



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

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**SES KONUSUNDAKİ TASARIM TEMELLİ UYGULAMALARIN
6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI VE
TUTUMLARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şeyma AKSOY

DANIŞMAN

Doç. Dr. Hasan ÖZCAN

AKSARAY, 2021

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 182308006 numaralı Yüksek Lisans öğrencisi Şeyma AKSOY tarafından hazırlanan “**SES KONUSUNDAKİ TASARIM TEMELLİ UYGULAMALARIN 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMLARINA ETKİSİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Hasan ÖZCAN

Aksaray Üniversitesi

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

Üye: Prof. Dr. Tuncay TUNÇ

Aksaray Üniversitesi

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

Üye: Prof. Dr. Yavuz EGE

Balıkesir Üniversitesi

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

Tez Savunma Tarihi: 29/01/2021

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.

İmza

Şeyma AKSOY

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez yazım sürecimde aklıma takılan her soruya cevap bulduğum, her daim bilgi ve tecrübesi ile beni yönlendiren, desteğini her zaman hissettiğim saygıdeğer danışmanım Doç. Dr. Hasan ÖZCAN'a çok teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimde verdikleri dersler ile meslek hayatımda daha bilgili ve yenilikçi olmamı sağlayan Aksaray Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı öğretim üyelerine çok teşekkür ederim.

Yüksek lisansın bana kazandırdığı en önemli kişilerden olan, her zaman beni destekleyen canım arkadaşım Nazan ERYILMAZ'a, yıllardır süren arkadaşlığımızın gücünü her zaman hissettiğim canım arkadaşım Sevda KORKMAZ'a çok teşekkür ederim.

Son olarak ise beni bugünlere getiren, eğitim yaşantım boyunca hep yanımda olan aileme; bu zorlu süreçte her zaman beni destekleyen, cesaretlendiren, varlığı ile bana hep güç veren sevgili eşim İbrahim AKSOY'a ve canım oğlum Kutay'a şükranlarımı sunarım. İyi ki varsınız.

Şeyma AKSOY

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	7
1.3 Araştırmanın Önemi	7
1.4 Problem Cümlesi	9
1.5 Alt Problemler	9
1.6 Araştırmanın Varsayımları	9
1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları	9
1.8 Tanımlar	10
2. TEORİK ÇERÇEVE	11
2.1 Mühendislik Disiplini ve Fen Bilimleri Eğitimi.....	11
2.2 Tasarım Temelli Fen Eğitimi (TTFE)	12
2.2.1. Tasarım temelli fen eğitimine yönelik yaklaşımlar	13
3. KAYNAK ÖZETLERİ	21
3.1 TTFE İle İlgili Yapılmış Çalışmalar	21
3.1.1 TTFE kullanılarak yapılmış sınıf içi uygulama ve değerlendirmeler	21
3.1.2 Öğretmenler ve öğretmen adayları ile yapılan TTFE çalışmaları.....	25
4. YÖNTEM	29
4.1 Araştırmanın Modeli	29
4.1.1 Tek grüplü ön test – son test deneysel desen	30
4.1.2 Durum (örnek olay) çalışması.....	31
4.2 Çalışma Grubu ve Örneklem	32
4.3 Veri Toplama Araçları.....	32
4.3.1 Nitel veri toplama araçları	32
4.3.1.1 Yarı yapılandırılmış görüşme.....	32
4.3.1.2 Öğrenci günlüğü.....	34
4.3.1.3 TTFE uygulama modülleri.....	34
4.3.2 Nicel veri toplama araçları.....	35

4.3.2.1 Fene yönelik tutum ölçeği (FYTÖ).....	35
4.3.2.2 Ses ve özellikleri ünitesi akademik başarı testi (SÖABT).....	35
4.4 Araştırmanın Uygulama Süreci	39
4.5 Verilerin analizi	43
4.5.1 Nitel verilerin analizi	43
4.5.2 Nicel verilerin analizi.....	45
4.6 Geçerlik ve Güvenirlik	45
5. ARAŞTIRMA BULGULARI	47
5.1 TTFE Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisine Yönelik Bulgular	47
5.2 TTFE Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumuna İlişkin Bulgular	51
5.3 TTFE Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular	52
6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR	57
6.1 Sonuç ve Tartışma	57
6.1.1 Tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisine yönelik sonuç ve tartışma.....	57
6.1.2 Tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına ilişkin sonuç ve tartışma.....	59
6.1.3 6. sınıf öğrencilerinin tasarım temelli fen eğitimi uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersine yönelik görüşlerine ilişkin sonuç ve tartışma.....	60
6.2 Öneriler.....	62
KAYNAKLAR	64
EKLER.....	73
EK A Anket uygulamasına dair valilik makam oluru.	74
EK B Veli izin belgesi.....	75
EK C Yarı yapılandırılmış görüşme formu.	76
EK D Öğrenci günlüğü.....	78
EK E TTFE uygulama modülü.....	79
EK F Fene yönelik tutum ölçeği.....	100
EK G Ses ve özellikleri ünitesi akademik başarı testi.....	102
EK H Aksaray Üniversitesi Etik Kurul İzin Belgesi	108
ÖZGEÇMİŞ.....	109

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SES KONUSUNDAKİ TASARIM TEMELLİ UYGULAMALARIN ALTINCI SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARI VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Şeyma AKSOY

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

Danışman: Doç. Dr. Hasan ÖZCAN

ÖZET

Bu araştırmanın asıl amacı ses konusundaki tasarım temelli uygulamaların altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisini araştırmaktır. Ayrıca çalışmada öğrencilerin tasarım temelli fen eğitimi uygulamaları ile işlenen Fen Bilimleri dersine yönelik görüşlerinin incelenmesi de amaçlanmıştır. Çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Aksaray il merkezindeki bir devlet okulunda 6. sınıfta öğrenim gören 11'i erkek, 13'ü kız toplamda 24 öğrencinin oluşturduğu bu çalışmada karma yöntem araştırması, desen olarak ise gömülü desen kullanılmıştır. Çalışmanın nicel boyutunda tek gruplu ön test- son test deneysel desen kullanılırken, nitel boyutunda ise durum çalışması kullanılmıştır. 6 hafta süren çalışmada Ses ve Özellikleri Ünitesi Akademik Başarı Testi (SÖABT), Fene Yönelik Tutum Ölçeği (FYTÖ), Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Öğrenci Günlükleri ve Tasarım Temelli Fen Eğitimi (TTFE) Uygulamaları Ders Modülleri veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. SÖABT ve FYTÖ'den elde edilen veriler SPSS 22.0 paket programı ile analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve öğrenci günlükleri içerik analizi ile TTFE uygulama modülleri ise betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Yapılan analizler neticesinde TTFE uygulamalarının ses konusunda 6. sınıf öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarında olumlu artış sağladığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik görüşlerinde de olumlu yönde değişimler gerçekleşmiştir.

Anahtar kavramlar: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, Mühendislik, Ses ve Özellikleri, Karma Yöntem Araştırması, Akademik Başarı Testi, Tutum.

Ocak, 2021; 109 sayfa

M.Sc. THESIS

**THE EFFECT OF DESIGN BASED PRACTICES REGARDING SOUND ON
SIXTH GRADE STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENT AND
ATTITUDES**

Şeyma AKSOY

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

Supervisor: Assoc. Prof. Hasan ÖZCAN

ABSTRACT

This study is aiming to research the effects of designed - based applications about the sound on the academic achievements and attitudes of sixth grade students. Additionally, in this study it was also aimed to be examined the views of the students for the current science lesson besides designed – based science education practices. It was used mixed – method research in this study for the group which was consisted of 11 boys and 13 girls, in total 24 students who were studying 6th grade in a state school in the center of Aksaray in the spring term of 2018-2019 academic year and also embedded pattern was used as a design. In the quantitative dimension of the study a single group pre-test and post-test patterns were used while the situational study was used in the qualitative dimension of the study. In the study took 6 weeks, many data collection tools such as Academic Achievements Test for the Unit of Sound and Features (AATUSF), Attitude Scale for Science (ASS), Semi-Configured Interview Form, Student Diaries and Lesson Modules of Designed-Based Science Educational (DBSE) Applications were used. The data obtained from AATUSF and ASS were analysed with the SPSS 22.0 package program. Semi – configured interview form and student diaries were analysed with content analysis and also DBSE application modules were analysed by using descriptive analysis. As a result of the analysis made, it was revealed that TTFE applications about the sound provided an increase in the academic achievements of 6th grade students and also their attitudes positively. In addition, the views of the students towards science lesson changed in a positive way.

Keys: Designed – Based Science Education, Engineering, Sound and Its Features, Mixed-Method Research, Academic Achievement Test, The Attitude.

January, 2021; 109 pages

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Tasarım temelli fen eğitimi süreci (Kolodner vd., 2003, s. 511).....	13
Şekil 2.2. Tasarım temelli fen eğitim süreci (Wendell vd., 2010, s. 8).	15
Şekil 2.3. Mühendislik tasarım süreci (Hynes vd., 2011, s. 9).	16
Şekil 4.1. Bir öğrenci grubunun belirlediği 2. tasarıma ait kriter ve sınırlılıklar.....	40
Şekil 4.2. Bir öğrenci grubunun belirlediği 1. tasarıma ait veriler.	40
Şekil 4.3. Öğrencilerin uygulama boyunca yaptıkları etkinlikler.	41
Şekil 4.4. Edinilen kazanımlar neticesinde bir öğrencinin büyük tasarım görevi için yaptığı çizim.	42
Şekil 5.1. Birinci TTFE uygulama modülünde bulunan mini tasarıma ait sorulara Ö3, Ö7 ve Ö13 kodlu öğrencilerin verdikleri cevaplar.	49
Şekil 5.2. İkinci TTFE uygulama modülünde bulunan mini tasarıma ait sorulara Ö19, Ö21, Ö8 ve Ö9 kodlu öğrencilerin verdikleri cevaplar.	49
Şekil 5.3. Üçüncü TTFE uygulama modülünde bulunan mini tasarıma ait sorulara Ö11 ve Ö16 kodlu öğrencilerin verdikleri cevaplar.	50
Şekil 5.4. Öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucu elde edilen kod ve temalar.	54
Şekil 6.1. Ön test- son test SÖABT ortalama puanlar.	57
Şekil 6.2. Ön test- son test FYTÖ ortalama puanlar.	59

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1 Güncellenen 2018 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan tasarım temelli kazanımlar.....	4
Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan deneysel desen.	31
Çizelge 4.2. Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı.	32
Çizelge 4.3. SÖABT sorularının kapsadıkları kazanımlarla ilgili belirtke tablosu. ..	36
Çizelge 4.4. Madde ayırıcılık indeksi karar verme ölçütleri.....	37
Çizelge 4.5. Madde güçlük indeksi karar verme ölçütleri.	37
Çizelge 4.6. Pilot uygulama sonrası SÖABT maddelerinin güçlük ve ayırıcılık indeksi.....	38
Çizelge 4.7. TTFE uygulama süreci.	42
Çizelge 4.8. TTFE uygulama modüllerinin betimsel analizi için çerçeve planı.....	44
Çizelge 5.1. SÖABT ön test ve SÖABT son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.....	47
Çizelge 5.2. SÖABT ön test ve SÖABT son test puanlarına ilişkin normallik durumu.	47
Çizelge 5.3. SÖABT ön test- SÖABT son test sonuçlarının eşleştirilmiş ilişkili örneklem t- testi analizi.	48
Çizelge 5.4. FYTÖ ön test ve FYTÖ son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.	51
Çizelge 5.5. FYTÖ ön test ve FYTÖ son test puanlarına ait normallik durumu.	51
Çizelge 5.6. FYTÖ ön test ve FYTÖ son testine ilişkin eşleştirilmiş ilişkili örneklem t testi analizi.....	52

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABİDE	Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi
FETEMM	Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik
FYTÖ	Fene Yönelik Tutum Ölçeği
IEA	Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (International Association for the Evaluation of Educational Assessment)
KR-20	Kudher-Richardson Formülü
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NAE	Ulusal Mühendislik Akademisi (National Academy of Engineering)
NASA	Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (National Aeronautics and Space Administration)
NGSS	Yeni Nesil Bilim Standartları (Next Generation Science Standards)
NRC	Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council)
NSF	Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation)
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organisation for Economic Cooperation and Development)
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment)
SÖABT	Ses ve Özellikleri Ünitesi Akademik Başarı Testi
SPSS	Sosyal Bilimler İçin İstatiksel Paket (Statistical Package for the Social Sciences)
STEM	Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (Science, Technology, Engineering, Mathematics)
TIMSS	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trends in International Mathematics and Science Study)
TTFE	Tasarım Temelli Fen Eğitimi
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
F	Frekans
N	Kişi Sayısı
p	Anlamlılık Düzeyi
p_j	Madde Güçlük İndeksi
r_{jx}	Madde Ayırıcılık İndeksi
S_d	Serbestlik Derecesi
SS	Standart Sapma
t	t Testi İçin t Değeri
\bar{X}	Aritmetik Ortalama
%	Yüzde

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Teknoloji ve bilimdeki ilerlemeler sonucunda kişilerden beklenen yeterlikler de son yıllarda değişmiştir. Günümüzde bilgiyi ezberleyen değil, bilgiyi üreten ve sahip olduğu bilgiyi günlük hayatta kullanabilen, eleştirel düşünme, bilimi özümseme, iletişim kurabilme, muhakeme yapabilme gibi becerilere sahip bireylerin yetişmesi istenmektedir (Özdemir, 2010). İçinde bulunduğumuz bilgi çağında bireylerin hayatın her alanında etkin ve nitelikli olmaları için edinmesi gereken bu beceriler 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanmaktadır (Hamarat, 2019). Bir başka deyişle 21. yüzyıl becerileri, bireyin küresel olarak aktif, işbirliği içinde yaratıcı olarak ilerleyen, yetkin insan kaynağını arayan ve değişiklikleri benimsemeye hızlı olan, 21. yüzyıl dünyasının zorluklarıyla yüzleşebilmesi için gereken becerileri ifade eder (21st Century Skills A Handbook, 2020). Alan yazında 21. yüzyıl becerileri ile ilgili farklı sınıflandırmalar olmakla birlikte öğrenme ve yenilenme becerileri, yaşam ve kariyer becerileri ile birlikte bilgi, medya ve teknoloji becerileri şeklinde 3 temel başlıkta gruplandırılabilir (Yalçın, 2018; Partnership for 21st Century Skills, 2019; 21st Century Skills A Handbook, 2020):

1- Öğrenme ve yenilenme becerileri:

i) eleştirel düşünce

ii) problem çözme

iii) iletişim

iv) iş birliği

v) yaratıcılık

2- Yaşam ve kariyer becerileri:

i) esneklik ve uyumluluk

ii) girişkenlik ve kendini yönetme

iii) sosyal ve kültürler arası iletişim

iv) verimlilik ve hesap verilebilirlik

v) liderlik ve sorumluluk

3-Bilgi, medya ve teknoloji becerileri ise:

i) bilgi

ii) medya

iii) bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığını kapsamaktadır.

21. yüzyıl becerilerinin öğretimini önemli kavramlar ve büyük fikirler etrafında organize etmek, öğrencilerin bilgileri farklı şekillerde öğrenip kullanmak için kavramsal yapılar oluşturmalarına yardımcı olur (Beers, 2011). Sınavlar, testler veya öğrenmeyi öğretmek bireyin günlük yaşam durumlarıyla yüzleşmesine yardımcı olmaz; ancak 21. yüzyıl becerileri bireylerin yaşamlarıyla ilgili meseleleri ele almalarını sağlayan güçlü bir anahtardır (21st Century Skills A Handbook, 2020). Ayrıca küresel ekonominin gelecekteki başarısı için de bu beceriler kritik öneme sahiptir (Bell, 2010). Bu bağlamda bir ülkenin ekonomisinin gelişmesi için yaratıcı fikirlere ve bu fikirlerin hayata geçtiği teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır. Güçlü bir ekonomi lider ülke olmanın belki de en önemli anahtarıdır. 21. yüzyıl becerilerinin önemi göz önüne alındığında da toplumların ekonomik, kültürel, sosyal yönden ilerleyebilmesi için bu becerilere sahip bireylerin yetişmesi bir gereklilik haline gelmiştir. Nitekim günümüzde ve gelecekte bireylerin 21. yüzyıl becerileri odaklı bir hayat sürmeleri kaçınılmaz olacağından eğitim sistemlerinin bu becerileri desteklemesi doğal bir beklenti haline gelmiştir (Hamarat, 2019). Ayrıca çocukları geleceğe hazırlamanın en etkin yolu, çocuklara öz güven aşılayan, hayaller kurmasını teşvik eden, önünü çıkan engeller karşısında azimle mücadele etmesini sağlayan, teknolojik araç gereçleri kullanarak günlük yaşam problemlerine nitelikli ve yaratıcı çözümler geliştirebilmesini sağlayan öğrenme tecrübeleri sunabilmektir (Aydeniz, 2017). Bu noktada ise ülkelerin eğitim sistemleri ve eğitim sistemlerinde yaptıkları gerekli değişimler ön plana çıkmaktadır.

Dünyadaki diğer ülkelere göre öncü konumdaki ülkelere bakıldığında, bu ülkelerin liderliklerin en önemli sebeplerinin bilime, mühendisliğe, teknolojiye ve üretim esaslı ekonomiye verdikleri önem olduğu anlaşılmaktadır (Akgündüz vd., 2018). Bilgi çağının en önemli kavramlarından olan bilim ve teknolojiyle ilişkisinden dolayı ile de Fen Bilimleri dersi eğitime verilen değer giderek artmakta ve çeşitli reformlar yapıldığı görülmektedir (Bozkurt, 2014).

