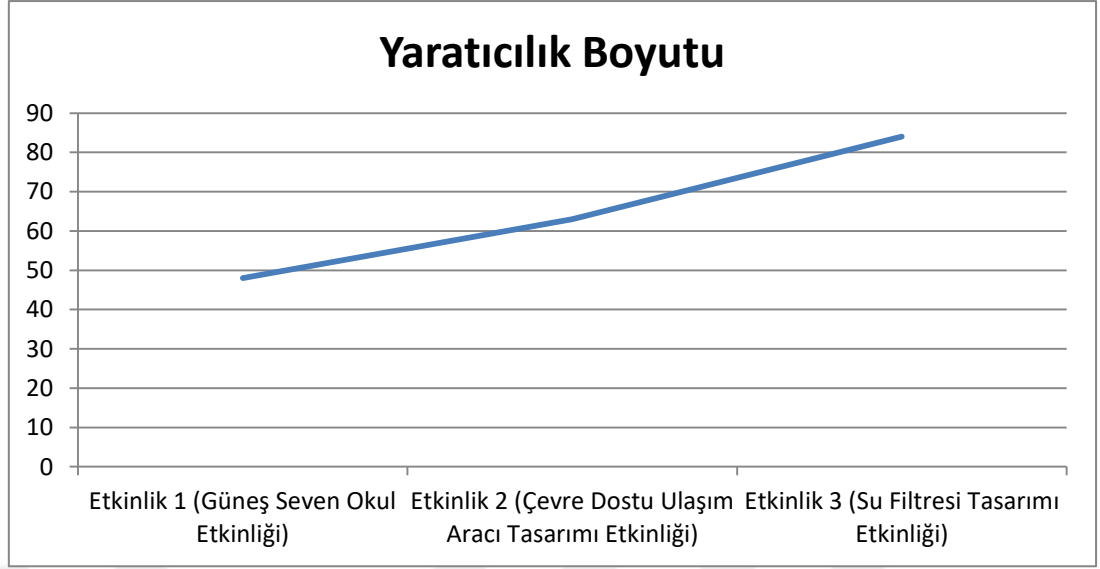
Araştırmada cevap aranan “Mühendislik tasarım temelli fen etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerilerine etkisi nasıldır?” araştırma sorusuna yönelik, GBKL’ den elde edilen verilere ilişkin bulgular verilmiştir. Örneklem grubu etkinliklerin uygulanması öncesinde rastgele seçilen öğrencilerden altı grup oluşturulmuştur. Etkinliklerin uygulanması sürecinde öğretmen tarafından gruplar gözlemlenerek GBKL oluşturulmuş olup bulguları Şekil 4.1 ‘de verilmiştir.



Şekil 4.1. GBKL yaratıcılık boyutundan elde edilen bulgular.

Şekil 4.1 incelediğinde katılımcıların GBKL’ de yaratıcılık alt boyutunda “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 48 puan, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 63 puan, “Su Filtresi Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 84 puandır.

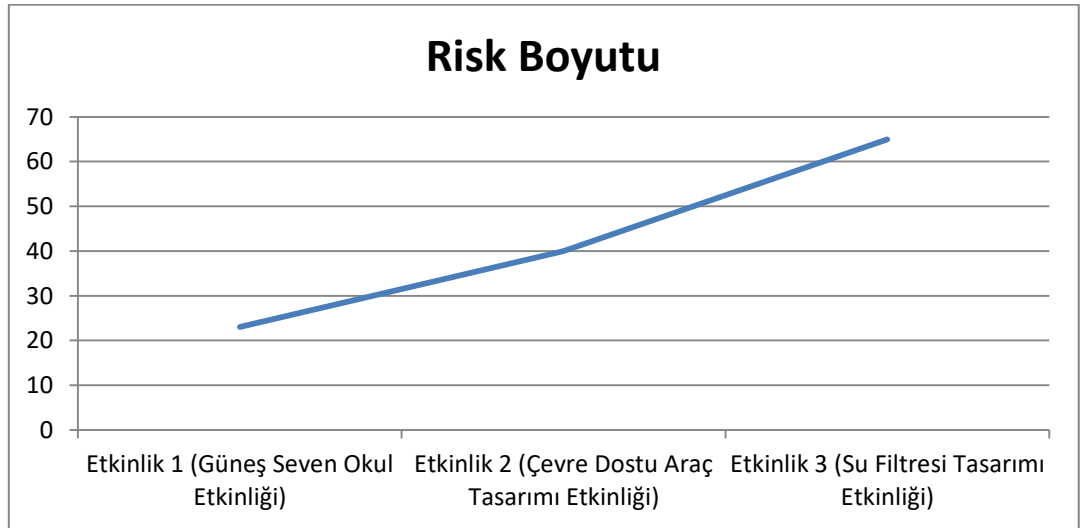
Yaratıcılık boyutu için kontrol listesinden alınabilecek en yüksek puan 104, en düşük puan 26’dır. Alınan puan 26-53 arasında ise “*Geliştirilmeli*”, 54-80 arasında ise “*İyi*”, 81-104 arasında ise “*Çok İyi*” şeklinde değerlendirildiği düşünüldüğünde; “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliği 48 puan ile “*Geliştirilmeli*”, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” etkinliği 63 puan ile “*İyi*”, “Su Filtresi Tasarımı” etkinliği 84 puan ile “*Çok İyi*” olarak değerlendirilebilir. GBKL yenilikçilik alt boyutunda elde edilen puan ortalaması Şekil 4.2’ de verilmiştir.



Şekil 4.2. GBKL yenilikçilik boyutundan elde edilen bulgular.

Şekil 4.2 incelediğinde katılımcıların GBKL yenilikçilik alt boyutunda “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 41 puan, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 67 puan, “Su Filtresi Tasarımı” etkinliğinde edilen puan ortalaması 106 puan olarak tespit edilmiştir. Yenilikçilik boyutu; “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliği 41 puan ile “*Geliştirilmeli*”, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” 67 puan ile “*İyi*”, “Su Filtresi Tasarımı” 106 puan ile “*Çok İyi*” olarak değerlendirilebilir.

GBKL risk alt boyutunda elde edilen puan ortalaması Şekil 4.3’ de verilmiştir.

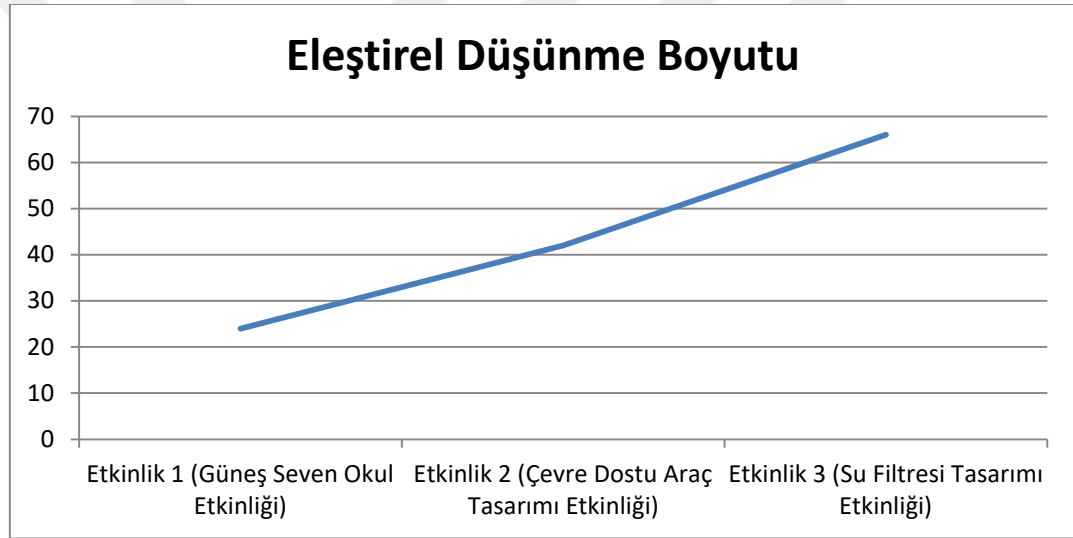


Şekil 4.3. GBKL risk boyutundan elde edilen bulgular.

Şekil 4.3 incelediğinde katılımcıların GBKL risk alt boyutunda “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 26 puan, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 40 puan, “Su Filtresi Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 65 puan olarak tespit edilmiştir.

Risk alabilme alt boyutu; “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliği 23 puan ile “*Geliştirilmeli*”, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” 67 puan ile “*İyi*”, “Su Filtresi Tasarımı” 106 puan ile “*Çok İyi*” olarak değerlendirilebilir.

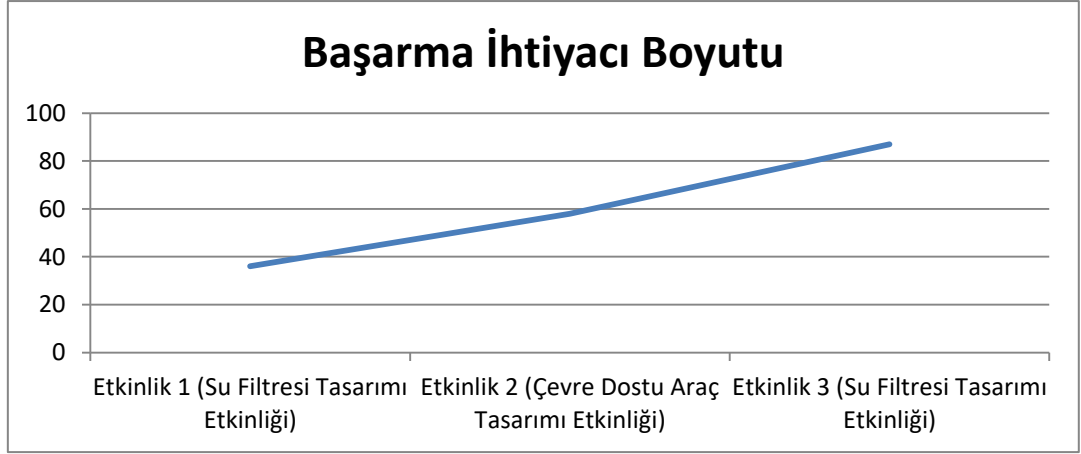
GBKL eleştirel düşünme alt boyutunda elde edilen puan ortalaması Şekil 4.4’ de verilmiştir.



Şekil 4.4. GBKL eleştirel düşünme boyutundan elde edilen bulgular.

Şekil 4.4 incelediğinde katılımcıların Girişimcilik Becerileri Kontrol Listesinde eleştirel düşünme alt boyutunda “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 24 puan, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 42 puan, “Su Filtresi Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 66 puan olarak tespit edilmiştir.

Eleştirel düşünme boyutu; “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliği 24 puan ile “*Geliştirilmeli*”, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” 42 puan ile “*Geliştirilmeli*”, “Su Filtresi Tasarımı” 66 puan ile “*İyi*” olarak değerlendirilebilir. GBKL başarıma ihtiyacı alt boyutunda edinilen puan ortalaması Şekil 4.5’ de verilmiştir.