Bireylerin ülkelerinin ekonomik, teknolojik, sosyal, askeri yönden ilerlemesine katkı sağlayacak donanımına sahip olması beklenmektedir. Mühendislik uygulamaları da bireylerin sahip oldukları bilgileri daha anlamlı hale getirmesine, dünyayı daha yaşanabilir hale getirecek teknolojilerin geliştirilmesine, sağlık, enerji ve çevre alanlarında gereken yeniliklerin oluşturulmasına katkı sağlamaktadır. Bu veriler ışığında Amerika Birleşik Devletleri de daha yetkin bireylerin yetişmesinin önemini kavrayarak Fen Bilimleri eğitiminde yeni bir yaklaşım geliştirmiştir (NAE ve NRC, 2009). K-12 olarak adlandırılan, anaokulundan on ikinci sınıfa kadar olan zorunlu eğitim sürecinde Fen Bilimleri eğitimi için yeni bir yaklaşım oluşturulmuştur. Bu yaklaşım mühendislik disiplininin Fen Bilimleri eğitime entegrasyonu şeklindedir (NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012). NRC (2012) yayınladığı raporda var olan Fen Bilimleri eğitim standartlarını mühendislik disiplini ile zenginleştirerek yeniden belirlemiştir. Gelecekte öğrencilerin temel fikirleri bilim ve mühendislik uygulamalarını kullanma yeteneklerinden ayrı değerlendirilmeyecektir (Next Generation Science Standards [NGSS], 2013).

Çocuklar okul öncesi çağından itibaren birbirlerinin ve yetişkinlerin doğal ve tasarlanmış dünyası dâhil olmak üzere çevreleri hakkında çeşitli sorular sormaktadırlar (Bybee, 2011). Bilim ve mühendislik uygulamaları ise öğrencilerin soru sorma ve sorunları tanımlamalarını geliştirerek onların soru sorma konusunda daha yetkin hale gelmesini sağlar ki soru sormak bilim çalışmalarının temelini oluşturmaktadır (Bybee, 2011; NRC, 2012). Nitekim bilim ve mühendislik çalışmalarının fiili olarak yapılması, öğrencilerin merakını artırabilir, ilgilerini çekebilir, toplumumuzun karşı karşıya olduğu yeterli enerji üretimi, hastalıkların önlenmesi ve tedavi edilmesi, tatlı su ve yiyecek ihtiyacı gibi birçok zorluğun üstesinden gelmeye katkıda bulunabileceğini fark etmelerini sağlayabilir (NRC,

2012). Ayrıca mühendislik çalışmaları her sınıf seviyesindeki öğrenciler için motive edici bir disiplin olarak görülmektedir (Bybee, 2011).

Mühendislik uygulamalarının öneminin fark edilmesi neticesiyle STEM eğitimi kavramı ortaya çıkmıştır. 1990'larda Ulusal Bilim Vakfı (NSF) SMET'i bilim, matematik, mühendislik ve teknolojinin kısaltması şeklinde kabul etmiştir. Ancak sonra bu kavram STEM olarak değiştirilmiştir (Sanders, 2009). STEM ya da ülkemizde FeTeMM olarak adlandırılan eğitim ile teorik bilgilerin uygulamaya, ürüne, buluşlara dönüşümü gerçekleşmektedir (MEB, 2016a). Bu yeni eğitim kavramı sayesinde öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmasını da kolaylaştırmıştır.

Vizyonu yapılandırmacı eğitim yaklaşımı olan 2005 Fen ve Teknoloji ders müfredatının güncellenmesinin ardından (MEB, 2006), içinde bulunduğumuz zaman diliminin ihtiyaçları doğrultusunda reformlar devam etmiş ve 2013 ve 2018 yıllarında Fen Bilimleri ders müfredatı güncellenmiştir. 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri ders müfredatında alana ait beceriler arasında mühendislik ve tasarım becerileri yer almaktadır. Bu reform ile mühendislik uygulamaları ile bilimin uygulanması ve ürün üretme niteliği benimsenmiştir. Çizelge 1.1.'de Fen Bilimleri dersi öğretim programında bulunan ve her sınıf seviyesinde günlük yaşam sorunlarını çözmeye yardımcı kazanımlar verilmiştir.

Çizelge 1.1 Güncellenen 2018 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan tasarım temelli kazanımlar (MEB, 2018).

Sınıf Seviyesi	Kazanım Numarası	Kazanımlar
3. sınıf	F.3.6.2.4	Yapay bir çevre tasarlar.
4. sınıf	F.4.4.4.1	Maddelerin ısınıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar.
	F.4.4.4.2	Maddelerin ısı etkisiyle hal değiştirebileceğine yönelik deney tasarlar.
	F.4.5.1.2	Gelecekte kullanılacak aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.
5. sınıf	F.5.3.1.2	Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar.
6.sınıf	F.6.4.2.2	Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.
	F.6.5.4.5	Sesin yalıtımı ve akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.

Çizelge 1.1 (devam). Güncellenen 2018 Fen Bilimleri öğretim programında yer alan tasarım temelli kazanımlar (MEB, 2018).

6. sınıf	F.6.6.2.2	Koku alma ve tat alma duyuları arasındaki ilişkiyi, tasarladığı bir deneyle gösterir.
	F.6.7.1.1	Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır.
7.sınıf	F.7.3.3.3	Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar.
	F.7.4.5.2	Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.
	F.7.5.3.5	Ayna veya merceklere kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.
	F.7.7.1.6	Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.
8.sınıf	F.8.5.1.2	Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.
	F.8.6.4.2	Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.
	F.8.7.3.2	Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir model tasarlar.

Öğrencilerin mühendislik ve tasarım becerileri sayesinde Fen Bilimleri dersini mühendislik, teknoloji ve matematikle harmanlaması, edindikleri bilgi ve becerileri kullanıp disiplinler arası bakış açısıyla buluş yapabilmesi, ürünler oluşturabilmesi, ürünlere değer kazandıracak yeni yollar geliştirebilmesi istenmektedir (MEB, 2018). Müfredatta yapılan bu değişiklik ile teknoloji destekli eğitimin vazgeçilmez olduğu çağımızda öğrencilerden üretici olmasını beklenmekte; bu beklentiler ise bireylerin üretim bilgi ve yeteneklerini açığa çıkarmak için Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerindeki bilgilerini bir araya getirebilmelerinin önemini açığa çıkarmaktadır (MEB, 2016).

OECD tarafından finanse edilen ve öğrencilerin üst düzey becerilerinin ölçüldüğü bir sınav olan PISA, 2000 yılındaki ilk uygulamadan başlayarak 3 yılda bir 15 yaş grubu öğrencilerine uygulanmaktadır. PISA, öğrencilerin okulda edindikleri bilgi ve yetenekleri günlük hayata uyarlayabilme becerisini ölçmektedir. Türk öğrencilerin Fen Bilimleri okuryazarlığında temel yeterlik düzeyi olarak kabul edilen 2. yeterlik düzeyi öğrenci ortalaması 2018 yılında %19.2 aratarak %74.9 olmuştur. 3. yeterlik düzeyi ortalaması %27.3; 4. yeterlik düzeyi ortalaması %12.3 iken 5. yeterlik düzeyinde ise %2.3 ortalamaya sahiptir. Fen Bilimleri okuryazarlığı alanındaki 468 puan ile 2018 yılında yapılan PISA sınavında ortalamayı en çok artıran ülke Türkiye

olmuştur. Ancak bu durum Türk öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst yeterlik düzeyinde bulunan sorulardaki başarısını artırmaya yetmemiştir (MEB, 2019).

Türk öğrencilerin katıldığı bir diğer uluslararası sınav ise merkezi Hollanda’da bulunan ve IEA tarafından yürütülen TIMSS’tir. TIMSS, 4 yılda bir gerçekleşen ve ülkelerin 4. ve 8. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin katıldığı bir tarama çalışmasıdır. Bu çalışma ile öğrencilerin sadece anlama düzeyleri değil; analiz, sentez gibi üst düzey bilgi ve becerilerin de belirlenmesi amaçlanmaktadır. 2015 TIMSS sonuçlarına göre Türkiye, Fen Bilimleri başarı ortalamasında 4. sınıflarda 483 puan ile 47 ülke arasında 35. sırada, 8. sınıflarda ise 493 puan ile 39 ülke arasında 21. sırada yer almaktadır. Her iki sınıf derecesinde de iyileşme olmasına karşın Türkiye ülke ortalamalarının alt sırasında yer almaktadır (MEB, 2016b). Bu durum da öğrencilerin Fen Bilimleri alanında ileri ve üst düzey becerilerinin hala istenen seviyeye ulaşamadığını göstermektedir.

Ülkemizde ise 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin okulda edindikleri bilgileri günlük yaşamda kullanma becerilerinin ölçüldüğü, iki yılda bir uygulanan ABİDE araştırması yapılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin Fen Bilimleri testi için yaklaşık %52’sinin temel altı ve temel düzeyde, yaklaşık %33’ünün orta düzeyde, yaklaşık %15’inin ise orta üstü ve ileri düzeyde yer aldığı görülmektedir. Sonuçlar PISA ve TIMSS çalışmalarının sonuçları ile uyum göstermektedir (MEB, 2017).

Ulusal ve uluslararası çapta yapılan sınav sonuçları bize gösteriyor ki bireylerin üst düzey beceri gerektiren alanlarda Türk öğrencileri diğer ülke öğrencilerinin maalesef gerisinde kalmaktadır. Bu durumun düzelmesi, grafiğin lehimize dönmesi için ülkemizde de bir takım çalışmalar yapılmaktadır. 2004’de yayımlanan “TÜBİTAK Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003-2023 Strateji Belgesi”ne göre 2023 Türkiye vizyonunun eğitim alanındaki ögesi bireyin yaratıcılığını geliştiren, her bireyin sahip olduğu özelliğini en üst seviyede geliştirmesine olanak sağlayan, kendi öğrenme stratejini geliştirmiş ve kendini yenileme yeteneğine sahip, öğrenme odaklı bir eğitim sistemidir. Ülkemizin her yönden ilerleyebilmesi ve lider ülkeler arasında yerini alabilmesi nitelikli ve yetkin bireyler ile mümkün olacaktır. Bunun yolu ise eğitimden geçmektedir. İşte bu yüzden ki bireylerin problem çözmesini, yaratıcı fikirler geliştirmesini sağlayacak eğitim metotlarından biri olan Tasarım Temelli Fen

Eğitimi (TTFE) günümüz eğitim sisteminde önemli bir yer tutmaktadır. TTFE yenilikçi ürünler, sistemler ve yaşanan sorunlara çözümler üretmek için sorgulama ve muhakeme süreçlerine dayanan eğitimsel bir yaklaşımdır (Gmez Puente vd., 2013).

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı 6. sınıf Fen Bilimleri dersi kazanımlarında yer alan Ses ve özellikleri konusunun ğrencilere TTFE uygulamaları ile kazandırılarak, TTFE uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarının incelenmesidir. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmeler ile de öğrencilerin tasarım temelli fen eğitimi uygulamaları ile işlenen Fen Bilimleri dersine yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.3 Araştırmanın nemi

İçinde bulunduğumuz çağın bir gerekliliği olarak teknoloji hayatımızın vazgeçilmez öğelerinden biri olmuştur. Bankacılık, eğitim, savunma sanayi, mühendislik, kültür, sanat gibi birçok alan teknolojik gelişmeleri yakından takip etmekte ve kendi içeriğine uygun olarak kullanmaktadır. Ayrıca ülkelerin ekonomik yönden gelişmesi de teknolojik alt yapılara verdiği destek ile paralellik göstermektedir. Burada önemli olan sadece ekonomik yatırımlar değil; teknolojik gelişmelere hâkim, araştırma ve sorgulama yapabilen bireylerin varlığıdır. Mühendislik ise ülkenin ihtiyaçlarını karşılama, gerekli teknolojik sistemleri tasarlama, sorunları analiz etme ve günlük yaşam problemlerini çözme süreci olarak tanımlandığından (Brophy vd. 2008) bireylerin mühendislik bilgi, beceri ve bakış açısına sahip olması ülkelerin ekonomik gelişmişliği bakımından önem arz etmektedir. Bireylere mühendislik mesleği disiplinini küçük yaşlarda kazandırmak istenen yeterlikte becerilere sahip bireylerin yetişmesini sağlayacaktır. Bu becerilerin kazanılmasının tek yolu ise eğitimidir. Bireylerin bilimsel kavramları algılama ve araştırma becerilerinin gelişmesini, bilimsel araştırmalar yapabilmesini, sorgulayabilmesini, analizleri yorumlayıp, üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini ise fen eğitiminin sağladığı NRC'nin (1996) fen eğitime yönelik yayımladığı raporda vurgulamıştır. Bu bağlamda Tasarım Temelli Fen Eğitiminin özellikle mühendislik disiplinini vurguladığı, sonuçta elde edilen ürün ile teknolojinin gelişmesine ve ülke kalkınmasına destek verdiği bilinmektedir (Kılıç, 2019). Lider lke konumuna gelebilmek, ekonomik anlamda

ilerleyebilmek için TTFE uygulamaları ile mühendislik disiplininin öğrencilere kazandırılmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilere kazandırılmak istenen 21. yüzyıl becerilerinin edinilmesinde de önemli bir yere sahip olan TTFE uygulamalarının öğrenciler açısından yararları ise şu şekilde belirtilmiştir:

- İş birlikli çalışmayı destekler (Hacıoğlu vd., 2016),
- Anlamli öğrenmeyi sağlar (Ercan, 2014; Bozkurt Altan vd., 2016),
- Öğrenilenle gerçek arasında bağ kurmayı sağlar (Ercan ve Şahin, 2015; Hacıoğlu vd., 2016),
- İlgi ve motivasyonu artırır (Doppelt vd., 2008; Hacıoğlu vd., 2016),
- Bilimsel araştırma – sorgulama ve mühendislik tasarımını sınıflara taşır (Ercan, 2014; Savran Gencer, 2015),
- Üst düzey düşünmeyi geliştirir (Hacıoğlu vd., 2016),
- Problemi analiz etmeyi sağlar (Hacıoğlu vd., 2016),
- Bilimsel süreç becerilerini uygulamayı sağlar (Yamak vd., 2014; Savran Gencer, 2015; Hacıoğlu vd., 2016),
- Bilimsel bilgilerin inşasını deneyimlemeyi sağlar (Fortus vd., 2004; Doppelt vd., 2008).

Bahsedilen kazanımların bireylerin akademik ve sosyal gelişimi bakımından önemli olmasından dolayı TTFE uygulamalarının Fen Bilimleri eğitiminde önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir.

MEB tarafından yayımlanan 2023 Eğitim Vizyonu'nda ise amaç içinde bulunduğumuz çağın ve geleceğin becerilerine sahip, bilimi seven, kültürlü, duyarlı, nitelikli ve ahlaklı bireyler yetiştirmektir. Bireylerin belirtilen bu özellikleri edinebilmesi için de okullarda “Tasarım - Beceri Atölyeleri” kurulması planlanmıştır. Bu atölyelerde öğrenciler sahip oldukları yetenekleri doğrultusunda uygulamalar yapabileceklerdir. Tasarlamanın, üretmenin ön planda olacağı atölyeler, çağın gerektirdiği problem çözme, eleştirel düşünme, grup çalışması, üretkenlik gibi becerilerin kazanıldığı somut mekânlar olacaktır. Tasarım Beceri Atölyelerinin kurularak ülke çapında TTFE uygulamalarının teşvik edilecek olması TTFE uygulamalarının eğitimde ne denli önemli olduğunu bir kez daha vurgulamaktadır.

Alan yazın incelendiğinde hem TTFE uygulamalarına yönelik yapılan çalışmaların yeterli olmaması (Taşkın ve Aksoy, 2019), hem de TTFE ile ses ve özellikleri konusunda herhangi bir çalışmaya rastlanılmamasıyla bu çalışmanın literatüre ve fen eğitimcilerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4 Problem Cümlesi

Tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik akademik başarı ve tutumlarına etkisi var mıdır?

1.5 Alt Problemler

1. Tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi nedir?
2. Tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına etkisi nedir?
3. 6. sınıf öğrencilerinin tasarım temelli fen eğitimi uygulamaları ile işlenen Fen Bilimleri dersine yönelik görüşleri nelerdir?

1.6 Araştırmanın Varsayımları

1. Araştırmacının çalışma süresi boyunca önyargısız ve tarafsız hareket ettiği varsayılmaktadır.
2. Araştırmaya katılan öğrencilerin uygulanan veri toplama araçlarına samimi bir şekilde gerçek düşünceleri ile yanıt verdikleri varsayılmaktadır.
3. Veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve analizinde başvurulan uzmanların tarafsız ve içtenlikle cevap verdikleri varsayılmaktadır.

1.7 Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Nicel veri toplama araçlarından olan ve araştırmacı tarafından geliştirilen SÖABT geçmiş yıllarda yapılmış Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS), Devlet Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (PBYS) ve Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavlarında Ses ve Özellikleri ünitesi kazanımlarını içeren sorulardan oluşturulmuştur. Ancak F.6.5.4.4 numaralı kazanım 2018 yılında öğretim

programında yapılan değişiklik ile müfredata dâhil edildiğinden SÖABT’de bu kazanımı ölçen soru bulunmaması bir sınırlılık oluşturmuştur.

2. SÖABT’nin pilot uygulaması sırasında uygulama yapılan sınıftaki öğrenci devamsızlığından dolayı istenen sayıya ulaşamamıştır.

1.8 Tanımlar

Fen Bilimleri: Fen bilimleri, evren hakkında sürekli olarak bilgi edinme ve elde edilen bilgiyi başkalarının deney, akıl yürütme aracılığı ile doğrulamasına veya yalanlamasına olanak tanıyan genel ilkelere indirgeme işlemidir.

Mühendislik: Mühendislik, matematik ve bilim kullanarak makinelerin ve yapıların tasarlanması, test edilip inşasının gerçekleştirilmesidir.

Teknoloji: Hayatı kolaylaştırıp yaşam kalitesini artırmak amacıyla karşılaşılan problemleri çözmek, doğayı kontrol altına almak için geliştirilen üretimlerdir.

Tutum: Nesnelere, kişilere, gruplara ya da çevremizin diğer tanımlanabilir yönlerine karşı olumlu ya da olumsuz duygularımızdır.

2. TEORİK ÇERÇEVE

Bu bölümde mühendislik disiplinin Fen Bilimleri eğitimi ile ilişkisinden, tasarım temelli fen eğitimi hakkında önerilmiş yaklaşımlardan bahsedilmiştir.