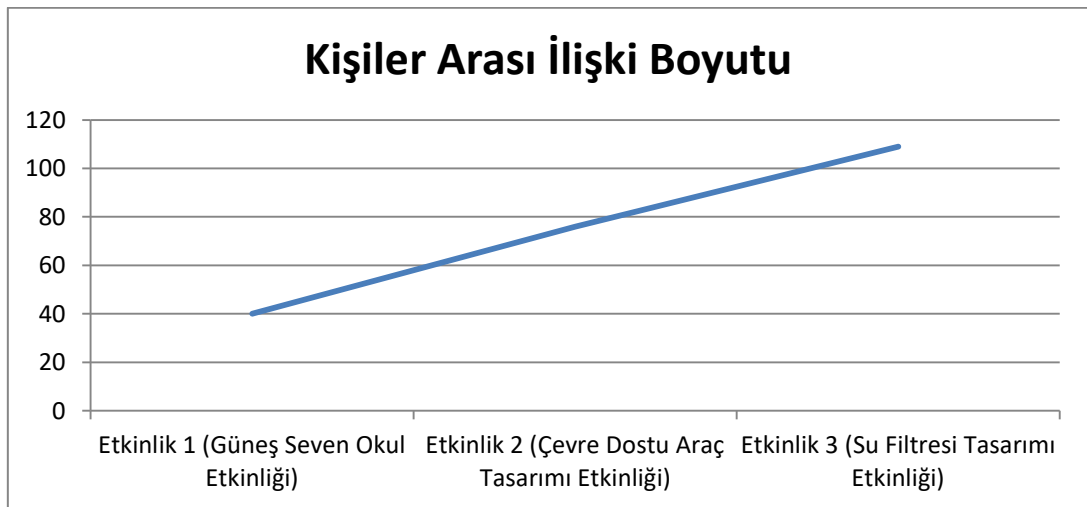


Şekil 4.5. GBKL başarıma ihtiyacı boyutundan elde edilen bulgular.

Şekil 4.5 incelediğinde katılımcıların GBKL başarıma ihtiyacı alt boyutunda “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 36 puan, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 58 puan, “Su Filtresi Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 87 puan olarak tespit edilmiştir.

Başarma ihtiyacı boyutu; “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliği 36 puan ile “Geliştirilmeli”, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” 58 puan ile “İyi”, “Su Filtresi Tasarımı” 87 puan ile “Çok İyi” olarak değerlendirilebilir.

GBKL kişiler arası ilişki alt boyutunda elde edilen puan ortalaması Şekil 4.6’ da verilmiştir.



Şekil 4.6. GBKL kişiler arası ilişki boyutundan elde edilen bulgular.

Şekil 4.6 incelediğinde katılımcıların GBKL kişiler arası ilişki alt boyutunda “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 40 puan, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” etkinliğinde elde edilen puan ortalaması 76 puan, “Su Filtresi Tasarımı” etkinliğinde edilen puan ortalaması 109 puan olarak tespit edilmiştir.

Kişiler arası ilişki boyutu; “Güneş Seven Okul Tasarımı” etkinliği 40 puan ile “*Geliştirilmeli*”, “Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı” 76 puan ile “*İyi*”, “Su Filtresi Tasarımı” 109 puan ile “*Çok İyi*” olarak değerlendirilebilir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma ile 8.sınıf “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli tematik etkinliklerin öğrencilerin çevresel farkındalığına, girişimcilik algı ve becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analiz sonuçları 4. bölümde ayrıntılarıyla açıklanmıştır. Çalışmamızın bu bölümünde ise araştırma bulgularından edinilen sonuçlar, araştırma soruları ile ilişkilendirilmiş ve ilgili literatür ile tartışılmıştır. Ayrıca yapılan araştırma sonuçları doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

5.1 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Farkındalığına Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Mühendislik tasarım temelli etkinliklerin yürütüldüğü araştırmada katılımcıların ÇFÖ puanlarına ilişkin ön test puanları ($\bar{X}=100.32$) ve son test puanları ($\bar{X}=124.32$) arasındaki puan farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Başka bir anlatımla uygulama sürecinde elde edilen veriler incelendiğinde katılımcıların çevresel farkındalık düzeylerinin arttığı görülmektedir. Bu bağlamda araştırmada edilen bulgular doğrultusunda, öğrencilerin günlük yaşamlarında gerçekleştirdikleri mühendislik tasarım temelli tematik etkinliklerin katılımcıların çevresel farkındalıklarının gelişimine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı fark oluşan bilgi türlerinde farkın derecesi yani etki büyüklüğünü belirleyebilmek için hesaplanan eta kare (η^2) katsayısı ($\eta^2= .95$) mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin Çevresel farkındalıklarına yüksek etki düzeyinde etki büyüklüğüne sahip olduğu göstermiştir.

STEM eğitimi insan yaşamında ekonomik, sosyal ve çevresel yönleri güçlü ve sağlam, öğrendiklerini yaşamında karşılaştığı problemlerin çözümüne aktarabilen, bilinçli bireylerin yetiştirilmesini amaçlamaktadır. Gelecek nesillerin 21. Yüzyıl ve sonrasında refahı ve yaşamı çevresel faktörlerden çok fazla etkileneceği düşünüldüğünde bireylerin çevresel değişime uyumunda STEM eğitime çok daha fazla ihtiyaç duyulacağı düşünülmektedir. Çevre konularının 21. yüzyıl becerilerine yönelik ihtiyacı ortaya çıkarması; etkinliklerde gerçek yaşam problemlerine yer verilmesi; çevre konularının STEM disiplinlerinin tamamını kullanmaya ihtiyaç oluşturması çevre eğitimi ile STEM eğitiminin bir arada kullanılması ihtiyacını

oluşturmuştur (Kuvaç ve Koç Sarı, 2019).

Mühendislik tasarım temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin çevresel farkındalığına etkisine ilişkin literatür incelendiğinde sınırlı sayıda çalışmanın mühendislik tasarım temelli etkinliklerin çevresel farkındalığa etkisini incelediği tespit edilmiştir (Çalışıcı, 2018; Gottfried, 2015). Gottfried' in (2015) STEM eğitimi kurslarının, öğrencilerin ileri matematik ve fen derslerini seçimlerine, çevreye karşı farkındalık, tutum ve motivasyonlarına etkisini incelemek amacıyla yaptığı çalışmada ders dışı STEM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin çevreye karşı farkındalık, tutum ve motivasyonlarını arttırdığına yönelik bulguları mevcut araştırma sonuçları ile ifadeleri araştırmada elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Çalışıcı (2018) tarafından yapılan 8.sınıf öğrencileriyle fen bilimleri dersi 6. ünitesi olan Canlılar ve Enerji İlişkileri ünitesindeki gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin çevresel farkındalık ve tutumlarında olumlu yönde katkı sağladığı belirtilmiştir. Yine benzer bir diğer bulgu olarak, Yıldırım (2018) tarafından öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada çevre temalı STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının çevresel farkındalıklarında olumlu etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Söz konusu çalışma bulgularının mevcut araştırmanın sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

5.2 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Algılarına Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Mühendislik tasarım temelli etkinliklerin yürütüldüğü araştırmada katılımcıların GAÖ puanlarına ilişkin ön-test puanları ($\bar{X}=93,56$) ile son-test puanları ($\bar{X}=114,67$) arasındaki puan farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Diğer bir ifade ile oluşan veriler incelendiğinde katılımcıların girişimcilik algılarının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Araştırmada uygulanan mühendislik tasarım temelli etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin girişimcilik algılarına orta düzeyin üzerinde etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmektedir ($\eta^2= .73$).

Mühendislik tasarım temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik algısına etkisine ilişkin literatür incelendiğinde girişimcilik algılarının belirlendiği sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır (Shahin vd., 2020; Şirin, 2020).

Shahin vd., (2020) tarafından ortaokulda öğrenim gören 193 kız öğrenciyle STEM odaklı girişimcilik eğitim programı uygulaması gerçekleştirilmiştir. Araştırmada mühendislik odağında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin girişimcilik algılarına olumlu yönde etki oluşturduğu tespit edilmiştir. Şirin (2020) tarafından yapılan araştırmada ‘Saf Madde ve Karışımlar’ ünitesinde uygulanan girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin girişimcilik becerileri ve algılarına, STEM algılarına ve tutumlarına, fen bilimleri dersine yönelik ilgilerine etkisinin incelendiği çalışmada öğrencilerin girişimcilik algılarını belirlemek girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri öncesinde ve sonrasında açık uçlu sorular kullanılmış ve öğrencilerden elde edilen cevaplar incelenmiştir. Etkinlikler öncesinde öğrencilerin girişimcilik algılarının daha çok bireysel özellikler, azimli olma davranışları ve meslek türleri üzerine yoğunlaştığı belirtilmiştir. Etkinlikler sonrasında ise elde edilen cevaplarda öğrencilerin girişimciliği daha çok azimli olma davranışları ve yaratıcı olma davranışlarıyla ilişkilendirdikleri belirtilmiştir. İlişkilendirilen alt boyutlardaki gelişme araştırmamızın söz konusu alt boyutlardaki olumlu gelişme sonucunu desteklemektedir.

5.3 Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Becerilerine Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma

21. yüzyılda öğrencilere kazandırılması düşünülen becerilerin başında girişimcilik özelliklerinin her kademedeki öğretim programları ile bütünleştirilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır. Fen eğitiminde girişimcilik, öğrencilerin işsizlikle baş etmelerinde destek sağlamak için onları gerekli yetenek ve yetkinlikler ile donatmada bir araç olarak kullanılabilir. Bunun yanı sıra girişimciliğin bireyleri çeşitli bilgi, becerilerle donatarak ve motivasyonlarını artırarak onları başarılı girişimciler olmaları yönünde cesaretlendirme; bireylerin fırsatları görmek için farklı bir bakış açısı kazanmalarını sağlama; görüşlerini geliştirerek daha yaratıcı, kendine güvenen ve kararlı bireylere dönüşmelerine katkıda bulunma; sosyal ve sorumluluk sahibi, istihdam sağlayabilecek bireyler olmalarına yardımcı olma gibi amaçları da vardır (Wickham, 2006). Girişimcilik becerilerine katkı sunmak amacı ile geliştirilen etkinlikler ile yürütülen oluşan araştırmada her etkinlik için girişimcilik becerilerini kullanım ve değişim durumlarını belirlemek amacıyla GBKL kullanılmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin girişimcilik becerilerine verilen puanlar arasında belirgin bir artış gözlemlenmiştir.

Girişimcilik becerileri kontrol listesi yaratıcılık alt boyutuna ilişkin betimsel değerler incelendiğinde, etkinliklerin her birinin tamamlanmasının ardından öğrencilerin yaratıcılık becerisi gelişim ortalamalarında artış olduğu görülmüştür. Aktamış ve Ergin (2006) tarafından fen eğitiminde yaratıcılık, öğrencilerin problem durumu ile karşılaştıklarında çözüm üretebilmeleri olarak belirtilmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin mühendislik tasarım sürecinde, problem için çözüm yolu üretebilmesi, tasarlanmış bir ürüne farklı özellikler ekleyebilmesi, planlama yapabilmesi ve prototip geliştirmesi gibi durumlarda yaratıcılıklarının öne çıktığı söylenebilir. Son yayımlanan fen bilimleri dersi öğretim programına girişimcilik becerisi eklenirken öğrencilerin tasarladıkları ürünleri sunarken yaparken, sloganlar oluştururken yaratıcılıklarını kullanmaları amaçlanmıştır. Mevcut araştırmada kullanılan etkinliklerin geliştirilme sürecinde fen bilimleri dersi öğretim programında belirtilen amaçlar özellikle dikkate alınmıştır. Literatür incelendiğinde araştırmada yaratıcılık alt boyutundaki puan artışını destekleyen başka araştırma sonuçları da görmek mümkündür (Ceylan, 2014; Çiftçi, 2018; Konca-Şentürk, 2017). Konca-Şentürk (2017) tarafından yapılan araştırmada mühendislik tasarım süreci etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Çiftçi (2018) tarafından yapılan araştırmada mühendislik tasarım süreci kullanılarak geliştirilen etkinliklerin, 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede etkili olduğu belirtilmiştir.

Yenilikçilik alt boyutuna ilişkin betimsel değerler incelendiğinde, uygulama sonunda her etkinlik sonrası öğrencilerin yaratıcılık becerisi gelişim ortalamalarında artış olduğu görülmüştür. Bu durumun yapılan her bir etkinlikte öğrencilerin verilen problemlerle yeni bir bakış açısı kazanmaları ve daha önce bilmedikleri yeni durum ve tecrübeleri öğrenme fırsatı elde etmelerinden kaynaklı olduğu olarak düşünülmektedir. Meral (2020) tarafından 8.sınıfta öğrenim gören 20 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada elde edilen nitel verilerde yeniliklere açık olma becerisine ilişkin araştırmanın son testleri lehine gelişme gözlemlendiği belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmalardan elde edilen bulguların mevcut araştırmadan elde edilen araştırmamızda edinilen sonuçları destekler nitelikte olduğu anlaşılmaktadır.

Risk alabilme alt boyutuna ilişkin betimsel değerler incelendiğinde, uygulama sonunda her etkinlik sonrası öğrencilerin risk alabilme becerisi gelişim

ortalamalarında artış tespit edilmiştir. Alan yazın incelendiğinde girişimciliğin risk alma ile benzer anlamlar taşıdığı (Erdem, 2001) ve öğrencilerin öğrenme sırasında karşılarına çıkan bilinmeyene karşı takındıkları keşfetme davranışlarının tümü olarak ifade edilebilir (Korkmaz, 2002). Risk alma becerisinde diğer alt boyutlara göre daha az artış yaşanmasının öğrencilerin risk almada girişkenlik, atılganlık ve başarısız olma ihtimalinden (Deveci, 2018) kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca grup çalışmalarında grup başarısızlığı kaygısının da öğrencilerin risk alabilmelerini etkilediği düşünülmektedir. Beckett (2014) fen bilimleri dersindeki açık uçlu deneylerde risk almadan kaynaklı başarısızlık ihtimalinin olduğunu ifade etmektedir. Bu durum öğrencilerin girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sırasında başarısız olma ihtimali ile birlikte girişimciliği risk alma becerileri ile daha fazla ilişkilendirdikleri fikrini desteklemektedir.

Eleştirel düşünme alt boyutuna ilişkin betimsel değerler incelendiğinde, uygulama sürecinde etkinliklerin her birinin tamamlanmasının ardından öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi gelişim ortalamalarında artış tespit edilmiştir. Eleştirel düşünebilme alt boyutunda puan artışı risk alabilme becerisine benzer olarak yaratıcılık, başarma ihtiyacı ve yenilikçilik alt boyutlarından daha düşük bir artış göstermiştir. Bu duruma da risk alabilme alt boyutunda olduğu gibi öğrencilerin risk almayı girişkenlik, atılganlık, başarısız olma ihtimali (Deveci, 2018) ve grup içi iletişim eksiklikleri gibi nedenlerin yol açabileceği düşünülmektedir.

Alanyazında konu ile ilgili yapılan çalışmalara rastlamak mümkündür (Morrison, 2006; Rehmat, 2015; Topsakal, 2018; Yaman ve Yalçın, 2015). Rehmat (2015), probleme dayalı STEM eğitimi ile eleştirel düşünme becerilerinin artırılacağı sonucuna ulaşmıştır. Benzer çalışmada Morrison, (2006) STEM eğitiminin faydaları arasında eleştirel düşünmeye imkan tanınması sonucuna da değinmiştir. Yaman ve Yalçın (2015) çalışmalarında PDÖ yöntemi ile grup çalışmasının ve eleştirel düşünme yeteneklerinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar ile araştırmanın sonucu karşılaştırıldığında, probleme dayalı STEM uygulamalarının eleştirel düşünme eğilimine yönelik pozitif anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Topsakal (2018) 7.sınıfa eğitim gören 81 öğrenci ile gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimine olumlu katkı sunduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmaların elde edilen bulgular

araştırmamızda edinilen sonuçları destekler nitelikte olduğu anlaşılmaktadır.

21. yüzyıl kazanımları arasında en öncelikli olanın eleştirel düşünen bireyler yetiştirmek olduğu düşünülürse bilginin yoğun olduğu bu yüzyılda zihinsel süzgeç görevi görece eleştirel düşüncenin öğrencilere kazandırılması önemli olacaktır (Akgündüz, 2018).

Başarma ihtiyacı alt boyutuna ilişkin betimsel değerler incelendiğinde uygulama sürecinde her bir etkinlik sonrası öğrencilerin yaratıcılık becerisi gelişim ortalamalarında artış olduğu görülmüştür.

Beckett (2014) tarafından öğrencilerin girişimcilik odaklı STEM etkinlikleri sırasında başarısız olma ihtimali ile birlikte girişimciliği risk alma becerileri ile daha fazla ilişkilendirdikleri belirtilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin risk alma becerilerinin etkinliklere karşı olumlu bir tutum oluşturacağı düşünülmektedir. Literatür incelendiğinde mühendislik tasarım temelli etkinliklere katılan öğrencilerin başarma ihtiyacı, öğrenme motivasyonlarının yüksek olduğunu belirten araştırma sonuçlarını görmek mümkündür (Altan vd., 2016; Baran vd., 2017; Karışan ve Yurdakul, 2017). Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu (2017) tarafından STEM etkinliklerine yönelik düşüncelerini tasarım döngüsünü kullanarak STEM spotları aracılığıyla ifade etmeleri istenmiş ve etkinlikler aracılığıyla öğrencilerin fen, mühendislik, teknoloji ve matematik alanlarına yönelik tutum ve bilgilerinin geliştiği belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmalardan elde edilen bulguların mevcut araştırma sonuçlarını desteklemekte olduğu anlaşılmaktadır.

Kişiler arası ilişki alt boyutuna ilişkin betimsel değerler incelendiğinde, etkinliklerin her birinin tamamlanmasının ardından öğrencilerin kişiler arası ilişki becerisi gelişim ortalamalarında artış olduğu görülmüştür. Bu durumun ortaya çıkmasında gerçekleştirilen mühendislik tasarım etkinliklerinin katkısının önemli olduğu savunulabilir. Çünkü etkinlikler kapsamında öğrencilerin deneyimledikleri grup çalışmaları onların önemli bir kısmının onların grup çalışmalarına olan fikirlerini olumlu yönde değiştirdiği düşünülmektedir. Alanyazında Akdağ ve Güneş (2017) tarafından yapılan çalışmada da grup çalışmaları dâhilinde gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin grup çalışmalarından hoşlanmaları ve işbirliğini sevmeleri noktasında katkı sağladığı sonucuna ulaşarak bu çalışmada elde edilen

sonuç ile paralellik göstermiştir. Dönmez (2017) de STEM etkinliklerinin öğrencileri takım çalışmasına teşvik ettiğini vurgulamıştır. Akgündüz ve Akpınar (2018) da benzer şekilde söz konusu araştırmalarında mühendislik tasarım süreci etkinliklerinin öğrencilerin işbirliği yapma becerilerini geliştirdiğini tespit etmiştir. Alanyazında yapılan çalışmalarından edinilen bulgular araştırmamızda elde edilen sonuçları destekler nitelikte olduğu anlaşılmaktadır.

5.4 Öneriler

Araştırmada belirtilen sınırlılıklar dikkate alınarak, mühendislik tasarım süreci odağında çalışma yapan araştırmacılar ve fen bilimleri öğretmenlerinin uygulamalarına katkı sunması amacıyla aşağıdaki öneriler verilebilir;

Araştırmacılara öneriler;

- Bu araştırma kapsamında, katılımcıların cinsiyete göre herhangi bir karşılaştırma ve analiz yapılamamıştır. Cinsiyet dağılımlarının birbirine yakın olduğu gruplarla benzer nitelikte çalışmalar yapılabilir.
- Araştırmada girişimcilik alt boyutlarından özgüven, yenilikçilik algısı ve yaratıcılık, liderlik ve ön plana çıkma eğilimi, sosyal beceriler ve grup çalışması, risk alma eğilimi boyutlarındaki değişimler üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bundan sonraki araştırmalarda girişimcilik becerisinin diğer alt boyutlarına yönelik deneysel çalışmalar yürütülebilir.

Fen bilimleri öğretmenlerine öneriler;

- Bu içerikteki uzun süreli uygulamalarda mühendislik tasarım sürecinin anlaşılabilmesi için uygulamaya başlanmadan en az 3 hafta önce sürecin pekiştirilmesi sağlanabilir.
- Girişimciliğin cinsiyet gözetmeksizin tüm bireylerde kazandırılması gereken bir beceri olduğundan bu becerinin gelişmesine katkı sağlayacak şekilde etkinlikler tasarlanabilir.
- Bu araştırmada çevre ünitesinde girişimcilik odaklı tematik mühendislik tasarım temelli etkinlikler sonrasında girişimcilik algılarında meydana gelen değişim belirlenmiştir. Öğrencilerin algılarını ve becerilerini farklı açılardan değerlendirebilecek farklı sınıf seviyesi ve konularda tematik etkinliklerin yaptırılması faydalı olabilir.

KAYNAKÇA

- Ağca, V. ve Yumuşakipek, H. D., 2015. Girişimcilik: temel kavramlar, girişimcilik türleri, girişimcilikte güncel konular, s(11-13). Kaygın, E.(Editör), Günümüzde girişimcilik trendini yükselten güçler, Ankara: Siyah İnci Yayınları.
- Akarsu, M., Okur Akçay, N. ve Elmas, R., 2020. STEM Eğitimi Yaklaşımının Özellikleri ve Değerlendirilmesi. Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 37, STEM Eğitimi özel sayı, 155-175.
- Akdağ, F. ve Güneş, T., 2017. Fen lisesi öğrencileri ve öğretmenlerinin STEM Uygulamaları ile ilgili enerji konusundaki görüşleri. Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Araştırmaları Dergisi, 3, 5, 1643-1656.
- Akgündüz, D., 2018. STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihi gelişimi. Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM Eğitimi. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D. ve Akpınar, C., 2018. Evaluation of STEM applications based on science education in pre-school education in terms of students, teachers and parents. Education for Life, 32, 1, 1-26.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö., 2006. Fen eğitimi ve yaratıcılık. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 1, 77-83.
- Akyürek, Ç. (2013). İlkokul öğretmenlerinin girişimcilik becerisine ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Altan, E. B., Yamak, H. ve Kırıkkaya, E. B., 2016. FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6, 2, 212-232.
- Aydeniz, M., 2017. Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası. University of Tennessee, Knoxville.
- Bacanak, A., 2013. Öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin girişimcilik becerilerinin gelişimine etkisine ilişkin görüşleri. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 13, 1, 622-629.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., Mesutoğlu, C. ve Ocak, C., 2016. Moving STEM Beyond Schools: Students Perceptions About an Out-of-School STEM Education Program. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4, 1, 9-19.
- Beckett, S., 2014. The art of failure: The importance of risk and experimentation. 4, NE AArts Magazine. URL adresi: <https://www.arts.gov/NEARTS/2014v4-artfailure-importance-risk-and>. Erişim tarihi: 12.01.2020.