2.1 Mühendislik Disiplini ve Fen Bilimleri Eğitimi

Günümüzde Fen Bilimleri eğitiminin klasik yollarla yapılması ile istenen başarının elde edilemeyeceği, öğrencilerin bir bilim insanı gibi çalışması gerektiği ve bu sayede fen konularını daha iyi anlayabileceği düşünülmektedir (Çavaş vd., 2013). Bu nedenle bilimin içinde olmak öğrenciler için bir gereksinim haline gelmiştir. Bilim uygulamalarına katılmak nasıl öğrencilerin bilimsel bilginin gelişimini anlamalarına yardım ediyorsa mühendislik uygulamalarına katılmak da öğrencilerin mühendislerin çalışmalarını, bilim ve mühendislik arasındaki ilişkiyi anlamalarını sağlar. Bu sayede öğrenciler edindikleri bilgileri daha anlamlı hale getirir ve dünya görüşlerine yansıtır (NRC, 2012). Sanıldığı gibi öğrencileri mühendislik tasarım süreci ile tanıştırmamanın amacı öğrencilerin bir şeyleri inşa etmelerini sağlamak değil, günlük yaşam problemlerine kaliteli çözümler üretmek, ürünler geliştirmek için karar verme becerilerini organize etmektir (Hynes vd., 2011; Marulcu ve Sungur, 2012). Mühendislik disiplinin ülkeleri ilerletecek teknolojiyi geliştirmenin merkezinde yer alması nedeniyle öğrencilerde mühendislik bilincinin artması toplum için büyük faydalar sağlayacağı düşünülmektedir. Teknolojinin tüm bireylerin refahını etkilediği düşünülürse mühendislik bilincinin eksikliği ekonomik kalkınmaya, ulusal güvenliğe ve sağlık hizmetlerine katkıdan mahrum olmaya yol açacağı söylenebilir (NRC, 2009). Toplumumuzun ulaşmak istediği hedefleri gerçekleştirebilmek için güncel uygulamaları takip edip kullanan yetenekli bireylere ihtiyaç vardır. Bu yetenekli bireyler topluluğundan biri olan mühendisler ise dünya üzerinde daha fazla kontrole sahip olmamızı sağlayan ürünleri tasarlayıp geliştiren kişilerdir (Kolodner, 2002). Nitekim mühendisler için esas uygulama tasarımların üretilmesidir (NRC, 2012). Bu bağlamda Dünya’da gerçekleşen olaylara müdahil olabilecek bireyler yetiştirebilmek için Ulusal Bilimler Akademisi, K-12 sınıflarına mühendislik eğitimini dâhil etmenin gerekliliğini şu şekilde sıralamıştır:

- Fen ve matematik eğitiminde daha yüksek başarı ve öğrenme,

- Mühendislik mesleğinin farkındalığının ve çalışmalarının artması,
- Mühendislik tasarımını anlama ve dâhil olma yeteneği,
- Kariyerlerinde mühendisliğe ilgi duyma,
- Teknolojik okuryazarlığın artması (NRC, 2009).

Mühendislik disiplinin Fen Bilimleri ve Matematik ile entegrasyonu, öğrencilerin gerçek hayat problemlerine yeterli ve uygun çözümler geliştirebilmesini sağlamaktadır (Uzel, 2019). Nitekim mühendislik tasarım etkinlikleri, öğrencilerde fen kavram bilgisi, sentez, analiz, problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye de yardım eden etkinliklerdendir (Cantrell vd., 2006).

2.2 Tasarım Temelli Fen Eğitimi (TTFE)

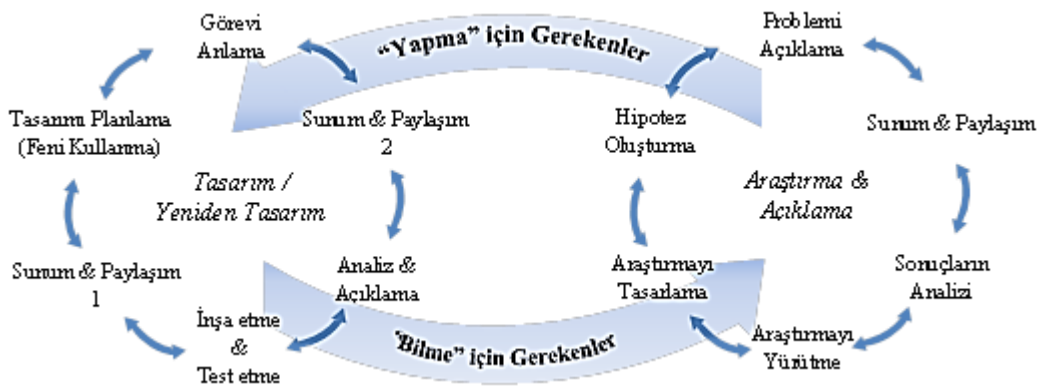
Tasarım, bilimsel bilginin günlük yaşam problemlerini çözme becerileri ile inşa edilebilecek bir araç olarak tanımlanırken, tasarım temelli eğitimde tasarımın rolü öğrenciler tarafından gerçekleştirilen tasarımın bilimsel bilgileri günlük yaşam problemlerine uygulamak değildir; aksine tasarım, bu eğitim yaklaşımının merkez noktasıdır (Fortus vd., 2004). Tasarım temelli öğrenme, öğrencilerin bireysel farklılıklarına göre yaratıcı projeler tasarlayıp bilişsel kavramların bir ürüne dönüşme tecrübesini edinmelerini de sağlar (Doppelt vd., 2008). Tasarım temelli eğitim, tasarım faaliyetlerinin yanı sıra bilimsel araştırmayı da kullanmayı içeren aynı zamanda araştırma, tasarım ve mühendislik arasında dinamik bir ilişkiye dayanan eğitim yaklaşımıdır (Wang ve Hannafin, 2005; Ercan ve Şahin, 2015). Ayrıca tasarım temelli eğitimi, mühendislik tasarım süreci ile başlayıp günlük yaşam problemlerini çözmeye yönelik yeni düşünceler üretmeyi de bünyesinde barındırır (NRC, 2012). Bununla birlikte Doppelt vd. (2008) yaptıkları araştırma neticesinde de tasarım temelli eğitim yaklaşımının öğrenciler açısından avantajlarını şu şekilde sıralamışlardır:

- Zengin bir tasarım ve teknoloji anlayışını sağlama,
- Öğrenci motivasyonunu artırıp ders başarısını geliştirme,
- Öğrencilerin fen bilimleri konularına ilgisinin artması,

- Gerçek yaşam problemlerine çözüm getirebilme,
- Aktif öğrenmenin sağlanması,
- İş birliğine dayalı öğrenmeyi sağlaması.

2.2.1. Tasarım temelli fen eğitimine yönelik yaklaşımlar

Fen Bilimleri eğitiminde mühendislik disiplinin bireylerin gelişimi açısından faydaları göz önüne alındığında, mühendisliğin temelini oluşturan tasarım görevinin fen eğitimine entegrasyonu ile ilgili farklı çalışmalar yapıldığı görülmüştür. Bu çalışmaların ilkinin Penner vd. (1997) tarafından yapıldığı söylenebilir. Penner vd. (1997) birinci ve ikinci sınıf öğrencilerine insan dirseği gibi çalışan bir model oluşturma görevi vererek, onların model inşa etme, tartışma, değerlendirme, revize etme ve bilim anlayışlarını geliştirmek istemişlerdir. Bu çalışma neticesinde öğrencilerin oluşturdukları modellerin çalışabilirliğini değerlendirebilme yeteneğinin geliştiği fark edilmiş ve tasarım temelli modelleme eğitimi önerilmiştir. Bu eğitim modeli ile öğrenciler tarafından tasarlanan yapıların modele dayalı akıl yürütmeyi, bilim kavramlarının daha derinlemesine araştırılmasını sağladığı sonucuna varılmıştır. Kolodner vd. (2003) ise tasarım temelli fen eğitimi sürecini Şekil 2.1.'de verilen "Tasarım / Yeniden Tasarım" ve "Araştırma ve Açıklama" olmak üzere birbiri ile bağlantılı iki aşamada açıklamıştır.



Şekil 2.1. Tasarım temelli fen eğitimi süreci (Kolodner vd., 2003, s. 511).

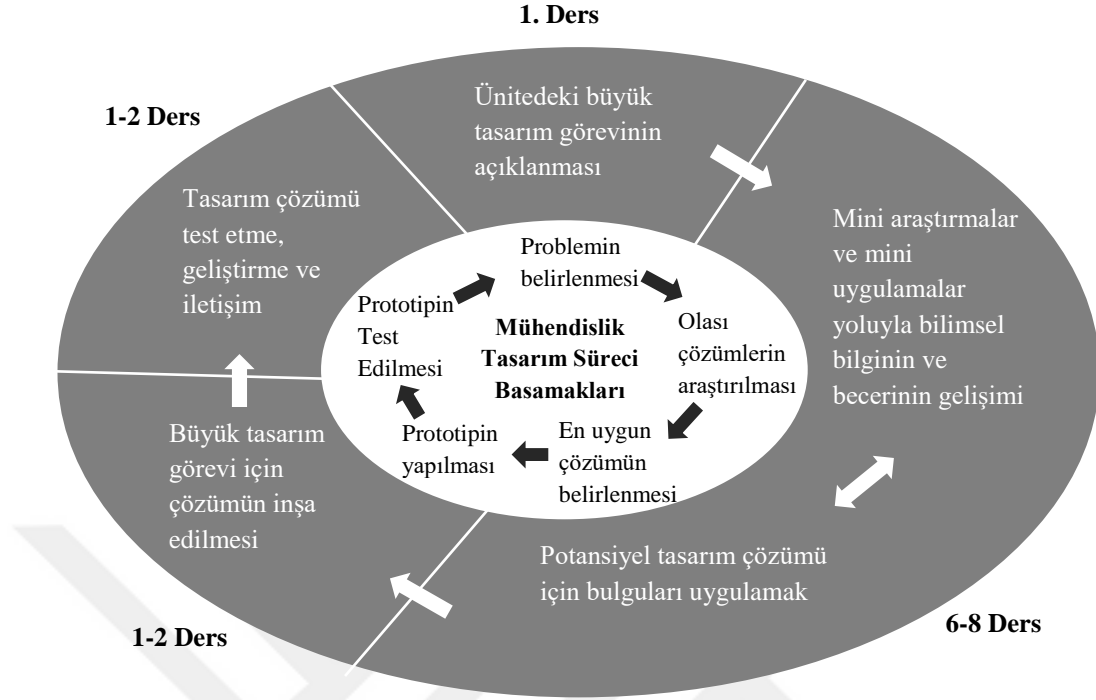
Şekil 2.1.'de verilen sürece göre eğitimin başlangıçta öğrencilere verilen mühendislik problemi ile başlar. Sonra problem çözümünün uygun bir şekilde gerçekleşmesi için gerekli olan kriterler ve sınırlamalar belirlenerek konu hakkında araştırma yapılır.

Öğrencilerin araştır ve keşfet döngüsündeki etkinliklere odaklanmasıyla araştırma devam eder. Bu araştırmalar hipotez kurmak, deney tasarlamak, sonuçları analiz etmek ve sunum yapmak anlamına gelir. Bu basamaktan sonra tasarımın planlanması sürecine geçilir. Öğrenciler hazırladıkları tasarım planlarını sınıf arkadaşlarına sunarlar. Öğrenciler, tasarım planlarını akranlarından gelen öneri ve eleştirilere göre revize ederek tasarımlarına geri dönerler ve ardından tasarımlarını oluşturmaya ve test etmeye başlarlar. Bunu sonuçların analizi ve sınıfa başka bir sunum izler. Bu sunumlarda yaptıkları ürünün nasıl çalıştığını arkadaşları ile paylaşırlar. (Kolodner, 2002; Kolodner vd., 2003).

Wendell (2008) ise Penner vd. (1997; 1998) tarafından önerilen tasarım temelli modelleme yaklaşımını inceleyerek tasarım temelli öğrenme modelinin basamaklarını sırasıyla şu şekilde açıklamıştır:

- Öğretmen tasarım görevini açıklar ve kullanılacak olan malzemeleri verir,
- Öğrenciler küçük gruplar oluşturarak tasarımlarını planlar,
- Öğretmenin başlattığı sınıf tartışması ile derinlemesine düşüncelerini sağlar,
- Öğrenciler yaptıkları modelleri test eder ve değerlendirmesini yapar,
- Öğrenciler modelleri gözden geçirirler,
- Öğrenciler revize ettikleri modelleri sınıf arkadaşlarına sunar ve tartışır,
- Öğretmen yapılan modelleri Fen Bilimleri açısından inceler.

Şekil 2.2.'de verilen ve Wendell vd. (2010) tarafından ilkokul düzeyi için önerilen tasarım temelli fen eğitimi yaklaşımının merkezinde mühendislik tasarım basamakları yer almaktadır.

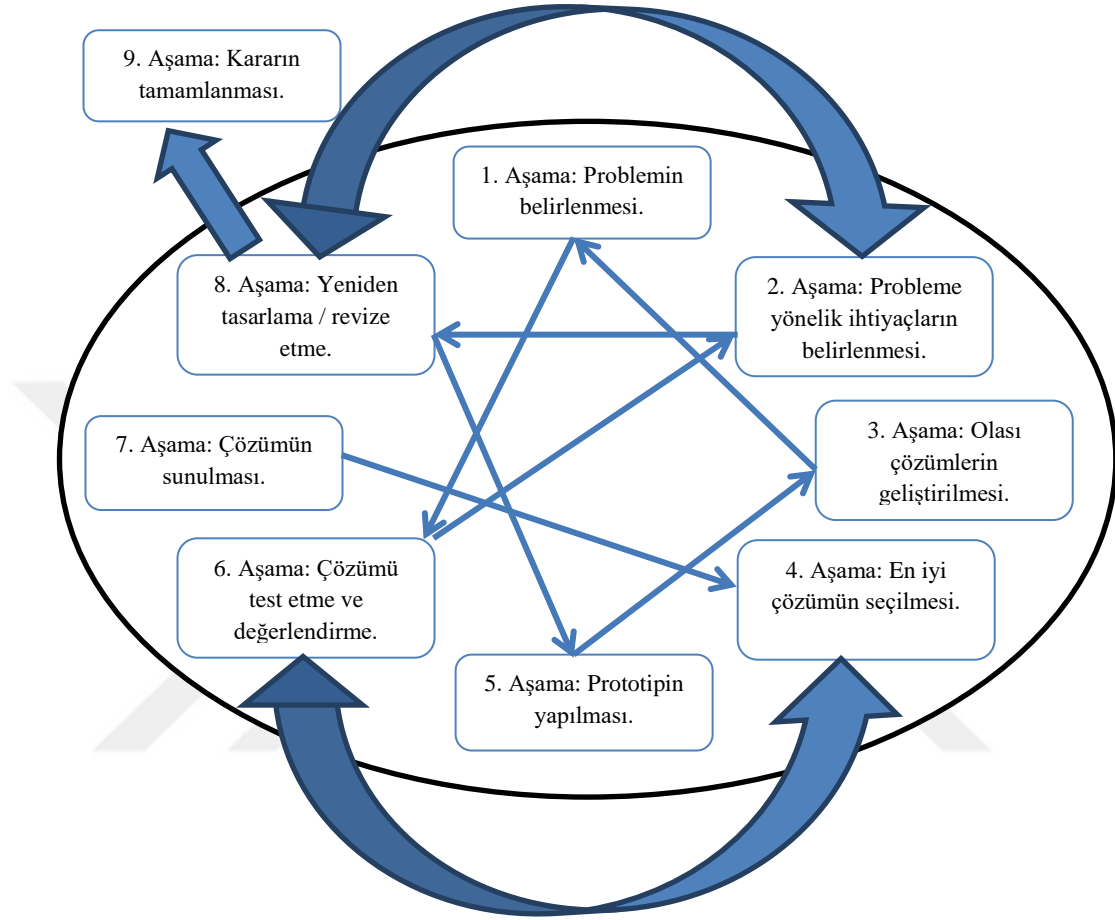


Şekil 2.2. Tasarım temelli fen eğitim süreci (Wendell vd., 2010, s. 8).

Süreç basamakları mühendislik probleminin belirlenmesi ile başlar, olası çözümler araştırılır, en uygunu çözüm seçilip prototip yapılarak prototipin test edilmesi ile süreç biter. Wendell vd. (2010)'a göre mühendislik tasarım sürecinin çevresinde ise bu sürecin Fen Bilimleri dersine entegrasyonunun nasıl yapılacağı Şekil 2.2.'de yer almaktadır. Fen eğitiminde süreç ünitelerdeki büyük tasarım görevinin öğretmen tarafından açıklanması ile başlar. Büyük tasarım görevinde öğrencinin ihtiyaç duyacağı bilgi ve becerilerin edinilebilmesi için mini araştırmalar ve uygulamalarla süreç devam eder. Öğrenciler elde ettikleri verileri mühendislik tasarımında en uygun çözümün seçilmesine karşılık gelen potansiyel tasarım çözümü için bulguları uygulamak basamağında kullanırlar. Bir sonraki basamakta öğrenciler oluşturulacak büyük tasarım için kendilerince en uygun olan prototipi yaparlar ve test ederler. Sonraki derslerde ise gerekiyorsa iyileştirme ve sınıf arkadaşlarına sunum yapma şeklinde döngü tamamlanır.

Mühendislik tasarımını lise öğrencileri için açıklayan Hynes vd. (2011) ise mühendislik tasarımını öğrenmenin amacının, öğrencileri fen ve matematik bilgisinin pratik bir uygulaması olarak uygulamalı etkinliklerde mühendislik ile etkileşime

girmeye teşvik etmek olarak açıklamışlardır. Şekil 2.3'te verilen döngü ile öğrenciler, önemli olanın sadece bir şeyler inşa etmek değil ihtiyaç ve problemlerin net bir şekilde tanımlanarak araştırma, planlama, tartışma, test etme, değerlendirme ve iletişim becerilerinin gelişimine katkı sağlayan bir süreç olduğunu fark ederler.



Şekil 2.3. Mühendislik tasarım süreci (Hynes vd., 2011, s. 9).

Hynes vd. (2011) tarafından önerilen mühendislik tasarım süreci aşağıda açıklanan dokuz basamaktan oluşmaktadır;

1- Problemin belirlenip tanımlanması: Lise öğrencileri gerektiğinde karşılaştıkları ihtiyaç veya sorunu belirleme yeteneğinde olduklarından onlara bu fırsat tanınmalıdır. Birçok çözümü olan, açık uçlu ve gerçek dünya problemlerini içeren sorular olması önerilmektedir. Ayrıca bu aşamada gerekli kısıtlamalar belirlenmelidir.

2- Probleme yönelik ihtiyaçların belirlenmesi: Problem belirlendikten sonra dikkate almaları gereken detaylar hususunda öğrenciler araştırma yapmalıdır. Bu araştırmalar çalışmanın kalitesini ve verimini artırmaktadır.

3- Olası çözümlerin geliştirilmesi: Görev için birden fazla fikir üretmek grup çalışmasının sonuçlarından biri olarak kabul edilebilir. Bu basamakta çözümlerin çizimler ile gösterilmesi önem arz etmektedir.

4- En iyi çözümün seçilmesi: Bir kişi için en iyi görünen çözüm diğeri için öyle olmayabilir. Bu nedenle öğrenciler kendi çözümlerini gerekçelendirerek aralarındaki en iyi çözüm yolunu seçerler.

5- Prototipin yapılması: Öğrenciler seçtikleri çözüm için bir model oluşturmalarıdır. Bu aşamada öğrencilerin başarısız olmalarına ve bundan ders çıkarmalarına izin verilmesi önemlidir. Prototipin nihai çözüm gibi çalışması önemli değildir. Önemli olan öğrencilerin eğer varsa prototipteki hatalarını görmeleridir.

6- Çözümü test etme ve değerlendirme: Öğrenciler prototiplerinin başarılı olup olmadığına karar verebilmek için kriter ve sınırlılıklara dayalı olarak değerlendirme yapmalıdırlar. Ayrıca öğrenciler bitmiş bir prototipin mutlaka bitmiş bir ürün anlamına gelmediğini fark edebilmelidirler.

7- Çözümlerin sunulması: Mühendisliğin bir parçası da ürünleri geri bildirim ve pazarlama amacıyla başkalarıyla paylaşmaktır. Bu basamakta öğrenciler ürünlerini sınıf arkadaşlarına anlaşılabilir dil ve tarzda sunarlar. Sunumdan alacakları geri dönüşler ürünün başarısı açısından da önemlidir.

8- Yeniden tasarlama / revize etme: Sürecin başında belirlenen kriterleri karşılayan nihai bir ürün elde edene kadar ürünü revize edebilirler.

9- Kararın tamamlanması: Nihai bir ürünün elde edilmesiyle döngü sonlanır. Bu ürün sadece belirli kriterleri geçtiğini göstermekle kalmaz aynı zamanda ürünlerinin bir dizi testi geçebilecek durumda olduğuna karar verdiklerinin de bir göstergesidir.

NRC (2012) ise öğrencilerin Fen Bilimleri kazanımlarını edinmeleri ve uygulamalarına yardımcı olmak için üç basamaktan oluşan “Mühendislik Tasarım Sürecini” önermiştir. Birinci basamak problemin tanımlanmasından oluşmaktadır. Bu aşamada ürün oluşturmak için gereken kriterler belirlenir. Burada kriterler mümkün olduğunca ölçülebilir olmalıdır. İkinci basamak ise olası çözümler geliştirmedir. Bu basamakta ise öğrenciler çözümlerini çizimler, diyagramlar, modeller aracılığıyla

gösterebilir. Sonuçta elde edilen verilerle tasarım değişimi hakkında karar vermeye yardımcı olabilir. Üçüncü ve son basamak ise tasarım çözümlerinin optimizasyonudur. Optimizasyon en iyi sonucu bulma sürecidir. Kriter ve kısıtlamaları yerine getirmenin birden fazla yolu olduğu için çözüm de birden fazla olabilir. Mühendisliğin asıl amacının en iyi ürünü tasarlamak olduğu düşünülürse optimizasyon sonucunda kriterleri en iyi karşılayan ürün geliştirilebilir.

NASA ise mühendislik tasarım sürecini yeni bir ürün veya sistemin geliştirilmesini sağlayan, karşılaşılan sorunu çözmeye onlara rehberlik eden bir döngü olarak açıklamaktadır (NASA, 2015, s.6). NASA, mühendislik tasarım döngüsünü 8 basamakta açıklamıştır:

- 1- İhtiyaç veya sorunu belirleme: Bu basamakta öğrenciler gruplar halinde çalışarak sorunu kendi cümleleriyle ifade ederler.
- 2- İhtiyaç veya sorunu araştırma: Bu basamakta gruplar sorunun çözümü için internetten, kütüphaneden ve uzman kişilerden yararlanırlar.
- 3- Olası çözümleri geliştirme: Gruptaki öğrenciler sorunun çözümü için beyin fırtınası yaparlar. En iyi seçenekleri çizim yaparak çözümleri geliştirirler.
- 4- Olası çözümlerin seçimi: Grup üyeleri gerçekleştirilen her bir tasarımı incelerler. İnceleme sonucunda soruna en iyi çözüm getiren tasarımı belirlerler.
- 5- Prototip oluşturma: Seçilen çözümün iki veya üç boyutlu modelini oluştururlar.
- 6- Çözümleri test edip değerlendirme: Sorunu ne kadar iyi bir şekilde çözdüğünü belirlemek için yapılan modeller test edilir.
- 7- Çözümleri sunma: Gruplar kendi çözümlerinin sorunu en iyi nasıl çözdüğünü belirten bir sunum yaparlar.
- 8- Yeniden tasarlama: Sunum sonucunda elde ettikleri bilgilere dayanarak modellerinde yeniden tasarım yapabilirler.

Bu çalışmada ise öğrenci seviyesine uygunluğu ve bir ünitenin nasıl işleneceğini ayrıntılı bir şekilde ele alması açısından Wendell vd. (2010)'un mühendislik tasarım

süreci uygulanmıştır. Bu bağlamda Wendell vd. (2010) tarafından önerilen sürecin tüm basamaklarının ayrıntılı bir şekilde açıklanmasının yararlı olacağı düşünülmüştür:

1- Büyük tasarım görevinin açıklanması: Bu basamak mühendislik tasarım sürecinde problemin belirlenmesi basamağına karşılık gelir. Tasarım problemleri öğrencilerde bilim öğrenmek için bir motivasyon oluşturur (Marulcu, 2010). İlk derste büyük tasarım görevi öğretmen tarafından öğrencilere açıklanır. Öğrenciler büyük tasarım görevi hakkında süreci tamamlamalarına ve problemi çözmelerine yardımcı olacak sahip oldukları ve öğrenmeleri gereken bilgileri yazarlar. Öğretmen tarafından öğrencilere sunulan tasarım görevlerinin ise bazı özelliklere sahip olması gerekir (Bozkurt, 2014; Ercan ve Şahin, 2015):

- Hedeflenen tasarımı destekleyici ve günlük hayatla ilişkili olmalı,
- Kullanılan materyaller ekonomik, kolay bulunabilen ve kullanılabilen olmalı,
- Birden fazla çözüm imkânı olmalı,
- Grup çalışmasını teşvik edici ve öğrenci merkezli olmalı,
- Prototipin düzeltilmesine veya tekrar üretimine olanak tanınmalı,
- Öğretmen tarafından belirlenen 8 – 10 kazanım ile sınırlandırılmalı.

Ayrıca bu basamakta tasarımın doğasına uygun olacak şekilde kriter ve sınırlılıkları da öğrenciler tarafından belirlenir.

2- Olası çözümlerin araştırılması: Bir problemin çözümünde her zaman tek bir doğru cevap yoktur (Brunsell, 2012). Bu yüzden en öğrenciler başarılı bir ürünün geliştirebilmek için gereken bilgi ve becerileri edinebilmek adına mini araştırma ya da mini uygulama yaparlar. Bu araştırma veya uygulamalar sayesinde büyük tasarım görevini gerçekleştirirken sahip olunması gereken bilgi ve becerileri edinmiş olurlar. Öğretmen o gün tamamlanacak olan araştırmanın amacını açıklayarak derse başlar. Bu basamakta gerçekleştirilen araştırma ve uygulamaların çoğu fiziksel bir ürün inşasını veya test edilmesini içerir.

3- En uygun çözümün seçilmesi: Bu basamakta öğrenciler potansiyel tasarım için en uygun çözümü bulmaya çalışırlar. Seçim esnasında ilk basamaktaki kriter ve sınırlılıklara en iyi uyan çözümü belirlerken öğrenciler karar matrisi kullanabilir (Hynes vd., 2011; Brunsell, 2012). Büyük tasarım görevindeki probleme en iyi çözümü geliştiren aynı zamanda da kriter ve sınırlılıklara en iyi uyan tasarım öğrencilerin tartışması neticesinde seçilir. Bu noktada grup çalışması ön plana çıkmaktadır.

4- Prototipin geliştirilmesi: Bir önceki basamakta seçilen en uygun çözüme göre prototip seçilen malzemeler ile öğrenci grubu tarafından yapılır. Öğrenciler yaptıkları bu çalışmalar ile deney, modelleme, sonuçları gerekçelendirme gibi bilimsel becerilerini geliştirebilirler (Marulcu, 2010).

5- Prototipin test edilmesi: Bu basamakta yapılan prototip test edilir, eğer gerekiyorsa revize edilir ve son olarak tasarımlarının nasıl çalıştığıyla ilgili olarak sınıf arkadaşlarına sunum yapılır. Ders öğretmen rehberliğinde, tasarım problemi için yararlı olacak bilgi ve beceriler hakkında tartışma ile sona erer. Unutulmamalıdır ki mühendislik tasarım süreci boyunca öğrencilere düşüncelerini paylaşabilme fırsatı verilmelidir (Brunsell, 2012).

3. KAYNAK ÖZETLERİ

3.1 TTFE İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

3.1.1 TTFE kullanılarak yapılmış sınıf içi uygulama ve değerlendirmeler

Roth (2001), 6.sınıfta öğrenim gören 5 kız, 5 erkek olmak üzere toplam 10 ve 7. sınıfta öğrenim gören 7 erkek ve 9 kız olmak üzere toplam 16 öğrenci ile basit makineler konusunda çalışma yapmıştır. Yapılan bu çalışmada veri toplama aracı olarak ön – son test, mülakat, öğrenci gözlemleri, ders sonrası değerlendirme notları ve video kayıtları kullanılmıştır. Öğrenciler mühendislik uygulamalarını kullanarak tasarım gerçekleştirmişlerdir. Öğrenciler mühendislik tasarım sürecini uygularken taslak oluşturma, yapılan planların grafik ve tablolarla sunumu, üç boyutlu prototipin yapılması, sonrasında test edilmesi ve ürünün sunumu şeklinde basamakları kullanmışlardır. Çalışma sonucunda mühendislik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde değiştirdiği saptanmıştır. Kolodner vd. (2003) ise öğrencilerden “Hareket Halindeki Araçlar” ünitesinde engeli bir arazide ve 5 cm ve 10 cm yüksekliği geçebilen minyatür bir araç tasarımlarını istemişlerdir. Öğrenciler büyük tasarım görevine ulaşmak için önce üç küçük tasarım yaparak Newton’un hareket yasalarını öğrenmişlerdir. Ayrıca Kolodner vd. (2003), bu çalışmalarında tasarım temelli eğitim uygulamaları konusunda ayrıntılı açıklamalar yaparak alan yazına katkı sağlamışlardır.

TTFE ile ilgili bir başka çalışma da 2004 yılında Fortus vd. tarafından gerçekleştirilmiştir. Fortus vd. (2004), 9. ve 10. sınıfta öğrenim gören toplam 92 öğrenci ile yaptıkları çalışmada tasarım temelli fen öğretimini tanımlamayı ve geliştirdikleri üç tasarım temelli birim ile Fen Bilimleri konusunda öğrencilerin bilgi düzeylerinde meydana gelebilecek değişimi değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Gerçekleştirilen üç tasarım temelli birim ise "Zor Ortamlar İçin Bir Yapı Nasıl Tasarlarım?", "Çevre İçin Daha İyi Bir Pili Nasıl Tasarlarım?", "Kullanımı Daha Güvenli Bir Cep Telefonu Nasıl Tasarlarım?"dır. Sonuçta öğrencilerin her üç probleme de çözüm bulabilecekleri fen bilgisine sahip oldukları böylece başarı seviyelerinin arttığı görülmüştür. Ayrıca Fen Bilimleri dersi öğretim programına tasarım temelli eğitim döngüsünün dâhil edilmesi gerektiğini belirterek TTFE'nin önemini vurgulamışlardır. Apedoe vd. (2008) ise ısıtma / soğutma sistemleri

konusunda lise öğrencileri ile çalışmışlardır. Öğrenciler için anlaşılması güç olan kimya konularını öğretmek, tasarım temelli öğrenmeyi diğer alanlara dâhil etmek için yönergeler bulmak ve tasarım temelli eğitimi tanımlamak amacı ile yaptıkları çalışmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında artış görülmüştür. Ayrıca yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin mühendislik mesleğine olan ilgilerinin arttığı da saptanmıştır.

Doppelt vd. (2008) tarafından yapılan bir başka çalışma ise 8. sınıfta öğrenim gören toplam 38 öğrenci ile elektrik konusunda, tasarım temelli öğrenme yoluyla fen eğitimini geliştirmeye yönelik derinlemesine bir durum çalışmasıdır. Öğrenciler seçilirken akademik başarısı yüksek ve düşük iki öğrenci grubu seçilmiştir. 7 çoktan seçmeli sorudan oluşan “Bilgi Testi” ön test – son test olarak, öğretmen ve akran değerlendirmesinin yapıldığı “Sözlü Sunumlar” ve “Öğrenci Portfolyosu” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak bilgi testi neticesinde hem akademik başarısı yüksek hem de akademik başarısı düşük olan öğrencilerde gelişme görülmüştür. Akran ve öğretmen değerlendirmesi sonucunda ise düşük akademik başarılı öğrencilerin sunum puanlarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Ellefson vd. (2008) de lise öğrencileri ile gen transferi konusunda çalışma yapmışlardır. 8 haftalık araştırma süresince TTFE uygulamaları ile “Tasarımcı Bakteri” ünitesinde çalışmışlardır. Sonuç olarak gen tanımı ve gen aktarımını kavrama konusunda öğrencilerin başarılı olduğu görülmüştür.

Schnittka ve Bell (2010) 8. sınıf öğrencileri ile mühendislik tasarım etkinlikleri ile öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarının edinilmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Karma yöntem araştırmasının kullanıldığı çalışmada veri toplama aracı olarak görüşme, gözlem, çoktan seçmeli test ve likert tipindeki bir ölçek ön test - son test olarak uygulanmıştır. Sonuçta mühendislik uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu artış sağladığı görülmüştür. Bethke Wendell ve Rogers (2013) ise 12 ilkokul öğretmeni ile onların 3. ve 4. sınıfa giden öğrencileri ile LEGO mühendislik tasarımıyla işlenen derslerin öğrencilerin fene yönelik tutumlarına ve bilgisine olan etkisini incelemişlerdir. Fene yönelik tutum ölçeği ve fen başarı testi ön test – son test olarak uygulanmıştır. Eğitimin ilk yılında normal müfredatla dersler işlenmiş, ikinci yılda ise LEGO mühendislik tasarımı odaklı dersler işlenmiştir.

Sonuçta ise LEGO mühendislik tasarımı ile işlenen fen derslerinde akademik başarıda artış sağlanırken, tutumda çok fazla bir fark saptanamamıştır.

Ülkemizdeki çalışmalar bakıldığında da Ercan (2014) tarafından yapılan çalışma TTFE uygulamaları kullanılarak sınıf içi değerlendirmelerin yapıldığı ilk çalışma olarak görülmüştür. Ercan (2014), 30 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi ile Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik çalışma yapmıştır. TTFE uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına, karar verme becerilerine, mühendislik disiplinine yönelik görüş ve yeterliklerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testi, karar verme beceri testi, mühendislik disiplini bilgi formu, mühendisin tasarım kılavuz dokümanları, serbest öğrenci günlükleri, görüşme formları, saha notları ve mühendisliğe yönelik düşünce soru formu kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin akademik başarılarının, karar verme becerilerinin ve mühendisliğe yönelik bilgi düzeylerinin olumlu yönde değiştiği saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin mühendislik algısına yönelik fikirleri de olumlu yönde değişmiştir. Yamak vd. (2014) ise tasarım temelli öğrenme modelinin basamaklarına uygun olarak Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik (FeTeMM) etkinlikleri ile çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 5. sınıfta öğrenim gören 20 öğrencinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına FeTeMM uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Veri toplama aracı olarak “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum?” ölçeği kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda öğrencilerin fene karşı tutumlarının ve bilimsel süreç becerilerinin olumlu yönde geliştiği saptanmıştır.

TÜBİTAK desteği ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesinde gerçekleştirilen “Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimleri” projesine katılan 6. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmayı da Baran vd. (2015) gerçekleştirmiştir. Çalışmada FeTeMM spotu etkinliği hakkında bilgi verildikten sonra öğrencilerden kendilerine verilen senaryolar doğrultusunda mühendislik tasarım döngüsü ile bir spot geliştirmeleri istenmiştir. Öğrenciler tarafından geliştirilen FeTeMM spotları incelendiğinde öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları hakkında tutum ve bilgilerinde pozitif yönde gelişmeler olduğu gözlemlenmiştir. Savran Gencer (2015) tarafından 7. sınıf öğrencileri ile yapılan fırlıdak etkinliğinde ise amaç bilim ve mühendislik

uygulamaları arasındaki temel farkı ortaya koymaktır. Araştırmanın sonucunda bilim ve mühendislik deneyimlerini ilk eden yaşayan öğrencilerin Fen Bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değerleri kazandıkları ayrıca Fen Bilimleri alanında kariyer bilincine sahip oldukları görülmüştür. Selcen Guzey vd. (2017) bir ortaokul öğretmenin 3 yıl boyunca 3 Fen Bilimleri ünitesini tasarım odaklı işlemlerini incelemişlerdir. 330 öğrencinin katıldığı çalışmada fene yönelik ilgi ölçeği ve başarı testi ön test – son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca mühendislik uygulaması ile işlenen dersler videoya kaydedilmiştir. Sonuçta mühendislik temelli eğitimin öğrencilerin akademik başarılarında artış sağladığı; ancak fene yönelik ilgilerinde önemli bir değişiklik olmadığı görülmüştür.