- Bozkurt, E., 2014. Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr>. Erişim tarihi: 10.03.2020.
- Bozkurt, Ö., 2006. Girişimcilik eğiliminde kişilik özelliklerinin önemi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 1, 2, 93-111.
- Bozkurt, Ç. Ö., 2011. Başarılı Girişimciler ve Öğretim Üyelerinden Öneriler, Ankara: Detay Yayıncılık.
- Brunsell, E., 2012, The engineering design process. Brunsell, E. (Ed.) Integrating engineering + science in your classroom (3-5). Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E. , Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., 2008. Scientific Research Methods. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R.W., 2010. Advancing STEM education: A 2020 vision. Technology and Engineering Teacher, 70,1, 30-35.
- Camesano, T., Billiar, K., Gaudette, G., Hoy, F. ve Rolle, M., 2016. STEM eğitiminde girişimci zihniyet: Öğrenci başarısı. In VentureWell. Açık Kitap Bildirileri, Yıllık Konferans, 1.
- Cantrell, P., Pekcan, G., Itani, A. ve Velasquez-Bryant, N., 2006. The effects of engineering modules on student learning in middle school science classrooms. Journal of Engineering Education, 95, 4, 301-309.
- Ceylan, S., 2014. Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Cheung, C., 2008. Entrepreneurship education in Hong Kong's secondary curriculum: Possibilities and limitations. Education+ Training, 50, 6, 500-515.
- Christensen, L. B., Johnson, B. ve Turner, L. A., 2015. Araştırma yöntemleri: Desen ve analiz. Ankara: Anı.
- Cohen, L. ve Manion, L., 1997. Research methods in education (4th ed.). Routledge: London and New York.
- Creswell, W., 2012. Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.). Boston: Pearson.

- Çalışıcı, S., 2018. FETEMM Uygulamalarının 8.Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Tutumlarına, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Problem Çözme Becerilerine Ve Fen Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M., 2013. Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 1, 1, 12-22.
- Çelebi, M. ve Altuncu, N., 2019. 21. Yüzyıl Becerilerinin İngilizce Öğretim Programındaki Yeri. Educational Sciences Proceeding Book, 231.
- Çetin, B., 2015. Öğrenme Stillere Göre Öğrencilerdeki Girişimcilik Becerilerinin İncelenmesi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Çetinkaya Bozkurt, Ö. ve Alparslan, A.M., 2013. Girişimcilerde bulunması gereken özellikler ile girişimcilik eğitimi: Girişimci ve öğrenci görüşleri. Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi, 8, 1, 7-28.
- Çınar, D., 2007. İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine ve akademik risk alma düzeyine etkisi. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çiftçi, M., 2018. Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Çiftçi, S., 2006. Sosyal bilgiler öğretiminde proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin akademik risk alma düzeylerine, problem çözme becerilerine, kalıcılığa ve tutumlarına etkisi. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Çorlu, M. S., 2015. FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. Turkish Journal of Education, 3, 1, 4-10.
- Çorlu, M.S. ve Çallı, E., 2017. STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Çuhadar, C., Özgür, H., Akgün, F. ve Gündüz, Ş., 2014. Öğretmen adaylarının iletişim becerileri ve iletişimci biçimleri. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 15, 1, 295-311.
- Demirbaş, M. ve Pektaş, H. M., 2009. İlköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilişkili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 3, 2, 195-211.

- Deveci, İ., 2018. Ortaokul öğrencilerine yönelik fen tabanlı girişimcilik ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 2, 1, 1-15.
- Deveci, İ. ve Çepni, S., 2015. Fen bilgisi öğretmen adaylarının girişimci özelliklerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7, 3, 135-149.
- Dönmez, İ., 2017. STEM eğitimi çerçevesinde robotik turnuvalara yönelik öğrenci ve takım koçlarının görüşleri (Bilim kahramanları buluşuyor örneği). *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 2, 1, 25-42.
- Drake, S., 1998. How Our Team Dissolved the Boundaries. *Educational Leadership*, Cilt 49, Sayı 2, s. 20–22.
- Drucker, P., 2014. *Innovation and entrepreneurship*. Routledge.
- Eraslan, L., 2011. İlköğretim programlarında girişimcilik öğretimi (hayat bilgisi dersi örneği). *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 2011, 82-94.
- Ercan, S., 2014. Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ercan, S. ve Bozkurt, E., 2013. Expectations from engineering applications in science education: decision-making skill. *IOSTE Eurasian Regional Symposium and Brojerage event Horizon 2020*, 30 Ekim- 1Kasım, Antalya, 52.
- Erdem, F., 2001. Girişimcilerde Risk Alma Eğilimi ve Belirsizliğe Tolerans İlişkisine Kültürel Yaklaşım. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 2, 43-61.
- Eurydice, E.C., 2016. *Entrepreneurship Education at School in Europe*, Publications office of the European Union [EACEA], Luxembourg.
- Flanagan, J., 2014. STEM and entrepreneurship: A Fusion For The Economy's Sake. Toronto Star Congress, Toronto. URL adres: <http://www.careersandeducation.ca/industry-insight/stem-and-entrepreneurship-a-fusion-for-the-economys-sake>. Erişim tarihi: 02.02.2017.
- Flavell, J. H., 1985. *Cognitive development*. (2nd edition). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Gay, L. R. ve Airasian, P., 2000. *Educational research competencies for analysis and application* (6th Edition). Ohio: Merrill an imprint of Prentice Hall.
- Gencer, A., 2015. Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5, 1, 1-19.

- Gottfried, M., 2015. The influence of applied STEM coursetaking on advanced mathematics and science coursetaking. *The Journal of Educational Research*, 108, 1, 1-18.
- Gülhan, F. ve Şahin, F., 2016. Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13, 1, 602-620.
- Güven, E., 2011. Çevre Eğitiminde Tahmin-Gözlem-Açıklama Destekli Proje Tabanlı Öğrenme Yönteminin Farklı Değişkenler Üzerine Etkisi Ve Yönteme İlişkin Öğrenci Görüşleri. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N., 2016. Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5, 3, 807-830.
- Heitkamp, M. A., 2016. The Impacts Of Classroom Stem-Themed Environmental Investigations On Middle School Environmental Literacy. *School of Education Student Capstone Theses and Dissertations*. Hamline University, Minnesota.
- Herdem, K. ve Ünal, İ., 2018. Analysis of studies about STEM education: A meta-synthesis study. *Journal of Educational Sciences*, 48, 48, 145-163.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D. ve Carberry, A., 2011. Infusing engineering design into high school STEM courses. URL adres: https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1165&context=ncete_publications Erişim tarihi: 11.10.2019.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B. ve Kırıyıcı, M., 2002. Fen Bilgisi Eğitimi Ve Yapısalci Yaklaşım, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1, 1, 41-47.
- İrmiş, A., Durak, İ. ve Özdemir, L., 2010. Girişimcilik Kültürü, Bursa: Ekin Yayınevi.
- Johnson, T., 2001. Wanted: Entrepreneurial skills. *Black Enterprise*, 26, 9, 62- 63.
- Johansen, V. ve Schanke, T., 2013. Entrepreneurship education in secondary education and training. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 57, 4, 357-368.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Ünal, A., 2014. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitime medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu. *Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi*. İstanbul.

- Karakaya, F. ve Avgın, S. S., 2016. Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). Journal of Human Sciences, 13, 3, 4188-4198.
- Karışan, D. ve Yurdakul, Y., 2017. Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 8, 1, 37-52.
- Keleş, H., 2013. Girişimcilik Eğiliminin Kuşak Farkına Göre İncelenmesi. Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 13, 26, 23-43.
- Keleş, İ., Metin, H. ve Sancak, H. Ö., 2005. Çevre kalkınma ve etik. Ankara: Alter Yayıncılık.
- Kılıç, R. ve Keklik, B., 2012. Üniversite Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma: Bandırma İİBF İşletme Bölümü Örneği. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 17, 2, 423-435.
- Konca-Şentürk, F., 2017. FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Konuş, F. Z., 2019. Ortaokul Yedinci Ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Girişimcilik Eğilimlerinin FETEMM Tutumlarını Yordama Durumu. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Korkmaz, H., 2002. Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenmenin yaratıcı düşünme, problem çözme ve akademik risk alma düzeylerine etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kutlu, E., 2019. FeTeMM destekli fen öğretiminin 8. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ve mühendislik bilgi düzeyleri üzerindeki etkisi: Basit Makineler örneği. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Kuvaç, M. ve Koç Sarı, I., 2019. Çevre Konularında STEM Uygulamaları, s(347-379), Akçay, B (Editör), Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Lai, E. ve Viering, M., 2012. 21. Yüzyıl Becerilerinin Değerlendirilmesi: Araştırma Bulgularının Bütünleştirilmesi. National Council on Measurement in Education, Vancouver.
- Leonard, M., 2004. Toward Epistemologically Authentic Engineering Design Activities in the Science Classroom. URL adres: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED522246.pdf>. Erişim tarihi: 03.05.2020.

- Loxley, P., Dawes, L., Nicholls, L. ve Dore, B., 2016. İlköğretimde eğlendiren ve anlamayı geliştiren fen öğretimi (H. Türkmen, M. Sağlam ve E. Şahin Pekmez, Çev.). Ankara, Nobel Yayınları.
- Martin, R. L. ve Osberg, S., 2007. Social entrepreneurship: The case for definition.
- Mehalik, M., Doppelt, Y. ve Schunn, C. D., 2008. Middle school science through design based learning versus scripted inquiry: better overall science concept learning and equity gap reduction. Journal of Engineering Education, 97, 1, 1-15.
- Meral, M., 2020. Basit malzemelerle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin girişimcilik ve öz düzenleme becerileri üzerine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016. İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi öğretim programı. URL adres: https://www.kamugundemi.com/images/upload/Teknoloji_TasarYm_7-8.pdf Erişim tarihi: 09.04.2020.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018. İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi öğretim programı. URL adres: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> Erişim tarihi: 08.04.2020.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018. 2023 Eğitim Vizyonu. Milli Eğitim Bakanlığı. URL adres: http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf . Erişim tarihi: 04.12.2019
- Miller, A., 2011. Elementary teachers' beliefs about teaching science and classroom practice: An examination of pre/post NCLB testing in science. Journal of Science Teacher Education, 23, 2, 111-132.
- Morrison, J., 2006. Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom [monograph]. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM.
- Nambisan, S., 2014. Dijital İnovasyon Yönetimi: İnovasyon yönetimi araştırmasını dijital bir dünyada yeniden keşfetmek, Mis Quarterly Education, 41, 1.
- National Academy of Engineering [NAE] ve National Research Council [NRC], 2009. Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.
- National Academy of Engineering [NAE], 2010. Standards for K-12 engineering education?.Washington, DC: National Academies Press.

- National Aeronautics and Space Administration [NASA], 2015. Let It Glide: Facilitation Guide. URL adres: https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/EDC02_Let_It_Glide_Facilitation_Guide_FINAL.pdf. Erişim tarihi: 05.10.2019.
- National Assessment Governing Board [NAGB], 2010. Technology and engineering literacy framework for the 2014 national assessment of educational progress (Pre-Publication Edition). San Francisco.
- National Research Council [NRC], 2009. Learning science in informal environments: People, places, and pursuits. URL adres: http://www.nap.edu/catalog.php?record_id=12190. Erişim tarihi: 08.12.2018.
- National Research Council [NRC], 2012. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington DC: The National Academic Press.
- Özcan, E., 2019. Sosyo-Bilimsel Argümantasyon Yönteminin Öğrencilerin Bilgileri Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeylerine, Girişimciliklerine Ve Sürdürülebilir Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarına Etkisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özçakır Sümen, Ö. ve Çalışıcı, H., 2019. STEM proje tabanlı öğrenme ortamında sınıf öğretmeni adaylarının geliştirdikleri matematik projelerinin incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38, 1, 238-252.
- Özçep, F., 2007. Bilim ve mühendislik: Tarihsel gelişim ve felsefesi. URL adresi: <http://www.istanbul.edu.tr/eng/jfm/ozcep/BilimMuhendislik.pdf>. Erişim tarihi: 14.02.2019.
- Özdemir, O., 2010. Doğa deneyimine dayalı çevre eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin çevrelere yönelik algı ve davranışlarına etkisi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, 27, 125-138.
- Özer, İ. E., 2019. 6. Sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde gerçekleştirilen algodoo temelli etkinliklerin öğrencilerin tasarım becerilerine ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek lisans tezi. Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Pallant, J., 2001. SPSS survival manual. A step-by-step guide to data analyses using SPSS for windows. Philadelphia, PA: Open University Press.
- Pekbay, C., 2017. Fen teknoloji, matematik etkinliklerinin ortaokul üzerinde etkileri. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Rehmat, P., 2015. "Engineering the path to higher-order thinking in elementary education: A problem-based learning approach for STEM integration". UNLV theses, dissertations, professional papers, and capstones.