TTFE ile ilgili yapılan bir başka çalışma ise Yasak (2017) tarafından yapılmıştır. Yasak (2017), 8. sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci ile yaptığı çalışmada basınç konusundaki FeTeMM uygulamalarının, öğrencilerin Fen Bilimleri dersi akademik başarılarına ve tutumlarına etkisini araştırmıştır. “Kuvvet ve Hareket Ünitesiyle İlgili Başarı Testi”, “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” ve “Öğrenci Görüşme Formu” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma modeli olarak ise de karma yöntem kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin akademik başarılarının ve derse olan tutumlarının arttığı tespit edilmiştir. Öğrenciler bu uygulamalar ile etkili ve kalıcı öğrenme sağladıklarını, dersin eğlenceli geçtiğini, grup çalışması ile fikir alış verişini yaptıklarını ifade etmişlerdir.

TTFE uygulamalarının kullanıldığı bir diğer çalışma ise Bozkurt Altan ve Karahan (2019) tarafından yapılmıştır. 1 öğretmen ve 6. sınıfta öğrenim gören 32 öğrenci ile yapılan bu çalışmada “Isı Yalıtımı Ülke Kazanımı” etkinliği ile öğrencilerin etkinliği değerlendirmeleri, öğretmenin ise uygulamaya yönelik görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. TTFE Öğrenci Değerlendirme Anketi ve odak grup görüşmesi ile veriler toplanmıştır. Öğretmen görüşleri ile ilgili veriler ise yapılandırılmamış görüşme ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda öğrenciler TTFE sürecini günlük yaşamla bağlantılı, ilgi çelici, motive edici ve Fen Bilimlerini öğrenmeyi sağlayıcı olarak belirtmişlerdir. Öğretmen ise TTFE sürecini gerçek yaşama hazırlayıcı, Fen Bilimleri dersine motive edici ve mühendislik tasarım sürecini fark etmelerini sağlayan bir uygulama olarak belirtmiştir. Kılıç (2019) tarafından 4. sınıf öğrencileri ile yapılan bir başka çalışmada ise TTFE uygulamalarının öğrencilerin temel beceri,

bilime yönelik tutum ve bilimsel yaratıcılık becerileri üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Veri toplama aracı olarak “Bilime Yönelik Tutum Ölçeği”, “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ve “Temel Beceriler Ölçeği” kullanılmış, sonuçta öğrencilerin bilime yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık görülmemekle beraber, bilimsel yaratıcılık becerisi ve temel becerilerde olumlu yönde gelişme saptanmıştır.

Şimşek (2019) ise FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen tutum, fen ilgi ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelediği çalışmayı 7. sınıfta öğrenim gören 52 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Veri toplama aracı olarak bilimsel süreç becerileri, fen tutum ve fen ilgi ölçeği öğrencilere ön test- son test olarak uygulanmıştır. Yapılan analizler neticesinde FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen tutum, fen ilgi ve bilimsel süreç becerilerinde olumlu yönde gelişme sağladığı görülmüştür. Uzel (2019) tarafından gerçekleştirilen ve TTFE uygulamalarının değerlendirildiği diğer bir çalışma ise 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Madde ve Isı ünitesinde gerçekleştirilen çalışmaya 6. sınıfta öğrenim gören 26 öğrenci katılmıştır. Mühendislik tasarım temelli uygulamaların öğrencilerin problem çözme ve tasarım becerilerine etkisinin incelendiği bu çalışmada veri toplama aracı olarak günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri testi, mühendislik imajı formu, kelime ilişkilendirme testi, öğrenci günlükleri ve çalışma yaprakları kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda yapılan TTFE uygulamaların öğrencilerin problem çözme ve tasarım becerisine olumlu yönde etki ettiği, ayrıca mühendislik mesleğine ait imajlarında ve STEM bilgi yapılarında da ilerleme görüldüğü saptanmıştır.

Aranda vd. (2020) de farklı okullarda çalışan 2 öğretmen ve onların 137 öğrencisi ile mühendislik tasarımının esas alındığı bir sınıf söylemi çalışması yürütmüşlerdir. Bir ay boyunca işlenen dersler videoya çekilmiş ve öğrencilere 10 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir test ön test – son test olarak uygulanmıştır. Sonuçta mühendislik tasarımı ile işlenen derslerin öğrencilerin akademik başarılarında artış sağladığı bulunmuştur.

3.1.2 Öğretmenler ve öğretmen adayları ile yapılan TTFE çalışmaları

TTFE uygulamaları kullanılarak öğretmenlerle yapılan çalışmalarından biri olan ve Hynes (2009) tarafından yapılan çalışmada ortaokul Matematik, Fen Bilimleri ve Bilgisayar derslerine giren 6 öğretmen ile yardımcı cihaz oluşturmak için tasarım

temelli eğitim süreci uygulanmıştır. İki haftalık atölye eğitimi sonucunda LEGO robotik araç seti kullanılarak mühendislik tasarım sürecinin nasıl öğretileceği öğretilmiştir. İlk hafta LEGO robotik setini kullanmayı ve mühendislik müfredatının nasıl öğretileceğini öğrenmişler, ikinci hafta ise 2 – 10 çocuktan oluşan öğrenci gruplarına mühendislik müfredatını öğrenmişlerdir. Veri toplama aracı olarak video kaydı, yarı yapılandırılmış görüşme, öğrenci projeleri kullanılmıştır. Sonuçta daha fazla öğretim tecrübesine sahip olan öğretmenlerin öğrenci merkezli ders işledikleri gözlenirken ders sırasında tartışmaya daha fazla vakit ayırdıkları tespit edilmiştir. Ayrıca Fen Bilimleri öğretmenlerinin mühendislik tasarım sürecine ilişkin diğer öğretmenlere nazaran daha çok bilgiye sahip olduğu görülmüştür. Marulcu ve Sungur (2012) ise TTFE uygulamalarını kullanarak 44 Fen Bilimleri öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin mühendislik algılarını ve mühendislik – dizayna bakış açılarını incelemeyi amaçlamışlardır. Veri toplama aracı olarak likert tipinde açık uçlu sorulardan oluşan anket kullanılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarından mühendislik – dizayn ile ilgili serbest çizim yapmaları istenmiştir. Sonuç olarak mühendislik becerilerinin Fen ve Teknoloji ders programlarına dâhil edilmesi gerektiği düşünülerek birlikte mühendislik öğretim materyalleri geliştirilmesi de önerilmiştir.

Öğretmen adayları ile yapılan bir diğer çalışmada ise Bozkurt (2014), 36 Fen Bilimleri öğretmen adayının TTFE sürecinin karar verme ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada karma yöntem araştırması kullanılmıştır. Desen olarak da tek gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının karar verme ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması, kalıcı öğrenmeyi sağlaması, motive edici olması ve sorgulamaya dayalı olmasını TTFE sürecinin güçlü yanları olarak belirtmiştir. 83 Fen Bilimleri öğretmen adayına hem STEM ve mühendislik eğitimi hem de STEM’ in derse ile uyarlanması ilgili bilgilerin verildiği çalışma Yıldırım ve Altun (2015) tarafından gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda STEM ve mühendislik eğitimi odaklı kontrol grubuna ise normal eğitimin verildiği çalışmada öğretmen adaylarına öğrenme bilgi düzeyi testi uygulanmıştır. Sonuçta deney grubunu lehine anlamlı bir fark bulunarak STEM ve mühendislik eğitiminin öğrencilerin başarılarını artırmada önemli bir faktör olduğu saptanmıştır.

Hacıoğlu vd. (2016) tarafından yapılan bir başka çalışma ise 1. STEM Öğretmenler konferansında düzenlenen "Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi İçin Uygulamalı Örnek Etkinlikler Atölyesi"ne gönüllü olarak katılan 58 öğretmenin görüşleri neticesinde gerçekleştirilen bir durum çalışmasıdır. Çalışmanın amacı öğretmenlerin mühendislik tasarım temelli fen eğitimine yönelik görüşlerini açığa çıkarmaktır. Veri toplama aracı olarak atölye çalışmasında sunulan örnek etkinlikleri de içeren doküman kullanılmıştır. Sonuç olarak olumsuz görüş bildiren öğretmenler olsa da çoğunluk mühendislik tasarım temelli fen eğitimine yönelik olumlu görüş bildirmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin olumsuz görüşlerini yenebilmek için hizmet içi ve hizmet öncesi eğitim yapılması tavsiye edilmiştir. Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen başka bir çalışma da Kınık Topalsan (2018) tarafından 45 sınıf öğretmenliği öğretmen adayı ile yapılan çalışmadır. Yapılan eğitimler neticesinde öğretmen adaylarının "Mühendislik Tasarım Süreci" esas alınarak geliştirdikleri etkinliklerin değerlendirilmesi ve süreç sırasında ortaya çıkabilecek sorunların belirlenmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adayları tarafından geliştirilen 45 etkinlik araştırmacılar tarafından belirlenen kriterlere göre değerlendirilmiştir. Sonuç olarak düşük performanslı etkinliklerin oluşturulduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının yeni yöntem ve tekniklerden bilgi sahibi olarak yetiştirilmesi ve eğitim programlarına tasarım temelli eğitim sürecinin dâhil edilmesi önerilmiştir.

Sınıf öğretmeni adaylarının tasarım temelli öğrenmeye yönelik görüşlerinin incelendiği bir diğer çalışmayı ise Yıldırım (2018) yürütmüştür. 22 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak "Tasarım Temelli Öğrenme Görüşme Formu" kullanılmıştır. İçerik analizi sonucu elde edilen bulgular neticesinde öğretmen adaylarının tasarım, mühendis, mühendislik ve tasarım temelli uygulamalara karşı düşüncelerinde olumlu değişimler gözlemlendiği, bu uygulamaların derslerde kullanılması ile merak, özgüven, sorumluluk, yaratıcılık gibi becerilerin gelişmesine katkı sağlayabileceği belirtilmiştir. TTFE uygulamaları kullanılarak ilkökul öğretmenleri ile yapılan bir başka çalışmayı da Watkins vd. (2018) yürütmüştür. Watkins vd. (2018) yaptıkları bu çalışma ile ilkökul öğretmenlerinin mühendisliği okuryazarlık müfredatına nasıl dâhil ettiklerini araştırmayı amaçlamışlardır. Veri toplama aracı olarak saha notları, öğretmen gözlemleri ve video kayıtları kullanılmıştır. Öğretmenler, öğrencilerden sınıflarında hâlihazırda okudukları kitaplardaki problemlere çözüm bulmalarını ve tasarımlarını istemiştir.

Sonuçta Fen Bilimleri öğretmen eğitiminin bir parçası olarak mühendislik tasarımının müfredata dâhil edilmesi önerilmiştir.

Ergün ve Kıyıcı (2019) ise Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada TTFE uygulamalarının mühendislik eğitimi ve mühendislik algılarına etkisini araştırmışlardır. 52 üniversite öğrencisi ile yaptıkları çalışmada “Mühendislik Eğitimi Anketi” ve “Bir Mühendis Çiz Testi” ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda TTFE uygulamalarının, öğretmen adaylarının mühendislik eğitimi ve mühendislik algılarını olumlu yönde değiştirdiği saptanmıştır. Ayrıca bu çalışma ile STEM eğitiminde tasarım temelli uygulamaların önemi vurgulanmıştır. Sarı ve Yazıcı (2019) ise 20 Fen Bilimleri öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada fen ve mühendislik uygulamaları hakkında görüşleri incelemişlerdir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanan veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen veriler neticesinde hem disiplinler arası yaklaşımın öneminden hem de fen ve mühendislik uygulamalarının kişilerde yaratıcılık, üretkenlik, günlük yaşam problemlerine uygun çözüm getirebilme gibi yeterlikleri geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Yine Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yapılan bir başka çalışma ise Abacı (2020) tarafından gerçekleştirilmiştir. 26 Fen Bilimleri öğretmen adayı ile yapılan çalışmada FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının tutum ve özyeterliklerine etkisi araştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak "FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum" ve "FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik" ölçekleri kullanılmıştır. Sonuçta FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının tutum ve özyeterliklerine olumlu yönde katkı sağladığı bulunmuştur.

Arslanhan ve İnaltekin (2020) tarafından 36 Fen Bilimleri öğretmen adayı ile tasarım temelli uygulamaların Fen Bilimleri öğretmen adaylarının STEM anlayışını geliştirmeyi amaçladıkları bir çalışma yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “STEM Yetkinlik Algısı Ölçeği”, “STEM Alanları Bilgisi Değerlendirme Formu” ve “Görüşme Formu” kullanılmıştır. Sonuçta tasarım temelli uygulamaların Fen Bilimleri öğretmen adaylarının STEM anlayışını yetkinliklerini ve bilgi düzeylerini geliştirdiği, STEM kariyer beklentileri, beceri gelişimi ve öğrenci öğrenmesinde kullanım biçim anlayışını geliştirdiği saptanmıştır.

4. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu ve örneklem, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin analizi ile geçerlik ve güvenirlik konularında yapılan çalışmalardan bahsedilmiştir.

4.1 Araştırmanın Modeli

Ses konusundaki tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesini amaçlayan bu çalışmada karma yöntem araştırması kullanılmıştır. Karma yöntem araştırması, araştırılan olgunun daha kapsamlı incelenmesini ve anlaşılmasını sağlamak için nitel ve nicel verilerin tek bir araştırmada toplandığı ve birleştirildiği araştırma yöntemidir (Leavy, 2017). Bu araştırmanın ardındaki temel öncül ise birden fazla veri kaynağını birleştirmenin, araştırma probleminin tek bir yaklaşımdan daha kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamasıdır (Guest ve Fleming, 2015). Bir veri kaynağının yetersiz olması, araştırmanın tüm yönlerini açıklayamaması, daha fazla veriye ihtiyaç duyulması, alternatif bir bakış açısının gereği gibi nedenler de karma yöntem araştırmasının kullanımının önemini göstermektedir (Creswell ve Plano Clark, 2011; Creswell, 2012).

Creswell ve Plano Clark (2011) karma yöntem desenlerini altı grupta incelemiştir:

- 1- Yakınsak (paralel / eş zamanlı) desen
- 2- Açıklayıcı sıralı desen
- 3- Keşifsel sıralı desen
- 4- Gömülü desen
- 5- Dönüşümsel desen
- 6- Çok aşamalı desen

Gömülü desende nitel ve nicel veriler aynı zamanda ancak ayrı ayrı toplanır. Burada amaç bir veri türünün diğer veri biçimini desteklemesidir. İkincil destekleyici veriler nitel veya nicel olabilir. İkinci veri biçimini toplamanın nedeni ise, birincil veri biçimine ek bilgi sağlamak ve onu desteklemektir.

Bu çalışmada da nitel ve nicel verilerin ayrı ayrı ve eş zamanlı toplanması, ayrı ayrı analiz edilmesi ve elde edilen verilerin yorum aşamasında birleştirilmesinden dolayı gömülü desen kullanılmıştır. Bu çalışmada birincil veri seti nicel veri toplama araçları olurken ikincil yani destekleyici veri seti ise nitel veri toplama araçları olmuştur.

4.1.1 Tek gruplu ön test – son test deneysel desen

Tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada deneysel desenlerden biri olan tek gruplu ön test – son test deneysel desen kullanılmıştır. Değişkenler arasında sebep - sonuç ilişkisini kurmanın, sağlam kanıtları elde etmenin en iyi yolu deneysel araştırmalardır (Fraenkel vd., 2012; Gay vd., 2012). Deneysel araştırmalar araştırmacının oluşturduğu farkın bağımlı değişkene ait etkisini inceleyen çalışmalardır (Büyüköztürk vd., 2016). Deneysel desenlerin birçok türü olmakla birlikte çalışmada bahsedilen deneysel desen türünün kullanılmasının nedeni müfredattaki yenilikleri ve yeni bir öğretim yöntemini araştırırken sıklıkla tek gruplu ön test – son test deneysel desen kullanılmasıdır (Cohen vd., 2007). Bu desende bağımlı değişkene ait ölçümler aynı grupta, aynı veri toplama araçları ile uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test şeklinde kullanılır (Büyüköztürk vd., 2016).

Araştırmada ön test – son test olarak 6. sınıf “Ses ve Özellikleri Ünitesi Akademik Başarı Testi” ve “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan deneysel desenin gösterildiği Çizelge 4.1.’de bulunan “X” kullanılan TTFE uygulamalarını temsil etmektedir.

Çizelge 4.1. Araştırmada kullanılan deneysel desen.

Ön Test	Yapılan Uygulamalar	Son Test
Akademik Başarı Testi	X	Akademik Başarı Testi
Fene Yönelik Tutum Ölçeği		Fene Yönelik Tutum Ölçeği

4.1.2 Durum (örnek olay) çalışması

Bu araştırmanın nitel bölümünde durum (örnek olay) çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması çağdaş bir vakayı sınırların tam olarak belli olmadığı ve gerçek yaşam bağlamında derinlemesine araştırılan durumlarda kullanılan bir araştırma yöntemidir (Woodside, 2010). Durum çalışması araştırmacıların belirli sınırları olan bir çalışma birimine odaklandıkları nitel bir araştırma yaklaşımı olarak da tanımlanabilir (Gay vd., 2012). Durum çalışması ayrıca gerçek hayat bağlamındaki olgularda ve araştırmacının olay üzerinde kontrolünün az olduğu olaylarda daha çok tercih edilmektedir (Yin, 2009). Ayrıca durum çalışması “niçin” ve “nasıl” sorularını esas alan bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Yin’e (2018) göre iyi bir durum çalışması yapmak için istenen temel becerilerin listesi şu şekildedir:

- İyi sorular sorulmalı ve cevaplar objektif bir şekilde yorumlanmalı,
- Ön yargılara kapılmadan iyi bir dinleyici olunmalı,
- Araştırmaya uyum sağlanarak yeni ortaya çıkan durumlar tehdit değil fırsat olarak görülmeli,
- Keşfetme sürecinde bile her konu iyi bir şekilde kavranmalı,
- Araştırma profesyonel bakış açısıyla etik bir şekilde gerçekleştirilmeli.

Bu becerilerin yanı sıra durum çalışmasında zengin ve birbirini destekleyici kanıtlara ulaşabilmek, geçerliği ve güvenilirliği artırmak için birden fazla veri toplama aracı kullanılmalıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada da nitel veri toplama araçlarından yarı yapılandırılmış görüşme, öğrenci günlüğü ve TTFE uygulama modülleri kullanılarak veri çeşitlemesine gidilmiştir. Böylece daha derinlemesine bir analiz yapılacağı düşünülmektedir.