- Sanders, M., 2009. STEM, STEM education, STEMmania. The Technology Teacher, 20, 20-26.
- Salvador, S.L., Pastrana, M.R. ve Prieto, J.M.M., 2017. Experimento de enseanza para la construcci3n de conciencia ambiental: tareas de aprendizaje sobre la biodiversidad en la formaci3n de maestros, Revista Atlante: Cuadernos de Educaci3n. URL <http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/05/formacionmaestros.html>. Erişim tarihi: 3.09.2020.
- Scott, M.C., 2009. Technology Education for Children Council, Technology and Children. Elementary School Technology Education, 14, 1, 3.
- Shaughnessy, J., Zechmeister E. B.ve Zechmeister, J. S., 2006. Research methods in psychology (7th Edition). Mc Graw Hill Higher Education, New York.
- Shahin, M., Ilic, O., Gonsalvez, C. ve Whittle, J., 2020. The Impact of a STEM-based Entrepreneurship Program on the Entrepreneurial Intention of Secondary School Female Students. Preprint copy – Accepted to appear in International Entrepreneurship and Management Journal (IEMJ), Springer.
- Steenekamp, A. G., Van der Merwe, S. P. ve Athayde, R., 2011. An investigation into youth entrepreneurship in selected South African secondary schools: An exploratory study. Southern African Business Review, 15, 3, 46-75.
- Stevenson, H., Roberts, M. J. ve Grousbeck, H. I., 1989. New business ventures and entrepreneur, Homewook, IL.
- şahin, F., G3c3k, A. ve Sevgi, Y., 2018. Fizik, kimya, biyoloji ve fen bilgisi 3ğretmen adaylarının disiplinlerarası ilişki kurma d3zeylerinin incelenmesi: Kan basıncı. Fen Bilimleri 3ğretimi Dergisi, 6, 1, 73-95.
- şirin, E., 2020. Girişimcilik odaklı STEM etkinliklerinin 7.sınıf 3ğrencilerinin girişimcilik becerilerine ve STEM tutumlarına etkisi. şirinY3ksek Lisans Tezi, Van Y3z3nc3 Yıl 3niversitesi, Eğitim Bilimleri Enstit3s3, Van.
- Topsakal, İ., 2018. Probleme dayalı stem eğitiminin 3ğrencilerin 3ğrenme iklimlerine, eleştirel d3ř3nme eğilimlerine ve problem 33zme becerilerine y3nelik algılarına etkisinin araştırılması. Binali Yıldırım 3niversitesi. Fen Bilimleri Enstit3s3, Erzincan.
- T3rk Dil Kurumu [TDK], 2019. T3rk3e S3zl3k, Ankara: T3rk Dil Kurumu Yayınları.
- T3rk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [T3SİAD], 2002. T3rkiye’de Girişimcilik, Ankara: T3SİAD Yayınları.
- T3rk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği [T3SİAD], 2014. STEM Becerilerinde D3nyada Nerede yiz?, G3r3ř dergisi, 85, 20-23. Erişim adresi: <http://www.stemtusiad.org>. Erişim tarihi: [18.01.2020](http://www.stemtusiad.org).

- Ural, G. ve Bümen, N., 2016. A meta-analysis on instructional applications of constructivism in science and technology teaching: A sample of Turkey. *Education and Science*, 41, 185, 51–82.
- Uzel, L., 2019. 6. sınıf madde ve ısı ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli uygulamaların öğrencilerin problem çözme ve tasarım becerilerine etkisinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi. Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Vasquez, J., Sneider, C. ve Comer, M., 2013. STEM dersinin temelleri, 3-8. Sınıflar: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği bütünleştirme. Heinemann Portsmouth, NH.
- Wang, H., 2012. A New Era of Science Education: Science Teachers' Perceptions and Classroom Practices of Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Integration. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Minnesota, USA.
- Wendell, B.K. ve Rogers, C., 2013. Engineering design-based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102, 4, 513-540.
- Wickham, P. A., 2006. Strategic entrepreneurship. Harlow, England: Financial Times Prentice Hall.
- Yalçinkaya, E., 2012. İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin çevre sorunları farkındalık düzeyleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 25, 137-151.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S., 2014. 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 2, 249-265.
- Yaman, S. ve Yalçın, N., 2005. Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının problem çözme ve öz-yeterlilik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 229- 236.
- Yıldırım, A., 1996. Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.
- Yıldırım, B., 2018. Bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM uygulamalarının etkilerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 1-20.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y., 2015. STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2, 2, 28-40.
- Yıldırım, C., Bacanak, A. ve Özsoy, S., 2012. Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına karşı duyarlılıkları, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20, 1, 121-134.

EKLER

EK A. Veli Onay Formu

EK B. Çevresel Farkındalık Ölçeği

EK C. Çevresel Farkındalık Ölçeği Kullanım İzni

EK D. Girişimcilik Algı Ölçeği

EK E. Girişimcilik Algı Ölçeği Kullanım İzni

EK F. Girişimcilik Becerileri Kontrol Listesi

EK G. Girişimcilik Becerileri Kontrol Listesi Kullanım İzni

EK H. Aksaray Üniversitesi Etik Kurul İzin Belgesi

EK I. Mühendislik Tasarım Temelli Etkinlik Dokümanları

EK J. Uygulama Fotoğrafları

EK A. Veli Onay Formu

VELİ ONAY FORMU

Okulunuzda velisi bulunduğum 8-I sınıfı numaralı'ın Fen Bilimleri dersi kapsamında yapılacak olan Mühendislik Tasarım Temelli Tematik Etkinliklerin 8.Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Farkındalıkları, Girişimcilik Algı ve Becerileri Üzerindeki Etkisi" konu başlıklı etkinliklere katılmasına izin veriyorum.

..... /...../2020

Veli Adı Soyadı:

İmza:

Ek: Etkinlik İçerikleri

EK B. Çevresel Farkındalık Ölçeği

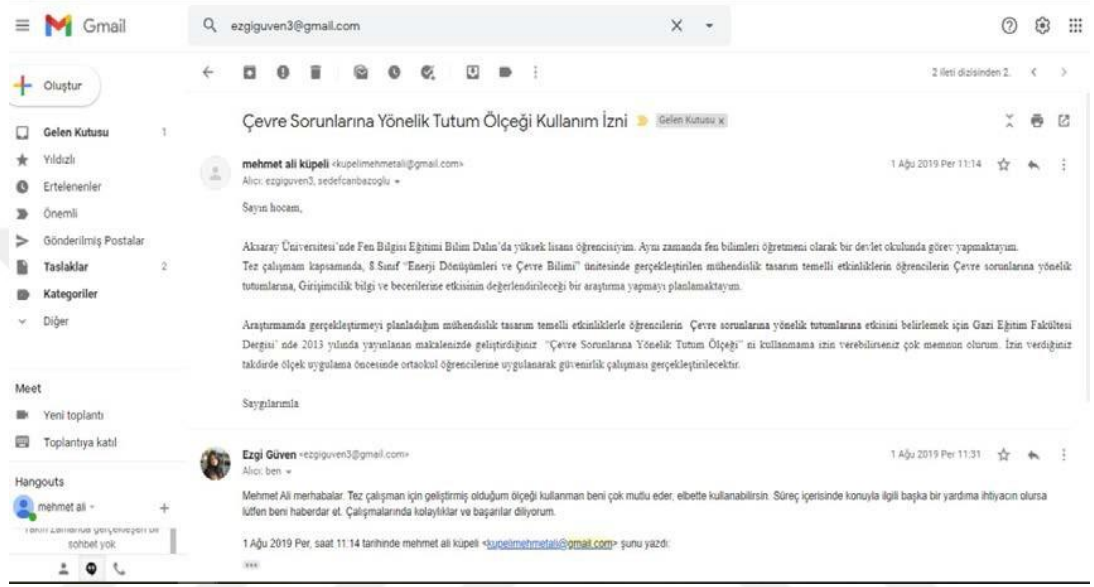
İfadeler	Evet	Fikrim yok	Hayır
1. Günümüzde hava kirliliği sera etkisi, küresel ısınma, iklim değişiklikleri ve ozon tabakasında incelme gibi çok ciddi küresel sorunlara yol açmaktadır			
2. Çevre sorunlarının çözümü, çevre bilinci ve çevre eğitiminin yaygınlaştırılması ile mümkündür			
3. Gürültü göreceli bir kavram olduğundan bir kirlilik çeşidi olarak adlandırılmaz			
4. Biyokütle enerjisi, hidrolik enerji, su ve rüzgar enerjileri yenilenebilir enerji kaynaklarıdır			
5. Çevre sorunları dünya var olduğundan beri bulunmaktadır ve ekolojik denge doğal bir yetenek ile bu sorunları her zaman çözüme kavuşturur			
6. Atık ve kimyasal ilaçlar su kirliliğine neden olmadan mikroorganizmalarca parçalanarak yok edilir			
7. Çevre sorunlarını önlemede yalnızca bir ülkenin katkısı yeterli değildir, tüm dünya ülkeleri sorunları önlemeye yönelik çaba göstermelidir			
8. Hava kirliliğinin en önemli nedeni fosil yakıt kullanımı ve arabalardan çıkan egzoz gazlarıdır			
9. Sera etkisi fosil yakıtların yakılmasıyla oluşan gazların güneşten gelen ışınları yeryüzüne hapsedmesi ile oluşur			
10. Günümüzde çevre sorunlarının bir kısmı deprem, sel, volkanik patlama gibi doğal nedenlere bağlı olarak ortaya çıkmıştır			
11. Hava, su ve toprak kendini yenileyebilen ve tükenmeyen kaynaklardır			
12. Gürültü kirliliği ağaçlandırma, susturucular ve toplu taşımacılığın artırılması ile önlenabilir			
13. CO ₂ emisyonunu azaltmak sera etkisi ve küresel ısınmayı büyük ölçüde önler			
14. Doğal gaz kullanımı ve toplu taşıma araçlarının tercihi hava kirliliğini önemli ölçüde azaltır			
15. İnsanlar üstün adaptasyon yetenekleriyle kirlenmiş ortamlara da ayakta kalabilir ve yaşayabilirler			
16. Günümüzde özellikle büyük şehirlerde yaşanan çevre sorunlarından birisi de gürültü kirliliğidir ve pek çok rahatsızlığa neden olur			