4.2 Çalışma Grubu ve Örneklem

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Aksaray il merkezindeki bir devlet okulunun 6. sınıfında öğrenim gören 11’i erkek, 13’ü kız toplamda 24 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı Çizelge 4.2.’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı.

Cinsiyet	F	%
Kız	13	54.2
Erkek	11	45.8
Toplam	24	100

Çalışma grubu seçilirken amaçlı örneklem yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme seçilmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yönteminde araştırmacı erişilmesi kolay olan, çalışmaya hız ve pratiklik katan bir durumu seçmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Okulda yapılan çalışma için önceden Aksaray İl Milli Eğitim Müdürlüğünden (Ek A) ve öğrenci velilerinden izin alınmıştır (Ek B). Hem öğrencilere hem de öğrenci velilerine çalışmaya katılımın gönüllülük esasına dayalı olduğu belirtilmiştir.

4.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada karma yöntem kullanılması dolayısıyla hem nitel hem de nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Nitel veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme, öğrenci günlüğü ve TTFE uygulamaları ders modülleri kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak ise “Ses ve Özellikleri Ünitesi Akademik Başarı Testi” (SÖABT) ve “Fene Yönelik Tutum Ölçeği” (FYTÖ) kullanılmıştır.

4.3.1 Nitel veri toplama araçları

4.3.1.1 Yarı yapılandırılmış görüşme

Görüşme, görüşülen kişinin konu hakkındaki içsel düşüncelerini ve konuya olan bakışını anlamayı amaçlayan (Patton, 1987), birçok türü ile çeşitli araştırma

durumlarına uyacak büyük bir esnekliğe sahip bir veri toplama aracı olarak tanımlanmaktadır (Punch, 2014). Genel olarak görüşme türleri için yapılan ayırım görüşme yapısının derecesine veya görüşmenin standartlaşmasına göre üçe ayrılır:

- Tamamen yapılandırılmış görüşme: Daha çok açık uçlu soruların kullanıldığı görüşme biçimidir. Çoğunlukla önceden hazırlanmış belli bir düzen içerisindeki ifadelerle belirlenmiş sorulardan oluşur.
- Yarı yapılandırılmış görüşme: Görüşmecide konu ile ilgili başlıkların kontrol listesini ve soruların sırasını barındıran bir görüşme rehberi bulunmaktadır. Ancak görüşmenin seyrine göre soruların sırası değişebilir ve ek olarak önceden hazırlanmamış sorular da kullanılabilir.
- Yapılandırılmamış görüşme: Görüşmecinin sahip olduğu ilgi alanı çerçevesinde yapılan görüşme türüdür. Görüşme bütünüyle informal bir şekilde gerçekleştirilebilir (Yılmaz, 2017).

Hem belirlenmiş seçeneklerle cevaplamayı hem de ilgili konuda derinlemesine incelemeyi birleştirmesinden ayrıca görüşülene kendini ifade etme imkânı vermesinden dolayı (Büyüköztürk vd. 2016) bu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı önceden hazırladığı sorulardan oluşan görüşme protokolüyle birlikte görüşmenin gidişatına bağlı olarak farklı sorular sorup, görüşülen kişinin cevaplarını detaylandırmasını isteyebilir. Bu özellikleri ile yapılandırılmış görüşmeden daha esnek bir görüşme tekniği olarak ifade edilmektedir (Türnüklü, 2000).

Bu çalışmada açık uçlu sorulardan oluşan ve araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun hazırlanmasının ardından 3 alan uzmanından görüş alınmıştır. Alınan görüşler neticesinde görüşme formunda düzeltmeler yapılmış, 3 ana 3 sonda sorudan oluşan toplam 6 soruluk görüşme formu çalışmaya katılan öğrencilere uygulanmıştır (Ek C). Görüşme formu uygulanmadan önce katılımcılara açıklamalar yapılmış, ses kaydı için izin alınmıştır. Ayrıca bu görüşmeler her öğrenci ile bireysel olarak gerçekleştirilmiştir.

4.3.1.2 Öğrenci günlüğü

Günlükler, öğrencilerin konuyla ilgili edindikleri deneyimlerden anlam oluşturma sürecine katkı sağlayan bir bilgi dönüşüm biçimi olarak tanımlanırken (Morrison, 2008), aynı zamanda öğrencilerin konuya hâkim olma isteğini teşvik eden ve dersleri ile kişisel yaşamları arasında bağlantı kurmalarını sağlayan faydalı bir sınıf çalışması olarak da görülmektedir (Bernacki vd., 2014). Öğrenciler; çözmeye çalıştıkları sorunları, bu sırada uyguladıkları yöntemleri, yaptıkları gözlemleri, vardıkları neticeleri ve düşüncelerini günlükler sayesinde tanımlayabilir (Ruiz-Primo vd., 2004). Fen Bilimlerinde günlük yazmak, gözlemlerin kaydedilmesi, genelleştirme, hipotezleme ve genel olarak teori oluşturmada bilim araştırmalarının yürütülmesi sırasında düşünme, muhakeme ve problem çözme konularında da önemli bir araç olarak görülmektedir (Baxter vd., 2001). Ayrıca günlüklerden elde edilen bulgular, öğretmene her bir öğrencinin, araştırma boyunca sahip oldukları düşünceleri ve algılama seviyelerinin gerçek bir kaydını sunar. Öğretmenler her bir öğrencinin nasıl düşündüğünü, konu hakkındaki güçlü ve zayıf yönlerinin ne olduğunu günlükler sayesinde fark edebilir ve bu bilgiler ders işleyiş yöntemlerini değiştirip geliştirmek, kavram yanlışlarını düzeltmek için de kullanılabilir (Nesbit vd., 2004). Bu nedenle fen günlükleri öğrencilerin sınıf uygulamalarının seyir defteri olarak tanımlanabilir (Arslan ve Ilgın, 2011).

Bu çalışmada ise öğrenciler, araştırmacı tarafından hazırlanan ve 2 eğitim uzmanından alınan görüşlerle son hali verilen günlükleri her mini tasarım ve büyük tasarım sonrası doldurmuşlardır (Ek D). Günlüklerden elde edilen veriler analiz edilirken içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinde amaç, toplanan verileri derinlemesine analize ederek, daha ayrıntılı kavram ve bağlantılara ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

4.3.1.3 TTFE uygulama modülleri

Araştırmada ders materyali olarak kullanılan TTFE uygulama modülleri araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Ses ve Özellikleri ünitesi kazanımları çerçevesinde hazırlanan 3 modül Fen Bilimleri alanında uzman 4 kişi tarafından incelenmiştir. Yapılan geri dönütler sonucunda modüllerde düzeltmeler yapılmış, düzenlenmiş halleri tekrar uzmanlara gönderilerek son incelemelerin yapılması sağlanmıştır.

Yapılan incelemeler sonucunda hazırlanan 3 modül (Ek E) ana ders materyali olarak araştırma süresince kullanılmıştır.

4.3.2 Nicel veri toplama araçları

4.3.2.1 Fene yönelik tutum ölçeği (FYTÖ)

Tutum, Tezbaşaran (2008) tarafından insanların diğer bireylere, varlıklara, olaylara ya da kavramlara karşı öğrenmiş oldukları pozitif ya da negatif tepkide bulunma eğilimi olarak tanımlanmaktadır. Tutum kavramının en önemli niteliğinin ise, nesnelere, kişilere, gruplara ya da çevremizin diğer tanımlanabilir yönlerine karşı olumlu ya da olumsuz duygularımız olduğu belirtilmektedir (Koballa, 1988). Olumlu tutumlar önemli eğitimsel hedeflerden olduğundan (Papanastasiou, 2002) diğer derslerde olduğu gibi Fen Bilimleri dersinde de başarının sağlanması için derse karşı olumlu tutum geliştirilmelidir. Marulcu ve Sungur (2012), derse karşı olumsuz tutum geliştiren öğrencilerin sınıf ortamında başka sorunlara yol açtığı bu yüzden Fen Bilimleri dersine yönelik tutumu artıracak yeni yaklaşımlar geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca TTFE'nin merkezinde yer alan tasarım faaliyetleri Fen Bilimleri içeriğini öğrenmek için öğrencilere ilgi çekici fırsatlar sunar (Marulcu, 2010). Bu bağlamda TTFE uygulamalarının öğrencilere gereken öğretimsel hedefleri kazandırabilmek, öğrencilerin fene yönelik tutumlarını ölçmek için TTFE uygulamalarının öncesinde ve sonrasında Koca (2018) tarafından geliştirilen “Fene Yönelik Tutum Ölçeği (FYTÖ)” yazılı izin alınarak kullanılmıştır (Ek F). 49 maddeden oluşan FYTÖ 5’li likert tipindedir ve 1 hiç katılmıyorum, 5 ise tamamen katılıyorum şeklinde katılma dereceleri ile puanlandırılmıştır.

4.3.2.2 Ses ve özellikleri ünitesi akademik başarı testi (SÖABT)

Araştırmacı tarafından öğrencilerin Ses ve Özellikleri ünitesi konusunda başarı düzeylerini ölçmek için “Ses ve Özellikleri Ünitesi Akademik Başarı Testi (SÖABT)” geliştirilmiştir (Ek G). SÖABT, 22 adet çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. SÖABT oluşturulurken geçmiş yıllarda yapılmış Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı (OKS), Devlet Yatılılık ve Bursluluk Sınavı (PBYS) ve Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavlarında “Ses ve Özellikleri” ünitesi kazanımlarını içeren sorular

belirlenmiş ve güncel müfredatta bulunan dokuz kazanımı kapsayan sorular seçilmiştir. 2 Fen Bilimleri alanı uzmanı ve 1 Fen Bilimleri öğretmenin de görüşü alınarak ilk etapta 26 soruluk SÖABT oluşturulmuştur. Uzman görüşü alınarak oluşturulan belirtke tablosu Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. SÖABT sorularının kapsadıkları kazanımlarla ilgili belirtke tablosu.

Kazanım	Soru Numaraları
F.6.5.1.1. Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder	6, 9, 24, 26
F.6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder	12, 16
F.6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder. <i>Frekans kavramına girilmez.</i>	20
F.6.5.3.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır. <i>a. Sesin boşlukta neden yayılmadığı belirtilir. b. Işık ve sesin havadaki sürati; şimşek, yıldırım ve gök gürültüsü olayları üzerinden karşılaştırılır. c. Sesin bir enerji türü olduğuna değinilir.</i>	2, 5, 8, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 22, 25
F.6.5.4.1. Sesin yansımaya ve soğurulmasına örnekler verir.	1, 3, 4, 7, 13, 21
F.6.5.4.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.	23
F.6.5.4.3. Ses yalıtımının önemini açıklar. <i>Ses yalıtımı için geliştirilen teknolojik ve mimari uygulamalara değinilir.</i>	17
F.6.5.4.4. Akustik uygulamalarına örnekler verir. <i>Modern ve kültürel mimarideki uygulamalara vurgu yapılır. Örneğin Süleymaniye Camii'nin akustik mimarisine atıf yapılır.</i>	

Belirtke tablosunda verilen” Ses ve Özellikleri” ünitesine ait kazanımlar 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programından alınmıştır (MEB, 2018). F.6.5.4.4. numaralı kazanım yenilenen 2018 öğretim programı ile Fen Bilimleri dersi müfredatına girdiğinden bu kazanım ile ilgili geçmiş yıllarda yapılan sınavlarda çıkmış soru bulunmamaktadır.

Pilot uygulama “Ses ve Özellikleri” ünitesi kazanımlarını edinmiş olan 43 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde Abdüsselam ve Karal (2012); Artun ve Özsevgeç (2015); Chaudhary ve Tyagi (2017); Yıldırım vd. (2018) de yaptıkları pilot çalışmayı madde sayısının iki katına yakın kişi ile gerçekleştirmişlerdir. Uygulama sırasında öğrencilerin sorularla ilgili anlamadıkları herhangi bir yer olmadığı görülmüştür.

Teste son halini verebilmek için test maddelerinin ayıricılık ve güçlük indeksi hesaplanmıştır. Baykul (2000) ve Büyüköztürk vd. (2016)'ya göre madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerinin değerlendirme ölçütleri Çizelge 4.4. ve Çizelge 4.5.'de verildiği gibidir.

Çizelge 4.4. Madde ayıricılık indeksi karar verme ölçütleri.

Madde Ayıricılık İndeksi (r_{jx})	Karar
0.40 ve üstü	Ayırt ediciliği yüksek bir madde, testte olduğu gibi kullanılabilir.
0.30 ve 0.39 arası	İyi bir madde, düzeltme yapmadan kullanılabilir.
0.20 ve 0.29 arası	Madde düzeltilerek kullanılabilir.
0.19 ve altı	Madde testten çıkarılmalı veya bütünüyle düzeltilerek kullanılmalıdır.

Çizelge 4.5. Madde güçlük indeksi karar verme ölçütleri.

Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Karar
0.61 ve üstü	Grubun çoğu doğru cevaplamış, kolay bir madde.
0.60 ve 0.40 arası	Orta güçlükte bir madde.
0.39 ve altı	Grubun çoğu yanlış cevaplamış, zor bir madde.

Test maddelerinin ayıricılık indeksi alt – üst grup tekniği ile hesaplanmıştır. Bu yöntemde öğrencilerin toplam puanları hesaplanarak büyükten küçüğe doğru dizilir.

Başarısı en yüksek olan %27'lik grup ile başarısı en düşük olan %27'lik grup alt ve üst grup olarak belirlenip, aşağıdaki formül kullanılarak hesaplama yapılır:

$n(d_u)$: Üst grupta soruyu doğru cevaplayan öğrenci sayısı.

$n(d_a)$: Alt grupta soruyu doğru cevaplayan öğrenci sayısı.

n : Alt veya üst grupta bulunan toplam öğrenci sayısı.

p_j : Madde güçlük indeksi.

r_{jx} : Madde ayırıcılık indeksi.

$$r_{jx} = \frac{n(d_{ii}) - n(d_a)}{n} \quad (4.1)$$

$$p_j = \frac{n(d_{ii}) - n(d_a)}{2n} \quad (4.2)$$

Pilot uygulamadan elde edilen veriler doğrultusunda soruların güçlük ve ayırt edicilik indeksi hesaplanmış ve Çizelge 4.6.'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Pilot uygulama sonrası SÖABT maddelerinin güçlük ve ayırıcılık indeksi.

Madde Numarası	Madde Güçlük İndeksi (p_j)	Madde Ayırıcılık İndeksi (r_{jx})
1	.04	0
2	.67	.50
3	.71	.50
4	.63	.67
5	.29	.50
6	.83	.50
7	.38	.17
8	.54	1
9	.71	.83
10	.46	.61
11	.38	1
12	.79	.33
13	.88	.17
14	.46	.10
15	.71	.50
16	.38	.67
17	.33	.33
18	.75	.67
19	.54	.67

Çizelge 4.6 (devam). Pilot uygulama sonrası SÖABT maddelerinin güçlük ve ayıricılık indeksi.

20	.79	.67
21	.42	1
22	.58	.67
23	.71	.50
24	.79	.17
25	.21	.50
26	.79	.33

Yapılan değerlendirmeler sonucunda dört soru SÖABT'den çıkarılmış ve SÖABT'ye 22 soruluk son hali verilmiştir. Ayrıca pilot uygulamanın KR-20 iç tutarlık katsayısı .87 bulunmuştur. Alanyazında KR-20 iç tutarlık katsayısının .70 den büyük olması testin güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2018).

SÖABT, asıl uygulamada ise 24 6. sınıf öğrencisine ön test - son test olarak uygulanmıştır. Başarı testinde öğrencilerin verdiği her doğru cevap bir, her yanlış cevap sıfır olarak puanlandırılmıştır. Bir öğrencinin alabileceği en yüksek puan 22, en düşük puan ise sıfırdır. Son testin KR-20 iç tutarlık katsayısı .81 bulunmuş ve testin güvenilir olduğu saptanmıştır. Yapılan analizler sonucunda testin ortalama güçlüğü .56, ortalama ayırt ediciliği ise .55 bulunmuştur. Tekindal (2011)'e göre maddelerin güçlük indeksi ortalaması .50 civarında olmalıdır.

4.4 Araştırmanın Uygulama Süreci

Ses konusundaki tasarım temelli uygulamaların 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarının incelendiği bu çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen TTFE modülleri kullanılmış, modüllerin haricinde ders kitabı, etkileşimli tahta, animasyonlar gibi ders materyalleri kullanılmamıştır. Alınan izinler neticesinde uygulamalar okulun fen laboratuvarında yapılmış olup, dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Öğrencilere TTFE uygulamaları hakkında bilgi verildikten sonra veli izin belgesi ile uygulamaya yönelik izin alınmıştır. Araştırmacı aynı zamanda ders öğretmeni olduğu için öğrenci grupları oluşturulurken SÖABT'den alınan puanlar ve öğrencilerin akademik başarıları temel alınarak birbirine eşit gruplar oluşturulmuştur. Öğrenci gruplarının oluşturulmasının ardından ilk modülün uygulamasına

geçilmiştir. Wendell vd. (2010)'un TTFE uygulama basamakları çerçevesince yapılan eğitim sürecinde her gruba eğitim modüllerinin birer çıktısı alınarak verilmiştir. Modüllerle birlikte öğrencilere sanal bir market fiyat listesi de verilerek tasarımlarını yaparken maliyeti de uygun bir şekilde hesaplamaları istenmiştir. Büyük tasarım probleminin öğrenciler tarafından anlaşılmasının ardından öğrenciler kriter ve sınırlılıkları (Şekil 4.1.), ardından da konu hakkında bilip bilmedikleri kavramları belirlemişlerdir (Şekil 4.2.). Bildikleri kavramlar doğrultusunda her öğrenci bireysel olarak tasarımlarını çizmişlerdir.

KRİTERLER	SINIRLILIKLAR
Sesin salonun her yerine eşit şiddetle iletilmesi konferans salonunda yankı oluşmaması	Bütçemizin en fazla 25M olması

Şekil 4.1. Bir öğrenci grubunun belirlediği 2. tasarıma ait kriter ve sınırlılıklar.

Neler Biliyorum?	Neleri Bilmem Gerekliyor?
Ses bir enerji türüdür. Sesin titreşimle oluştuğunu Sesin	Ses yalıtım malzemelerini

Şekil 4.2. Bir öğrenci grubunun belirlediği 1. tasarıma ait veriler.

Olası çözümlerin geliştirilmesi aşamasında da mini araştırma ve uygulamalar yapmışlardır. Bu aşamada öğrenciler TTFE modülünde yer alan mini araştırmaları yine grup çalışması ile yapmışlardır (Şekil 4.3.). Ayrıca her gruba mini araştırma ve uygulamalarda kullanmak üzere internet bağlantısı olan tablet bilgisayar sağlanarak ihtiyaç duydukları bilgiye erişimleri sağlanmıştır.



Şekil 4.3. Öğrencilerin uygulama boyunca yaptıkları etkinlikler.

Yaptıkları mini uygulamalar sonrasında TTFE modülünde bulunan soruları cevaplamışlardır. Öğrenciler mini tasarımlar ile edindikleri kazanımlar çerçevesinde büyük tasarım problemi için uygun olduğunu düşündükleri çözümlerin çizimlerini bireysel olarak yapmışlardır (Şekil 4.4.).

Çizelge 4.7 (devam). TTFE uygulama süreci.

4. Hafta	✓ 2. modül uygulamasının sunumlarının yapılması. ✓ 3. modül uygulamasının öğrenci gruplarınca gerçekleştirilmesi.
5. Hafta	✓ 3. modül uygulamasının sunumlarının yapılması. ✓ SÖABT ve FYTÖ son testlerinin yapılması.
6. Hafta	✓ Yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılması.

4.5 Verilerin analizi

Araştırmada kullanılan nitel ve nicel verilerin analizi ayrı ayrı ayrıntılı olarak bu bölümde açıklanmıştır.

4.5.1 Nitel verilerin analizi

Nitel veriler analiz edilirken içerik analizi ve betimsel analiz birlikte kullanılmıştır. İçerik analizi, veri toplama araçları ile elde edilen bulguların derinlemesine incelenerek verilerde bulunan ancak gizlenmiş olabilecek gerçekleri gün yüzüne çıkarmaya yarayan bir analiz türü olarak tanımlanırken (Yıldırım ve Şimşek, 2016), aynı zamanda içerik analizinden belirli olayları açıklamak ve ölçmek için sözel, görsel veya yazılı bulgulardan yeterli çıkarımlar yapmayı sağlayan bir araştırma yöntemi olarak da bahsedilir (Downe-Wamboldt, 1992). Tanımlayıcı bilgiler elde edebilmek, görüşme ve gözlem verilerini analiz etmek, hipotezleri test etmek için de içerik analizine başvurulur (Fraenkel vd., 2012). Bununla birlikte içerik analizinde amaç kategori ve kavramlarla üretilen sonuçların kalitesini artırmaktır (Downe-Wamboldt, 1992). Nitel veri toplama araçlarından yarı yapılandırılmış görüşmeler ses kaydına alınmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar araştırmacı tarafından dikkatle dinlenerek aynen yazıya dökülmüştür. Bu çalışmada öğrenciler, araştırmacı tarafından hazırlanan ve 2 eğitim uzmanından alınan görüşlerle son hali verilen günlükleri doldurmuşlardır. Günlüklerden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Günlükler sonucu elde edilen tüm verilerin içerik analizi sonucu kod ile temalar oluşturulmuştur. Ulaşılan bu kod ve temaların verilerle uygunluğunun saptanabilmesi için 3 alan uzmanından görüş alınmış, aradaki

uyum yüzdesi Miles ve Huberman (1994)'ün güvenilirlik formülüne göre hesaplanmış ve sonuç %77.3 bulunmuştur.

$$\text{Güvenirlilik} = \frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}} \quad (4.3)$$

Kodlayıcılar arası uyum yüzdesinin %70 ve üzeri olması toplanan verilerle oluşturulan kod ve temaların uyumlu olduğunu göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994).

TTFE uygulama modüllerinin analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde ise elde edilen bulgular betimlenir, açıklanıp yorumlanır, neden sonuç bağlantısı incelenerek bir sonuca ulaşılır. Betimsel analiz: i) çerçeve oluşturma, ii) tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi, iii) bulguların tanımlanması, iv) bulguların yorumlanması olmak üzere 4 aşamadan oluşur (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Betimsel analizin ilk basamağı kapsamında TTFE uygulama modüllerinde yer alan ögeler için oluşturulan çerçeve planı Çizelge 4.8.'de görülmektedir.

Çizelge 4.8. TTFE uygulama modüllerinin betimsel analizi için çerçeve planı.

Mühendislik tasarım süreci aşamaları (Wendell, 2010)	TTFE uygulama modüllerinde yer alan ögeler
Büyük tasarım görevinin açıklanması	<ul style="list-style-type: none">✓ Büyük tasarım için kriter ve sınırlılıkları belirleme.✓ Konu hakkında sahip olduğu ve olmadığı kavramları belirleme.
Olası çözümlerin araştırılması	<ul style="list-style-type: none">✓ Mini tasarımları gerçekleştirebilme.✓ Tasarım hakkındaki soruları cevaplayabilme.
En uygun çözümün seçilmesi	<ul style="list-style-type: none">✓ Karar matrisini kullanabilme.
Prototipin geliştirilmesi	<ul style="list-style-type: none">✓ Seçilen tasarımı inşa edebilme.
Prototipin test edilmesi	<ul style="list-style-type: none">✓ İnşa edilen prototipin test edilmesi.✓ Tasarımın sınıfa sunulması.

Yapılan çerçeve kapsamında tema ve kodlar belirlenmiş, düzenlenen veriler ışığında destekleyici veri kaynağı olarak kullanılacak doğrudan alıntılar da bulguların yorumlanması bölümünde kullanılmak üzere seçilmiştir.

4.5.2 Nicel verilerin analizi

Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak kullanılan SÖABT ve FYTÖ'nin analizinde SPSS 22.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin analiz edilirken önce SÖABT ve FYTÖ'nin sonuçların normal dağılım sonucunu anlamak için Shapiro – Wilk testi yapılmıştır. Yapılan test sonucunda verilerin normal dağılım gösterdiği saptanmıştır. Veriler normal dağılım gösterdiğinde ilişkili örneklemeler arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını göstermek için ilişkili örneklemeler için t- testi (Paired Samples T –Test) kullanılır (Büyüköztürk, 2018). SÖABT ve FYTÖ'nin ilişkili örneklemeler için t- testi sonucunda ön – son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

4.6 Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik verilerin ölçmeye çalıştığımız olguyu doğru bir şekilde ölçme derecesi olarak tanımlanırken, güvenirlik verilerin tüm olguları tutarlı bir şekilde ölçme derecesi olarak tanımlanabilir (Gay vd., 2012). Nitekim iyi bir araştırmanın amaçlarından biri güvenilir ölçüm veya gözlemlere sahip olmaktır (Creswell, 2012). Karma yöntem araştırmasının kullanıldığı bu çalışmada nicel verilerin geçerlik ve güvenirlik çalışması araştırmanın nicel verilerinin açıklandığı bölümlerde ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise geçerlik ve güvenirlik, inandırıcılık (iç geçerlik), aktarılabilirlik (dış geçerlik), tutarlık (iç güvenirlik) ve teyit edilebilirlik (dış güvenirlik) bağlamında ele alınmıştır.

İnandırıcılık (iç geçerlik) kapsamında farklı nitel veri toplama araçları kullanılarak veri çeşitliliğine gidilmiş, veri toplama araçlarının geliştirilme ve analiz aşamasında da uzman kişilerin görüşlerine başvurularak çalışmanın inandırıcılığının artırılması amaçlanmıştır. Aktarılabilirlik (dış geçerlik) diğer bir deyişle transfer edilebilirlik, nicel araştırmada genelleme kavramının karşılığıdır. Nitel araştırmalarda sonuçlar direkt olarak benzer ortamlara genellemez ancak sonuçların uygulanabilirliğine ilişkin geçici sonuçlara ulaşılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu bağlamda

araştırmanın aktarılabirliğini artırmak için verilerin analizinde ayrıntılı betimlemeye gidilmiş, sonuçlar yorum katılmadan direkt aktarılmış ve doğrudan alıntılar kullanılmıştır.

Tutarlık (i güvenirlik) kapsamında nitel veri toplama araçlarının oluşturulması, verilerin toplanması ve analizi sonucunda elde edilen verilerin birbiri ile tutarlı olup olmadığı uzman görüşü de alınarak incelenmiştir. Son olarak teyit edilebilirlik (dış güvenirlik) kapsamında ise elde edilen tüm veriler kayıt altına alınmıştır.



5. ARAŞTIRMA BULGULARI

5.1 TTFE Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisine Yönelik Bulgular

SÖABT kullanılarak araştırmanın bu alt problemine ilişkin veriler toplanmıştır. 6. sınıf öğrencilerine SÖABT ön test – SÖABT son test olarak uygulanmıştır. SPSS 22.0 paket programı kullanılarak elde edilen istatistikler Çizelge 5.1.'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. SÖABT ön test ve SÖABT son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.

	N	\bar{X}	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
SÖABT ön test	24	9.13	3.66	13.42	1.17	1.95
SÖABT son test	24	13.20	4.48	20.08	-.273	-.859

Elde edilen verilere göre SÖABT ön test – SÖABT son test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek için ise Shapiro – Wilk testi yapılmıştır. Yapılan analizin sonucu Çizelge 5.2.'de verilmiştir.

Çizelge 5.2. SÖABT ön test ve SÖABT son test puanlarına ilişkin normallik durumu.

	N	\bar{X}	SS	Shapiro- Wilk	p	
SÖABT	Ön test	24	9.13	3.66	.960	.445
	Son test	24	13.20	4.48		

Çizelge 5.3.'de görüldüğü gibi anlamlılık değerinin (p) .05'den büyük olmasından dolayı veriler normal dağılım göstermektedir. Veriler normal dağılım gösterdiğinde ilişkili örneklemeler arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını göstermek için ilişkili örneklemeler için t- testi (Paired Samples T –Test) kullanılır (Büyüköztürk, 2018).

Çizelge 5.3. SÖABT ön test- SÖABT son test sonuçlarının eşleştirilmiş ilişkili örneklem t- testi analizi.

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
SÖABT Son test	24	13.20	4.48			
				23	5.60	.000
SÖABT Ön test	24	9.13	3.66			

İlişkili örneklem testinin sonucuna göre $t_{(23)} = 5.60$ ve $p < .05$ olduğundan ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Katılımcıların SÖABT son test ortalamasının ($\bar{X}=13.20$) da SÖABT ön test ortalamasına ($\bar{X}= 9.13$) göre yüksek olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar neticesinde TTFE uygulamasının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına olumlu yönde etki ettiği saptanmıştır.

6. sınıf öğrencilerinin TTFE uygulamalarının akademik başarısına etkisinin incelendiği bu bölümde TTFE uygulama modülleri de analiz edilerek elde edilen sonucu desteklemesi için doğrudan alıntılar kullanılmıştır. Öğrencilerin TTFE uygulama modüllerinde yer alan mini tasarıma ait sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde kazanımları doğru bir şekilde edindikleri görülmüştür.

Birinci TTFE uygulama modülünde bulunan mini tasarımda sesin en şiddetli ve en az şiddetli ölçüldüğü borular ve boruların malzeme özelliği hakkında yapılan deneyin sonucu ve yorumu sorulmuştur. Bu sorulara öğrencilerin verdikleri örnekler Şekil 5.1.'de verilmiştir.

Soru 2: Ses şiddeti en az hangi malzeme ile yapılan boruda ölçüldü?
 Sünger Boru

Soru 3: Ses şiddetinin en düşük ölçüldüğü durumdaki maddeyi diğerlerinden ayıran özelliği nedir?(sertlik, yumuşaklık gibi...)
 Esnek olması, pürüzlü olması ve yumuşak olması

5. Adım: Deney sonucunu yazınız ve tartışınız.
 Deney sonucunda yumuşak ve pürüzlü maddelerin sesin söğürdüğüni ancak parlak, pürüzsüz ve sert maddelerin daha az sesi söğürdüğüne anladım.

5. Adım: Deney sonucunu yazınız ve tartışınız.
 Normal durumda 99,1, Metal boru 94,4, Sünger boru 73,3, Strafor köpük 82,5
 Bence ofis yapımında sünger kullanmalıyız. Çünkü ses iletimini çok az oranda bideden istenende ses geçirmemesi.

Şekil 5.1. Birinci TTFE uygulama modülünde bulunan mini tasarıma ait sorulara Ö3, Ö7 ve Ö13 kodlu öğrencilerin verdikleri cevaplar.

İkinci TTFE uygulama modülünde bulunan mini tasarımda sesin en şiddetli ve en az şiddetli duyulduğu malzemeler, ayna kullanımının ses şiddetine etkisi ve yapılan deneyin sonucu ve yorumu sorulmuştur. Bu sorulara öğrencilerin verdikleri örnekler Şekil 5.2.'de verilmiştir.

Soru 1: Ses en şiddetli hangi malzemede duyuldu? Neden?
 Koyu kavanozda

Soru 2: Ses şiddetinin en az ölçüldüğü malzeme hangisidir? Neden?
 Mikrodalga fırın

Şekil 5.2 İkinci TTFE uygulama modülünde bulunan mini tasarıma ait sorulara Ö19, Ö21, Ö8 ve Ö9 kodlu öğrencilerin verdikleri cevaplar.

Soru 3: Ayna kullanımının ses şiddetine nasıl bir etkisi oldu?

Sesi daha şiddetli duyduğumu söyledi.

Soru 4: Ses şiddetinin en düşük ölçüldüğü durumdaki maddeyi diğerlerinden ayıran özelliği nedir?

İçinde daha fazla hava bulunmasıdır.

5. Adım: Deney sonucunu yazınız ve tartışınız.

Konferans Salonunda kullanılmaya maddelerin içinde hava olması lazım. Çünkü sesi daha fazla söğütmesi için.

Şekil 5.2. (devam). İkinci TTFE uygulama modülünde bulunan mini tasarıma ait sorulara Ö19, Ö21, Ö8 ve Ö9 kodlu öğrencilerin verdikleri cevaplar.

Üçüncü TTFE uygulama modülünde bulunan mini tasarıma ait sorularda ses şiddetinin en düşük ölçüldüğü durumdaki maddeyi diğerlerinden ayıran özellik ve yapılan deneyin sonucu ve yorumu sorulmuştur. Bu sorulara öğrencilerin verdikleri örnekler Şekil 5.3.'de verilmiştir.

Soru 3: Ses şiddetinin en düşük ölçüldüğü durumdaki maddeyi diğerlerinden ayıran özelliği nedir?

farklı olması (engeleli olması)

5. Adım: Deney sonucunu yazınız ve tartışınız.

Girintili ve çıkıntılı olan yumurta kalıbının ses şiddeti daha düşüktür. Düz ve pürüzsüz olan ayna daha şiddetlidir.

Şekil 5.3. Üçüncü TTFE uygulama modülünde bulunan mini tasarıma ait sorulara Ö11 ve Ö16 kodlu öğrencilerin verdikleri cevaplar.

5.2 TTFE Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Fene Yönelik Tutumuna İlişkin Bulgular

FYTÖ kullanılarak araştırmanın bu alt problemine ilişkin veriler toplanmıştır. TTFE uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin tutumlarına etkisini incelemek için FYTÖ ön test – son test olarak uygulanmıştır. Analizler sonucu elde edilen istatistikler Çizelge 5.4.'de verilmiştir.

Çizelge 5.4. FYTÖ ön test ve FYTÖ son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler.

	N	\bar{X}	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
FYTÖ ön test	24	144.42	17.00	289.04	.746	2.93
FYTÖ son test	24	202.25	25.42	646.46	-.050	-1.189

Yapılan analiz sonuçlarına göre FYTÖ ön test – FYTÖ son test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini incelemek için ise Shapiro – Wilk testi yapılmıştır. FYTÖ ön test- son test puanlarının normallik durumu Çizelge 5.5.'te verilmiştir.

Çizelge 5.5. FYTÖ ön test ve FYTÖ son test puanlarına ait normallik durumu.

	Kolmogorov- Smirnov			Shapiro – Wilk		
	İstatistik	Sd	p	İstatistik	Sd	p
FYTÖ ön test	.138	24	.200	.928	24	.087
FYTÖ son test	.148	24	.188	.936	24	.132

Shapiro – Wilk testinin normallik sonuçlarına bakıldığında hem FYTÖ ön testin ($p > .05$), hem de FYTÖ son testin ($p > .05$) normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle elde edilen verilerin analizinde parametrik testlerden ilişkili örneklem için t- testi (Paired Samples T –Test) kullanılmış ve sonuçlar Çizelge 5.6.'da verilmiştir.

Çizelge 5.6. FYTÖ ön test ve FYTÖ son testine ilişkin eşleştirilmiş ilişkili örneklem t testi analizi.

	N	\bar{X}	SS	Sd	t	p
FYTÖ ön test	24	144.42	17.00			
				23	10.92	.000
FYTÖ son test	24	202.25	25.42			

İlişkili örneklem t- testinin sonucuna göre $t_{(23)} = 10.92$ ve $p < .05$ olduğundan FYTÖ ön test ve FYTÖ son test tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Katılımcıların FYTÖ son test ortalamasının ($\bar{X} = 202.25$) da FYTÖ ön test ortalamasına ($\bar{X} = 144.42$) göre yüksek olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar neticesinde TTFE uygulamasının 6. sınıf öğrencilerinin tutumlarına olumlu yönde etki ettiği saptanmıştır.