EK B. (devam) Çevresel Farkındalık Ölçeği

17. Yağmur asitliğini önlemek için bazik maddeler içeren fosil yakıtlar tüketilmelidir			
18. Katı atıklar toprakta bulunan mikroorganizmalarca yok edilir ve kirliliğe neden olmaz			
19. Atıkların bertaraf edilmesi ve daha fazla arıtma tesisinin kurulması su kirliliğini önlemede alınacak en önemli tedbirlerdendir			
20. Ozon tabakası güneş etkinliği sonrasında ozonun fotokimyasal reaksiyonu ile de incilir			
21. Radyoaktif kirliliğin kaynağı nükleer silahlar ve reaktörlerdir			
22. Global çevre sorunları türlerin yok oluşunun temel nedenlerindendir			
23. Sürdürülebilir kalkınma kaynakların gelecek nesillere aktarılmasıdır			
24. Günümüzde dünyanın pek çok ülkesinde çölleşme, toprak kirliliği ve yanlış tarımsal faaliyetler besin kıtlığına sebebiyet vermektedir			
25. Çevre sorunlarını önlemede çevresel etki değerlendirme etkili bir yöntemdir			
26. İnsanlardaki zihniyet, duyarsızlık ve eğitimsizlik zamanla ciddi çevre sorunlarına yol açar			
27. Çevre sorunları sınır tanımaz ve küreseldir			
28. Ozon tabakasındaki incelmenin en büyük nedeni kloroflorokarbon gazlarıdır			
29. Turizm merkezi olan bölgelerde doğal özelliklerinden dolayı çevre kirliliğine rastlanılmaz			
30. Küresel ısınma insanların ısınma ihtiyaçlarından kaynaklanan sıkıntıları gidereceği için insanoğlunun lehine bir gelişmedir			
31. Su kirliliği türlerin değişmesine, biyo eşitliliğinin azalmasına ve ötrifikasyona neden olur			
32. Işık kirliliği yapay gökyüzü parlaklığı ile gökbilim araştırmalarının yapılmasını engeller			
33. Çölleşme ile küresel ısınma arasında bir neden sonuç ilişkisi yoktur			
34. Asit yağmurları yalnızca sanayi kuruluşlarının ve işletmelerin yoğun olarak bulunduğu yerleşim bölgelerinde görülür			
35. Recycling bazı ürünlerin geri dönüşümle tekrar kazanılmasını ifade eder			
36. Toprağın özelliklerine uygun olarak işlenmesi ve arazi eğimine karşı yapılan setler erozyonla mücadelede etkili sonuçlar verir			
37. Günümüzde karşı karşıya kaldığımız çevre sorunları yaşadığımız yüzyılın sonucunda oluşmuştur			
38. Çevre sorunları insanların yaşama tüketim alışkanlıklarının değişimini gerektirmektedir			
39. Büyük şehirlerin ve yüksek gökdelenlerin çeşitli şekillerde, bol miktarda aydınlatılması bir gelişmişlik göstergesidir			
40. Sera etkisi dünyanın ısısının korunması ve dünya üzerindeki yaşamsal faaliyetlerin deva etmesi için gerekli olan doğal bir süreçtir			
41. Radyoaktif kirlenme doğadaki radyoaktif elementlerin kendiliğinden ısıma yapmasıyla oluşur			
42. Küresel ısınma, sera etkisi, iklim değişikliği ve ozon tabakasındaki incelme çevre sorunlarından bağımsız olan, dünyanın jeolojik zamanı ile ilgili doğal olaylardır			
43. Ozon tabakasındaki incelme hem kuzey ve güney yarım küreler hem de ekvator ve kutup bölgeleri arasında farklılık gösterir			
44. Çevre sorunları hangi ülkede meydana geldiyse sorunu önlemek de yine o ülkenin işidir			

EK C. Çevresel Farkındalık Ölçeği Kullanım İzni

Çevresel Farkındalık Ölçeği kullanım izni ➤ Gelen Kutusu x



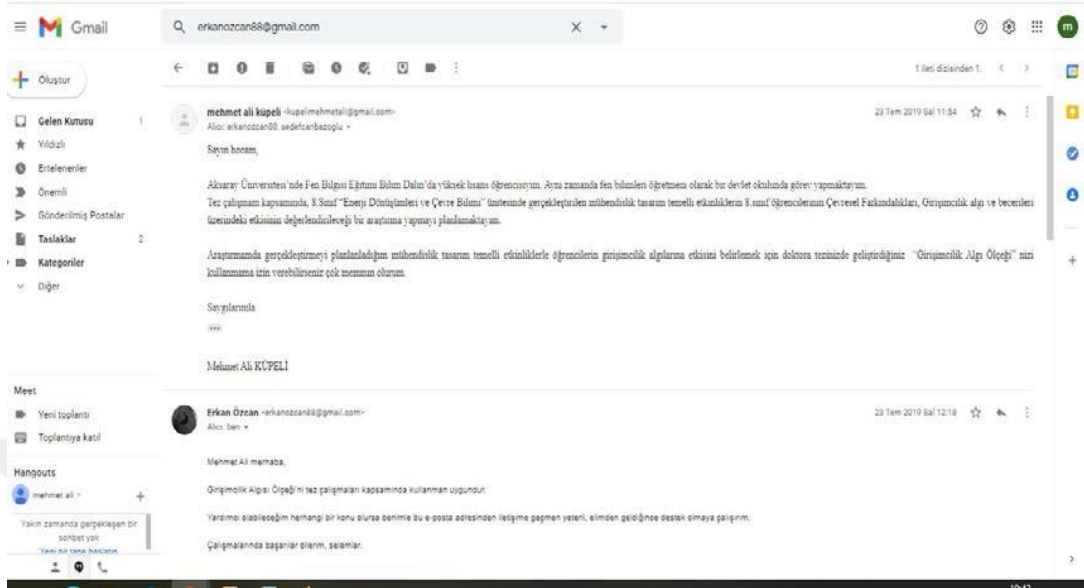
EK D. Girişimcilik Algı Ölçeği

	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Alt boyut: Özgüven					
1. Yaptığım iş ters giderse çabuk umutsuzluğa kapılırım.					
2. Çabuk karar vermem gereken durumlarda genelde yanlış kararı veririm.					
3. Sınıfta bir soruyu tüm arkadaşlarım yanlış cevaplırsa doğrusunu bilsem bile söyleyemem.					
4. Fikirlerimin olumsuz eleştirilmesinden korkarım.					
5. Sınavda soruyu cevaplırken yanlış yapıyor hissine kapılırım.					
2. Alt boyut: Yenilikçilik algısı ve yaratıcılık					
6. Derste bir konu hakkında sıra dışı fikirler üretebilirim.					
7. Öğretmenimizin yeni bir yöntem uygulaması hoşuma gider.					
8. Grup çalışması sırasında yeni fikirler öne sürerim.					
9. Derste bir model oluştururken yaratıcı ürünler ortaya koyabilirim.					
10. Bir problemin çözümünde farklı bakış açılarını kullanabilirim.					
11. Proje yarışmaları için yenilikçi fikirler bulabilirim.					
3. Alt boyut: Liderlik ve ön plana çıkma eğilimi					
12. Grup çalışmasında arkadaşlarıma liderlik yapabilirim.					

Ek D. (devam). Girişimcilik Algı Ölçeği

13. Eğer bir konudaki fikrimin doğru olduğuna eminsem onu herkese karşı savunabilirim.					
14. Grup alışması sırasında n plana çıkmaktan hoşlanmam.					
15. Sınıfta başarılı bir đđrenci olarak n plana çıkmak hoşuma gider.					
16. Ders dışı aktivitelerde arkadaşlarımı organize ederek bir araya getirebilirim.					
17. Arkadaşlarımdan bir şeyi yapmalarını istediğimde onları ikna edebilirim.					
4. Alt boyut: Sosyal beceriler ve grup alışması					
18. Arkadaşlarımdan fikirlerini dikkate alırım.					
19. Etrafımdakilere yardımcı olmaktan hoşlanırım.					
20. Derste grup çalışması yapmak benim hoşuma gider.					
21. Arkadaşlarımla tartışırken onları kırmaktan kaçınırım.					
22. Grup arkadaşlarımla uyumlu olmak benim için önemlidir.					
23. Sınıf arkadaşlarımla okul dışında görüşmem.					
5. Alt boyut: Risk alma eđđilimi					
24. Hayallerimi gerçekleştirmek için her şeyi göze alabilirim.					
25. Derste đđretmenimin verdiği bilginin doğruluğundan şüpheden duyduğumda itiraz edebilirim.					
26. Bir problemin çözümünde farklı ve denenmemiş çözüm yolları kullanmayı tercih ederim.					
27. Laboratuvarda sonucunu merak ettiğim bir deneyi zarar görebilecek olsam bile yaparım.					
28. Sıra dışı mesleklere yönelik ilgim vardır.					

EK E. Girişimcilik Algı Ölçeği Kullanım İzni



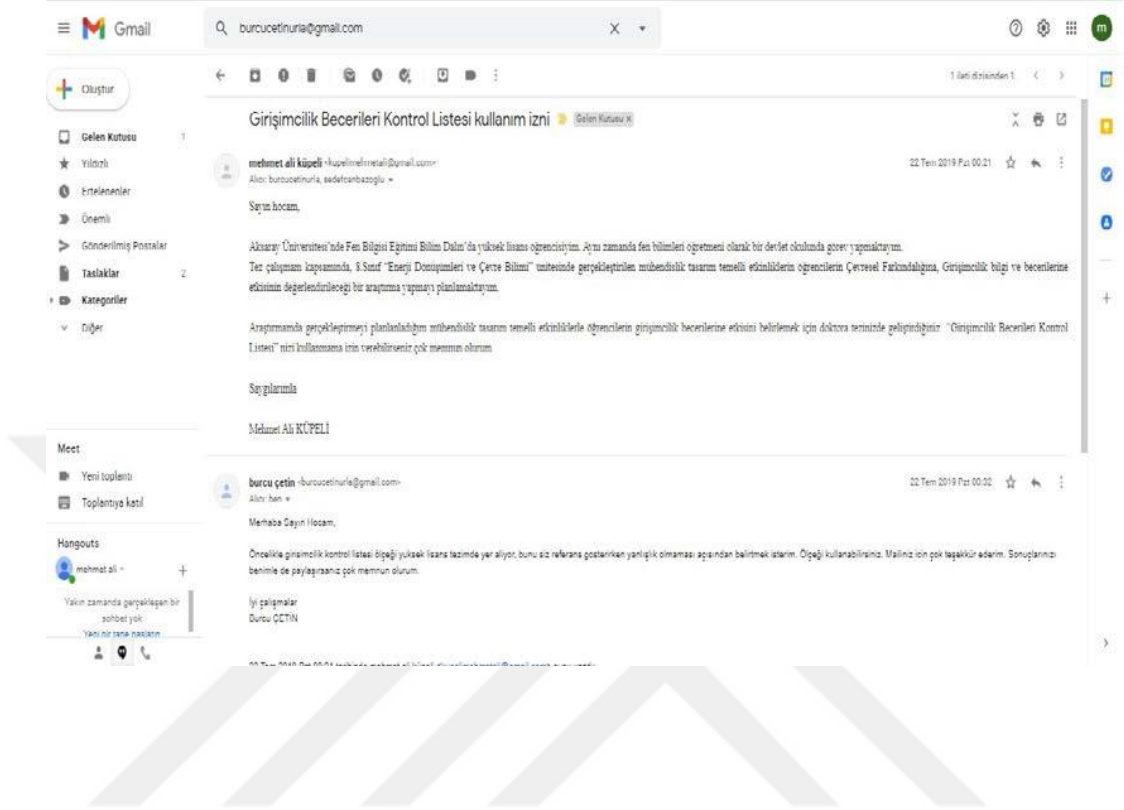
EK F. Girişimcilik Becerileri Kontrol Listesi

		Zayıf	Orta	İyi	Çok İyi
Yaratıcılık Boyutu	Etkinlikte/derste düşüncelerinde işe yarar fazla fikir üretir.				
	Etkinlikte/derste özgün ve işlevsel fikirler üretir.(öykü, resim, poster vb.)				
	Etkinlikte/derste bir fikirden diğerine rahatlıkla geçer.				
	Etkinliğin/dersin değerlendirmesini ortaya ürün koyarak yapar.				
	Etkinlikte/derste hazır olarak sağlanabilir bir konu ile materyali ilişkilendirir.				
	Etkinlikte/derste eksiklikler hakkında çözüm üretir.				
Yenilikçilik Boyutu	Etkinlikte/derste öğrendiği bir bilgi ile yeni ürün geliştirir.				
	Etkinlikte/derste var olan ürünü değiştirerek daha etkin hale getirir.				
	Etkinlikte/derste ortaya çıkan yeni fikre uyum gösterir.				
	Etkinlikteki/dersteki ortaya çıkan yeni fikirlerin onaylanmasının ardından uygular.				
	Etkinlikte daha önce tasarlanmış bir ürünü değiştirir.				

Ek F. (devam). Girişimcilik Becerileri Kontrol Listesi

Risk boyutu	Etkinlikteki /dersteke yapacağı ürünlerdeki belirsizliğe dayanır				
	Etkinlikte/derste kısıtlı sürede karar verme durumunda şans almaya eğilimlidir.				
	Etkinlikteki/dersteke zorlukların üstesinden gelebilmek için kararlılıkla davranır.				
Eleştirel düşünme boyutu	Etkinlikte/derste önceki tecrübelerinin düşünceleri ile birleştirerek anladıklarını çevresi ile paylaşır.				
	Etkinlikte/derste farklı bakış açısı ile bakar ve başkalarının bakış açılarını dikkate alır.				
	Etkinlikte/derste kendine güven duyarak açıkça fikirlerini belirtir				
Başarma ihtiyacı boyutu	Etkinlikte/derste kişisel sorumlulukları kabul eder.				
	Etkinlikte/derste hedeflere ulaşmaya çalışır.				
	Etkinlikte/derste konudaki problemlere duyarlılık gösterir.				
	Etkinlikte/derste aktiftir.				
Kişiler arası ilişki boyutu	Etkinlikteki /dersteke takım arkadaşları ile çalışmaktan hoşlanır.				
	Etkinlikte/derste takım arkadaşlarına yardımcı olmaya çabalar.				
	Etkinlikte/derste işbirliği yapar				
	Etkinlikte/derste kendini ifade eder.				
	Etkinlikte/derste sözlü ve yazılı dili etkin kullanır.				

EK G. Girişimcilik Becerileri Kontrol Listesi Kullanım İzni



EK H. Aksaray Üniversitesi Etik Kurul İzin Belgesi



T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
İnsan Araştırmaları Etik Kurulu



Sayı : 2019/08/12

Konu : Başvurunuz Hk.

Sayın: Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ

05/08/2019 tarih ve 2019/08/12 protokol sayılı araştırma başvurunuz Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurulu'nun 19.09.2019 tarihli toplantısında görüşülmüş olup kurul karar örneği ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi rica ederim.

Ek: İnsan Araştırmaları Etik Kurul Kararı

e-imzalıdır
Prof. Dr. Necmettin AYGÜN
Aksaray Üniversitesi İnsan
Araştırmaları Etik Kurul
Başkanı

Aksaray Üniversitesi Rektörlüğü
Adres:tarih Bölümü
Tel:2882194

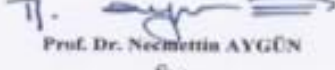
Bilgi için: Fen Edebiyat Fak
Fax:2882125
WEB: www.aksaray.edu.tr

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://e-belge.aksaray.edu.tr/aplce>nden 72d7ff87-a252-42a5-984d-2e30a0252cd8 kodu ile erişebilirsiniz.
Bu Belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'nun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

EK H. (devam). Aksaray Üniversitesi Etik Kurul İzin Belgesi

T.C. AKSARAY ÜNİVERSİTESİ İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Kararı			
Tarih	Toplantı Sayısı	Karar No	Sayfa
19.09.2019	08	2019/E-24	3

Karar 2019/08-12: Yürütücülüğünü Doç. Dr. Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ'nin yaptığı "Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Sorunlarına Yönelik Tutumları, Girişimcilik Algı ve Becerileri Üzerindeki Etkisi" başlıklı araştırma ile ilgili 2019/08-12 protokol numaralı başvuru kuralımız tarafından incelenmiş, Üniversitemiz İnsan Araştırmaları Etik Kurul Yönergesi'nde belirtilen etik ilkelere uygun olduğuna, toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verilmiştir.

 Prof. Dr. Necmettin AYGÜN Üye		
Doç. Dr. Mehmet KARACA Üye	Prof. Dr. Hüseyin ÜNLÜ Üye	Doç. Dr. Sevilay USLU DİVANOĞLU Üye
Dr. Öğr. Üyesi Arzu YÜKSEL Üye	Dr. Öğr. Üyesi Gaye BULUT Üye	Dr. Öğr. Üyesi Funda VARNACI UZUN Üye

EK I. Adana İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi



T.C.
ADANA VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98258552-604.01.02-E.24336624

06.12.2019

Konu : Mehmet Ali KÜPELİ'nin
Tez Uygulaması.

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : a) Mehmet Ali KÜPELİ'nin 25/11/2019 tarihli dilekçesi.
b) Aksaray Üniversitesi'nin 07/11/2019 tarihli ve 459632 sayılı yazısı.

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Mehmet Ali KÜPELİ'nin hazırladığı "Mühendislik Tasarım Temelli Etkinliklerin 8.Sınıf Öğrencilerinin Çevre Sorunlarına Yönelik Tutumları, Girişimcilik Algı ve Becerileri Üzerindeki Etkisi" başlıklı tez çalışmasını Müdürlüğümüze bağlı yazıda belirtilen okulda uygulamak istediği ile ilgili ilgi (a,b) yazılar ekte sunulmuştur.

Söz konusu uygulama çalışmasının, İlimiz İl Araştırma Değerlendirme Komisyonu'nun 29/11/2019 tarihli "Uygundur" raporu doğrultusunda, Müdürlüğümüze bağlı İlçesinde bulunan eğitim-öğretimin aksatılmasına mahal vermeden gönüllülük esasına göre veti izin belgelerinin toplatılarak okul müdürlükleri tarafından muhafazasından sonra yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Abdulhalık DEMİR
Şube Müdürü

OLUR
06.12.2019

Veysel DURGUN
Milli Eğitim Müdürü



Adres: İl Milli Eğitim Müdürlüğü
Elektronik Ağ:
e-posta: arge@ilmeb.gov.tr

Bilgi için:
Tel: 0 (322) 458 83 71
Faks: 0 (000) 000 16 66

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evrak.sargo.meb.gov.tr> adresinden 3b16-42fe-3c9d-b721-34e1 koda ile teyit edilebilir.

EK J. Mühendislik Tasarım Temelli Etkinlik Dokümanları

ÖRNEK ETKİNLİK: GÜNEŞ SEVEN OKUL

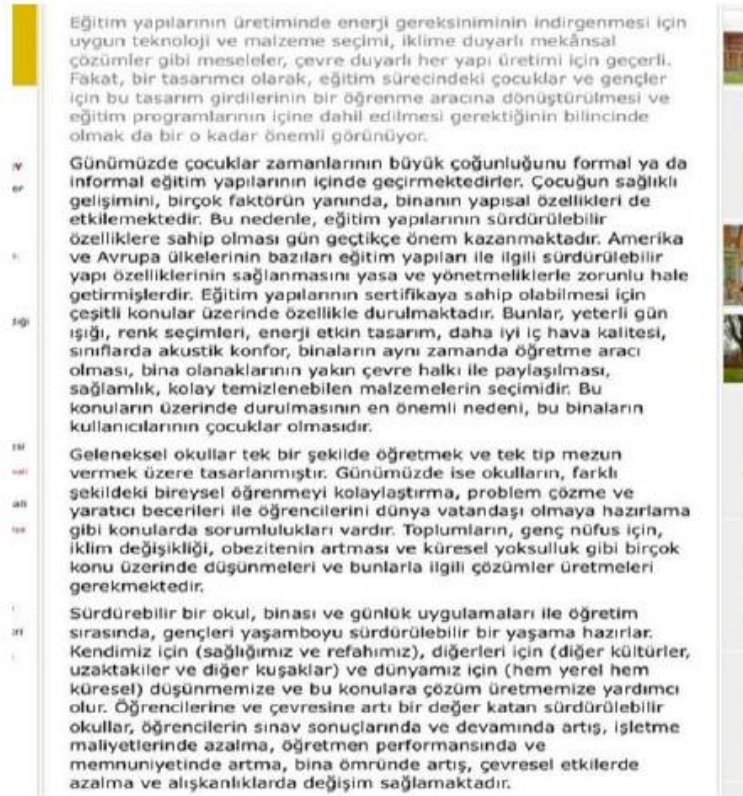
Grup Adı:

Konu / Kavramlar: Sürdürülebilir yaşam, kaynakların tasarruflu kullanımı, geri dönüşüm

F.8.6.4.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.

F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.

F.8.6.4.5. Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar.



Ali bey, Adana'da bir okulda müdür olarak görev yapmaktadır. Gazete haberini okuyan Ali Bey bölgenin iklim koşulları doğrultusunda okulunu güneş enerjisinden en aktif şekilde faydalanabilecek şekilde sürdürülebilir bir okul haline getirmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla mimarlık ve mühendislik şirketlerine başvurarak okulu için uygulanabilir, enerji tasarrufu sağlayan tasarımlar yapmalarını istemiştir. Sen ve ekip arkadaşların bu şirketlerden birinin tasarım ekibisiniz. Sizden Ali beyi okulu için ikna edecek en uygun tasarımı yapmanızı bekliyoruz.

EK J. (devam). Mühendislik Tasarım Temelli Etkinlik Dokümanları

Tasarımlarınızı yaparken sizlere verilen özellikleri dikkate almanız gerekmektedir.

Tasarımlarınız beklenen okulda en az 4 adet sınıf olması beklenmektedir. Sınıfların her birinin ölçüsü;

-En: 10 cm, Boy: 15 cm, Yükseklik: 10 cm olmalıdır.

1. Enerji Dönüşümü: Tasarımınız en az bir enerji dönüşümü sağlamalıdır. (Isı Enerjisi-Elektrik Enerjisi dönüşümü gibi)
2. Sıcaklık(Sıcaklık Ölçüm Testi); Tasarımınız 5 dakika boyunca maksimum 3 °C' den fazla sıcaklık artışı sağlamalıdır.
3. Maliyet: Tasarımınızın maliyeti 20 TL'yi geçmemelidir.
4. Estetik: Tasarımınız kullanım amacına uygun çizgi ve renklere sahip olmalıdır.
- 5.Zaman: Verilen sürede tamamlanmıştır.
6. Sunum: Sunum içeriğinde "tasarım, üretim planlaması, pazarlama, satış ve satış sonrası hizmetler" yer almaktadır.

Tablo 3. Malzemeler

Renkli Fon karton 3 TL	Asetat Kağıdı 3 TL	Sıvı Yapıştırıcı 1 TL	Tahta Çubuk 1 TL
Pamuk 2 TL	Silikon tabancası 50 Kr	Küçük şişe 1 TL	DC Motor 2 TL
Güneş Paneli 2 TL	Ampul 2 TL	Pipet 1 TL	Anahtar 3 TL

Tasarım/Üretim Yapmak İsteyenler İçin Temel Süreçler

1. Tasarlama
2. Üretim Planlama ve Üretim
3. Pazarlama
4. Satış
5. Satış Sonrası Hizmetler

Girişimci bir şirket olarak öncelikle yukarıda verilen süreçleri dikkate alarak aşağıda sizlere verilen soruları yanıtlayarak tasarımınızı gerçekleştiriniz.

EK J. (devam). Mühendislik Tasarım Temelli Etkinlik Dokümanları

1. Ali beyin okulunda okulun sürdürülebilirliğini azaltan veya engelleyen problem/ler neler olabilir?				
2- Belirlediğiniz problemin çözümü için ne yapılması gerektiğini düşünüyorsunuz?				
3- Belirlediğiniz çözümün modelini (prototipini) kapasite, sıcaklık, maliyet, dayanıklılık, estetik, zaman faktörleri/özellikleri doğrultusunda aşağıdaki alana çiziniz (Her grup üyesi bireysel olarak modelini çizdikten sonra, grup üyeleri modellerini karşılaştırarak grup modeline karar verecektir). <i>Tasarlamanız beklenen okulda en az 4 adet sınıf olması beklenmektedir. Sınıfların her birinin ölçüsü;</i> <i>-En: 10 cm, Boy: 15 cm, Yükseklik: 10 cm olmalıdır</i>				
4- Okulun mevsimsel ortalama elektrik faturalarını kullanarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz ve verileri kullanarak grafik üzerinde gösteriniz. Grafiği ve tabloyu dikkate aldığınızda okulun enerji tasarrufu için hangi önlemlerin alınabileceğini belirtiniz. Yaz Mevsimi: 1620 TL Sonbahar Mevsimi: 1260 TL Kış: 1800 TL İlkbahar: 680 TL				
5- Çizdiğiniz modeli tasarlayarak test ediniz.				
Dakika	Sıcaklık	İlk Sıcaklık	Son Sıcaklık	Sıcaklık Değişimi
Enerji dönüşüm sisteminde kullanılan devre elemanları		Dakika	Üretilen Enerji Miktarı	

EK J. (devam). Mühendislik Tasarım Temelli Etkinlik Dokümanları

6- Tasarımınızı yeniden vapsavdınız neleri farklı yapardınız?					
Tasarımımızın En Güçlü Yönü		Tasarımımızın En Zayıf Yönü		Tasarımımızda Geliştirilmesi Gereken Boyutlar	
Tasarımınızı girişimcilik temel süreçleri yönünden değerlendiriniz.					
Tasarılama	Üretim Planlama ve Üretim	Pazarlama	Satış	Satış Sonrası Hizmetler	

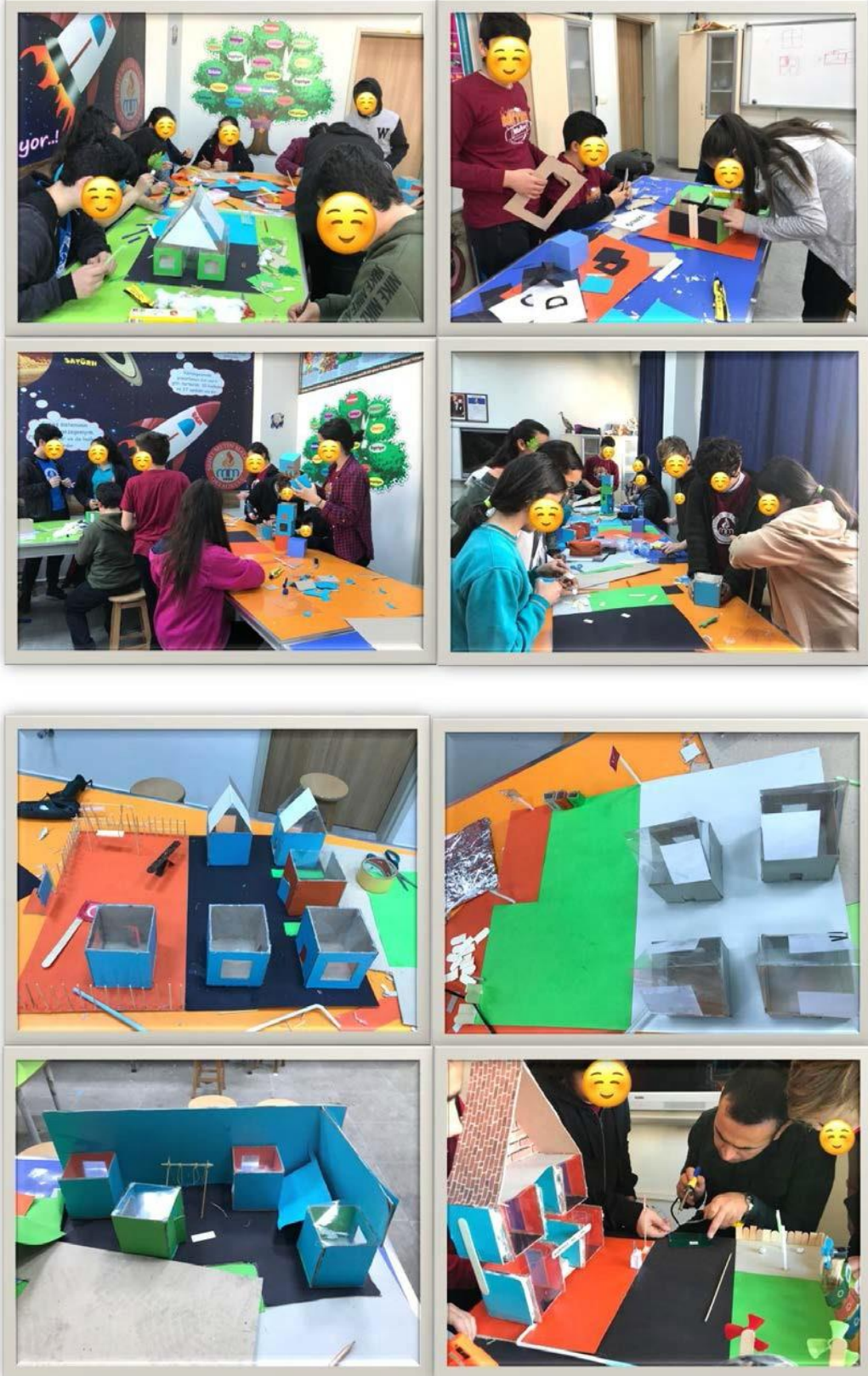
ANALİTİK DERECELİ PUANLAMA ANAHTARI

Özellikler	10 Puan	30 Puan	50 Puan
Enerji Dönüşümü	1 defa enerji dönüşümü sağlıyor.	2 defa enerji dönüşümü sağlıyor.	3 veya daha fazla enerji dönüşümü sağlıyor.
Sıcaklık(Sıcaklık Ölçüm Testi)	5 dakika boyunca maksimum 3 °C'den az sıcaklık artışı	5 dakika boyunca maksimum 3 °C sıcaklık artışı	5 dakika boyunca maksimum 3 °C'den fazla sıcaklık artışı
Maliyet	20 TL'den fazla	10-19 TL arasında	0-9 TL arasında
Estetik	Tasarım estetik değil	Tasarım estetik olarak kabul edilebilir	Tasarım oldukça estetik
Zaman	Belirtilen sürede tasarım tamamlanmadı	Belirtilen sürede tasarım kısmen tamamlandı	Belirtilen sürede tasarım tamamlandı

Puanlar	Enerji Dönüşümü	Sıcaklık	Maliyet	Estetik	Zaman	Toplam
Tasarım						

EK K. Etkinliklere İlişkin Görsel Örnekleri

“Güneş Seven Okul Etkinliği”



EK K. (devam). Etkinliklere İlişkin Görsel Örnekleri



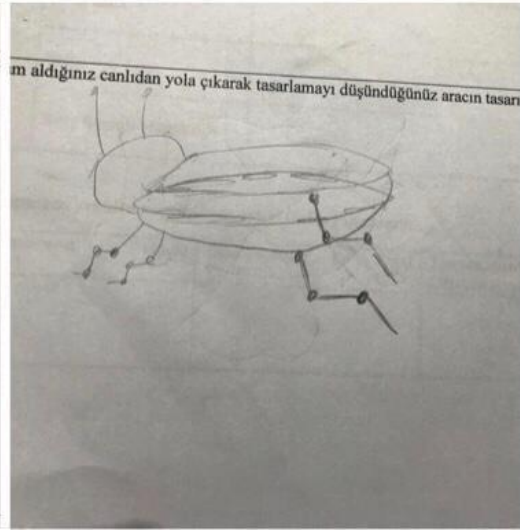
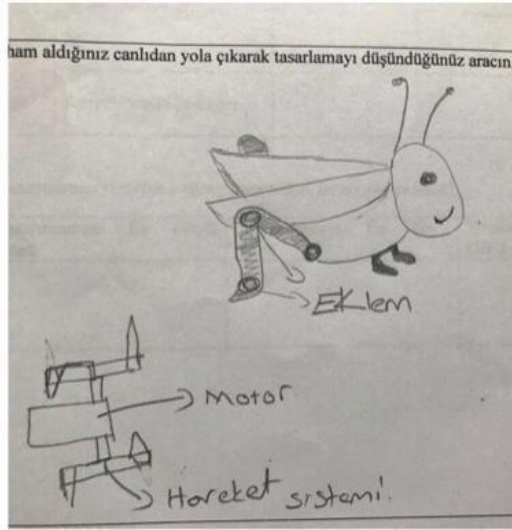
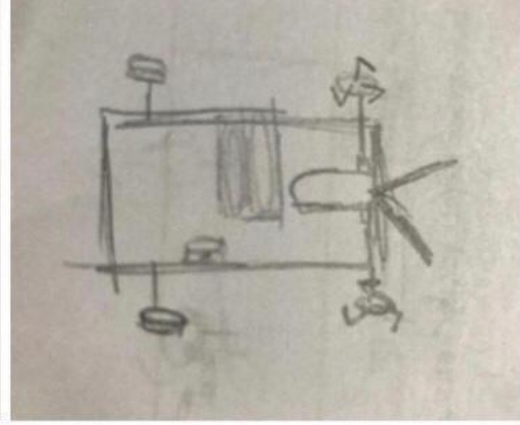
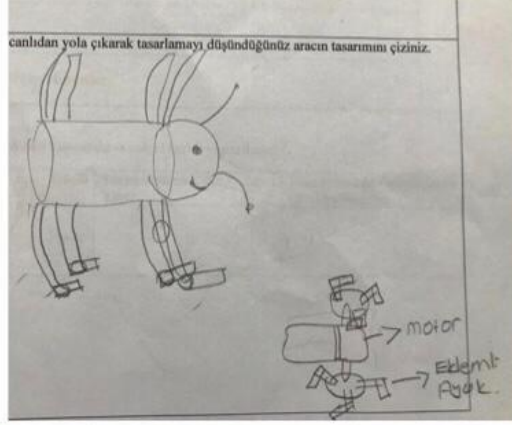
EK K. (devam). Etkinliklere İlişkin Görsel Örnekleri

“Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı”



EK K. (devam). Etkinliklere İlişkin Görsel Örnekleri

“Çevreye Duyarlı Araç Tasarımı”



EK K. (devam). Etkinliklere İlişkin Görsel Örnekleri

“Su Filtresi Tasarımı Etkinliği”



EK K. (devam). Etkinliklere İlişkin Görsel Örnekleri



ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Mehmet Ali KÜPELİ

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Muğla Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 2000-2004

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri
Eğitimi Anabilim Dalı, 2017 – 2021

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. Milli Eğitim Bakanlığı (Öğretmen) / (2010- ...)
2. Feke İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü / Başarı Belgesi (2013)
3. Feke İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü / Başarı Belgesi (2015)
4. Adana Valiliği / Başarı Belgesi (2020)

TEZDEN ÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER

Kongrelerde Sunulan Bildiriler

1. Küpeli, M. ve Canbazoglu-Bilici, S. (2020). *Biyomimikri Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık ve Girişimcilik Algı Düzeylerine Etkisi*. I. Ulusal Disiplinlerarası Fen Eğitimi Öğretmenler Konferansı, Ankara, 4-5 Temmuz.
2. Küpeli, M. ve Canbazoglu-Bilici, S. (2020). *Mühendislik Tasarım Temelli Tematik Etkinliklerin 8.Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Farkındalıklarına Etkisi*. VII. Eurasian Journal of Educational Research Congress, Eskişehir, 10-13 Eylül.