5.3 TTFE Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

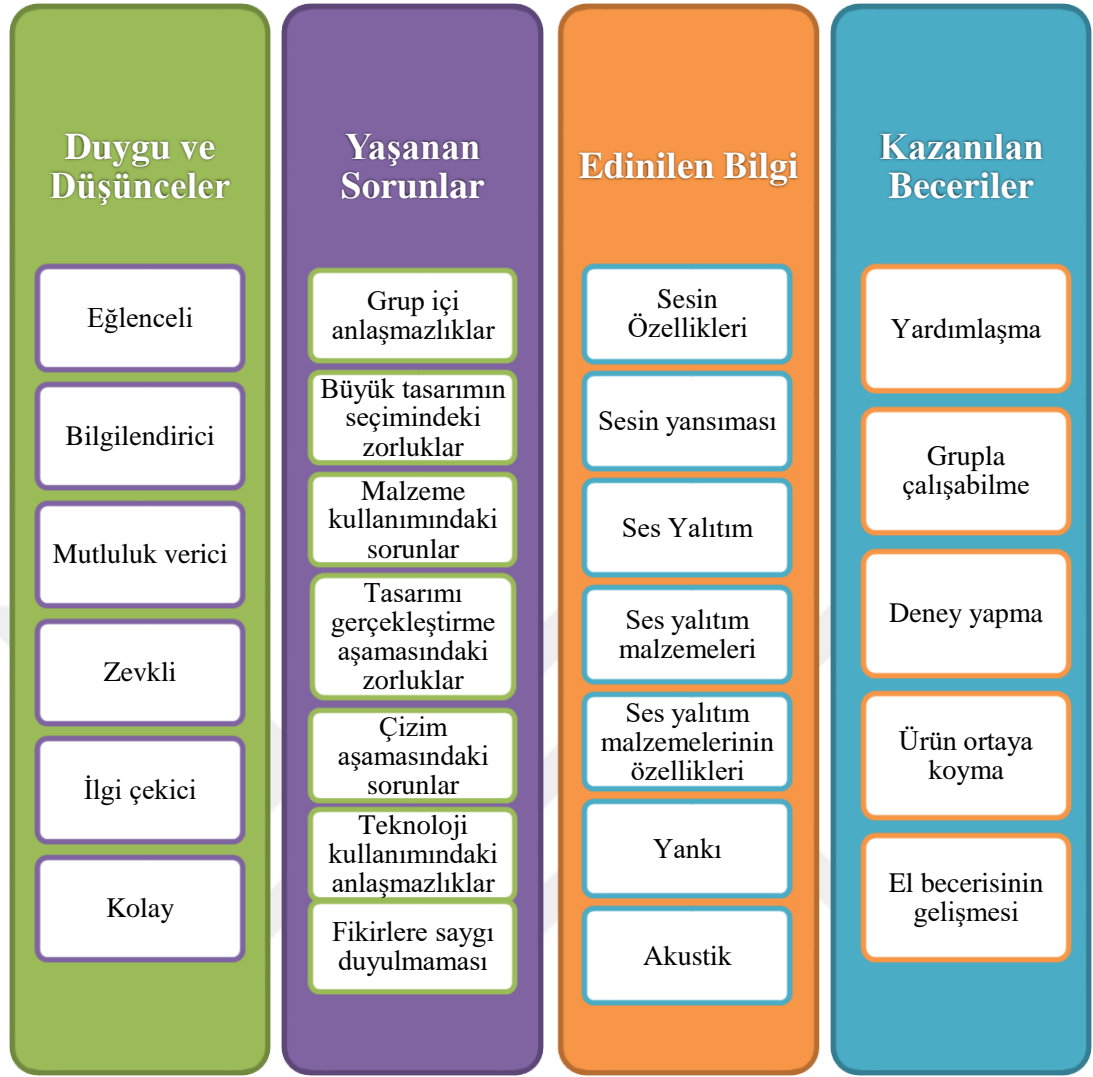
Araştırmanın bu alt problemine yönelik bulgular öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi sonucu elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, kayda alınmadan önce bu ses kaydının herhangi bir ortamda veya kişi ile paylaşılmayacağı bilgisi araştırmacı tarafından öğrencilere aktarılmıştır. TTFE uygulaması sonucunda yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin ses kaydı araştırmacı tarafından dikkatle dinlenmiş ve herhangi bir yorum katılmadan direkt yazıya dökülmüştür.

Uzman görüşü neticesinde oluşturulan öğrenci günlükleri ise her mini tasarım ve büyük tasarım sonrasında öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Öğrenciler günlükleri doldururken, yaptıkları tasarımlar esnasında edindikleri deneyimleri, gözlemleri, duygu ve düşüncelerini kendi ifadeleri ile özgürce yazabilecekleri konusunda araştırmacı tarafından bilgilendirilmiştir. Her iki veri toplama aracı kullanılırken öğrencilere verecekleri cevaplarla ilgili herhangi bir not verilmeyeceği veya değerlendirilmede bulunulmayacağı hakkında açıklamalar yapılarak öğrencilerin gerçek görüşlerine ulaşılacak hedeflenmiştir. Analiz aşamasına

gelindiğinde ise günlüklerin her biri dikkatle okunmuş, her bir soru için verilen cevaplar listelenmiştir.

Yapılan analizler sonucunda yarı yapılandırılmış görüşmelerden ve günlüklerden birbiri ile ilişkili noktalar kodlanmış ve bu kodlarla ilişkili temalar oluşturulmuştur. Elde edilen kod ve temaların veri seti ile uyumluluğunun saptanabilmesi için 3 Fen Bilimleri alan uzmanından alınan görüşler doğrultusunda düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmacı ve alan uzmanlarının görüşleri arasındaki uyum yüzdesi Miles ve Huberman (1994)'ün güvenirlilik formülüne göre hesaplanmış ve sonuç %77.3 bulunmuştur. Kodlayıcılar arası uyum yüzdesinin %70 ve üzeri olması toplanan verilerle oluşturulan kod ve temaların uyumlu olduğunu göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994).

Alınan uzman görüşleri neticesinde 4 farklı tema ve bu temalarla ilişkili 25 farklı koda ulaşılmıştır. Ayrıca oluşturulan kod ve temaları desteklemesi için öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden doğrudan alıntı yapılmış ve etik kurallar çerçevesince öğrenci isimleri kullanmayıp öğrenciler Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde sırasıyla kodlanmıştır. Son haline getirilen kod ve temalar ise Şekil 5.4'te verilmiştir.



Şekil 5.4. Öğrenci günlükleri ve yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucu elde edilen kod ve temalar.

Şekil 5.4.’te yer alan duygu ve düşünceler teması incelendiğinde öğrenciler TTFE uygulamalarını eğlenceli, zevkli, ilgi çekici, kolay, mutluluk verici ve bilgilendirici olarak tanımlamışlardır. Öğrencilerin bu tanımlamalarına günlüklerden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden verilen örnekler şu şekildedir:

Ö1: “Her şey çok güzeldi. Yararlı oldu. Bizim için faydalı oldu.”

Ö2: “Ders daha eğlenceli oldu. Derste bazen anlatırken yazarken falan sıkıldığımız oluyordu. Etkinlik yaparak daha eğlenceli hale geldi.”

Ö5: “Ben fen dersini çok seviyorum. Bugün ofis yapmamız beni çok mutlu etti.”

Ö11: “Böylece hem daha çok şey öğrendim, hem de güzeldi, eğlenceliydi.”

Ö14: “Önceden feni daha az seviyordum, daha az ilgi gösteriyordum. Ama şimdi daha çok ilgim uyandı.”

Ö18: “Etkinliklerden fazlasıyla bilgi aldım ve çok eğlenceli geçti.”

Yaşanan sorunlar teması incelendiğinde ise problem olarak karşımıza grup içi anlaşmazlıklar, tasarımı gerçekleştirme aşamasındaki zorluklar, malzeme kullanımındaki sorunlar, çizim aşamasındaki sorunlar, teknoloji kullanımındaki anlaşmazlıklar, fikirlere saygı duyulmaması ve büyük tasarım seçimindeki zorluklar çıkmaktadır. Öğrencilerin bu tanımlamalarına günlüklerden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden verilen örnekler şu şekildedir:

Ö2: “Herkesin fikri farklı ama grup çalışmasında pek aynı fikirde düşünemedik. Biri küsüyor. Herkes kendininkini istiyor. Böyle olunca da karar vermemiz çok zor oldu.”

Ö4: “Bazı arkadaşlar yapmadı, yapanlara saygı duymadı. O biraz kötüydü ama genel olarak iyiydi.”

Ö6: “Grubumdakiler emek vermediğimi düşündüler. Ancak ben emek veriyordum.”

Ö7: “Bazı tasarımlarımızda sıkıntılar oldu. Arkadaşlarımızdan dolayı. Bir arkadaşımız bir şey yapmak isterken diğeri de istedi. Orada biraz tartıştık.”

Ö13: “Yani her şey iyiydi ama bazı arkadaşlarımla anlaşmakta biraz zorlandım.”

Ö24: “Herkes tableti kendi kullanmak istedi, kendinde dursun istedi. Orada bir anlaşmazlık oldu.”

Edinilen bilgi teması incelendiğinde ise öğrencilerin sesin özelliklerini, ses yalıtımını, ses yalıtım malzemelerini ve özelliklerini, sesin yansımını, yankı ve akustik kavramlarını öğrendikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu tanımlamalarına günlüklerden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden verilen örnekler şu şekildedir:

Ö1: “Değişik etkinlikler oldu. Sesi öğrendim. Yalıtım malzemelerini öğrendim. Sesin nasıl oluştuğunu öğrendim.”

Ö15: “Ses kayıt stüdyosuyla ses yalıtım malzemelerini falan öğrendim. Daha ilgimi çekti.”

Ö16: “Bu derste öğrendim ses yalıtım malzemeleri neler, nasıl kullanılır, nerelerde kullanılır.”

Son olarak kazanılan beceriler temasında öğrencilerden gelen cevaplar birlikte grupla çalışabilme, yardımlaşma, deney yapma, ürün ortaya koyma, el becerisinin gelişmesi şeklindedir. Öğrencilerin bu tanımlamalarına günlüklerden ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden verilen örnekler şu şekildedir:

Ö9: “Etkinlikler sonucunda el becerim gelişti. Nasıl yapıldığını öğrendim.”

Ö12: “Grup etkinliklerinde bazılarımız kesti, bazılarımız yapıştırdı. İyiydi bence.”

Ö15: “Grup çalışmasıyla ilgili iyi düşünüyorum hocam. Birlikte yaptık, fikirlerimizi birleştirdik.”

Ö16: “Ofis tasarlamayı, yapmayı sevdim. Çünkü kullandığımız eşyalar çok güzeldi.”

Ö19: “Ofis yapmayı ve ses ölçme deneyini yapmayı çok sevdim. Çünkü yeni şeyler öğrenmek güzeldi.”

Ö21: “Aslında grupla çalışmayı öğrendik. Arkadaşlarımızla geçinmeyi öğrendik.”

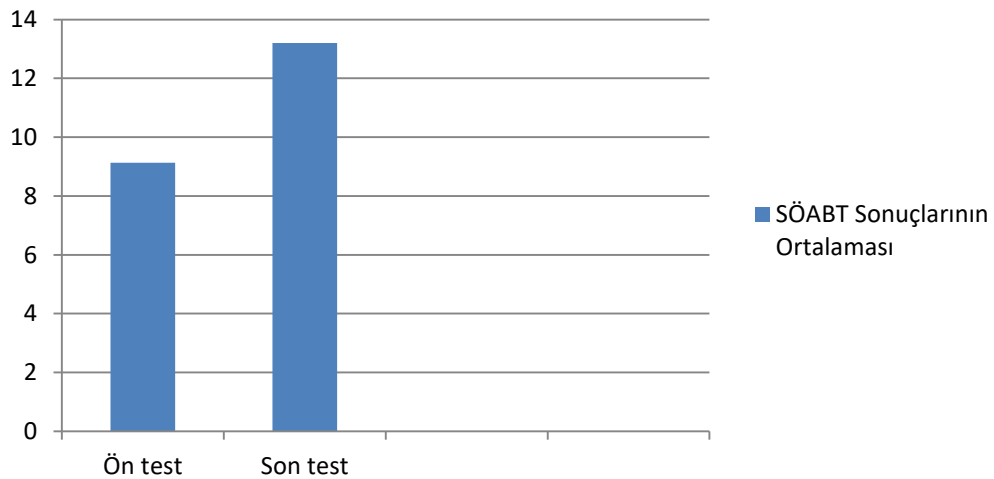
6. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu araştırmada amaç ses konusundaki tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesidir. Ayrıca kullanılan nitel ve nicel veri toplama araçları ile de 6. sınıf öğrencilerinin tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarına yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bulgular bölümünde ayrıntılı olarak verilen analiz sonuçları, araştırmanın alt problemleri çerçevesinde ve ilgili literatür ile karşılaştırılarak bu bölümde sunulmuştur. Son olarak ise gelecekte tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili yapılacak çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur.

6.1 Sonuç ve Tartışma

6.1.1 Tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisine yönelik sonuç ve tartışma

Yapılan TTFE uygulamaları neticesinde Ses ve Özellikleri ünitesi kazanımlarına ait akademik başarı testinin sonuçlarında, uygulama öncesi yapılan akademik başarı testinin sonuçlarına göre anlamlı düzeyde bir artış olduğu Şekil 6.1.'de görülmektedir. Bu durum yapılan TTFE uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiğini göstermektedir.



Şekil 6.1. Ön test- son test SÖABT ortalama puanlar.

Yarı yapılandırılmış görüşme ve öğrenci günlükleri neticesinde ulaşılan kod ve temalar incelendiğinde öğrencilerin fen dersini ilgi çekici, kolay ve bilgilendirici buldukları, edinilen bilgi temasında yer alan kavramların da ses ve özellikleri ünitesinin temel kavramlarını içerdiği görülmüştür. Bu durum akademik başarı son testindeki ortalama artışını destekler niteliktedir.

Roth (2001), 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile basit makineler konusunda yaptığı çalışma neticesinde, Fortus vd. (2004) de 9. ve 10. sınıf öğrencileri ile yaptığı ve 3 birimden oluşan TTFE çalışmasında öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde Apedoe vd. (2008)'in lise öğrencileri ile yaptığı ısıtma soğutma sistemleri ile ilgili ve Doppelt vd. (2008)'in 8. sınıf öğrencileri ile elektrik konusunda yaptığı çalışmada TTFE uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Schnittka ve Bell (2010) 8. sınıf öğrencileri ile ısı ve sıcaklık konusunda yaptığı tasarım temelli çalışma neticesinde öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğunu saptamıştır. Bethke Wendell ve Rogers (2013) 12 ilkokul öğretmeni ve bu öğretmenlerin 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile yaptıkları LEGO mühendislik etkinliklerine dayalı çalışma sonucunda mevcut programla eğitim alan öğrencilere göre mühendislik tasarımına dayalı programla eğitim alan öğrencilerin akademik başarılarının arttığı görülmüştür. Aranda vd. (2020) ise genetik konusunda yaptıkları sınıf söylemi çalışmasında tasarım temelli eğitimin öğrencilerin akademik başarılarında artış sağladığını belirtmişlerdir.

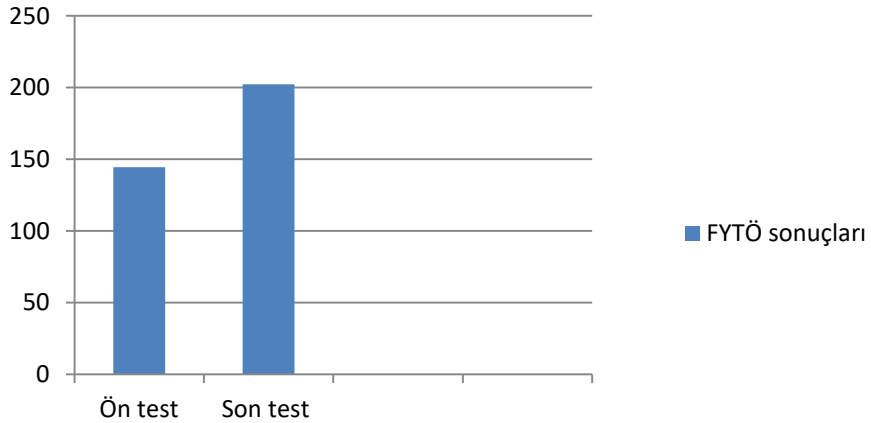
Ulusal literatür incelendiğinde ise Ercan (2014) tarafından 7. sınıf öğrencileri ile yapılan kuvvet ve hareket ünitesine ait çalışma ve Yıldırım ve Altun (2015)'in Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarına göre ders işlenen deney grubunun öğrenme düzeyi test sonuçlarında, kontrol grubu öğrenme düzeyi test sonuçlarına göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Selcen Guzey vd. (2017) bir ortaokul öğretmeni ile 3 yıl boyunca tasarım odaklı ders işleyişini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda mühendislik tasarım temelli eğitimin öğrencilerin Fen Bilimleri ve mühendislik alanında daha yüksek öğrenme kazanımları sağladığını, öğrencilerin akademik başarılarının arttığı saptanmıştır. Yasak (2017)'nin 8. sınıf öğrencileri ile kuvvet ve hareket ünitesi kapsamında yaptığı çalışma neticesinde ise, uygulanan TTFE

uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık sağladığı saptanmıştır.

Bu araştırmanın sonuçları öğrencilerin akademik başarılarındaki artış çerçevesinde literatürde yer alan diğer çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

6.1.2 Tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına ilişkin sonuç ve tartışma

TTFE uygulamaları neticesinde yapılan fene yönelik tutum ölçeğinin sonuçlarında, uygulama öncesi yapılan fene yönelik tutum ölçeğinin sonuçlarına göre anlamlı düzeyde bir artış olduğu Şekil 6.2.'de görülmektedir. Bu durum yapılan TTFE uygulamalarının öğrencilerin tutumlarında olumlu yönde artış sağladığını göstermektedir.



Şekil 6.2. Ön test- son test FYTÖ ortalama puanlar.

Bu araştırmanın sonuçları literatürde yer alan diğer ilgili araştırmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Yamak vd. (2014)'ün 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışanın sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutumlarında olumlu yönde artış sağladığını belirtmişlerdir. Baran vd. (2015) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik spotu geliştirme etkinliğinde mühendislik tasarım döngüsünü kullanmışlardır. Yapılan FeTeMM spotları neticesinde 6. sınıf öğrencilerinin fene yönelik tutumlarında gelişme gözlemlenmiştir. Yasak (2017) tarafından 8. sınıf öğrencileri ile basınç konusunda gerçekleştirilen TTFE uygulamalarının da öğrencilerin fene yönelik tutumlarında olumlu etkiler sağladığı belirtilmiştir. Kılıç (2019) tarafından 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen TTFE

uygulamaları sonucunda ise öğrencilerin fene yönelik tutumlarında artış olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte Şimşek (2019) tarafından FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutumlarının incelendiği çalışmada deney grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarında olumlu yönde değişim olduğu belirtilmektedir. Abacı (2020), bütünleştirilmiş FeTeMM etkinliklerinin Fen Bilimleri öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik tutumlarına etkisinin incelediği çalışmada da FeTeMM etkinliklerinin öğretmen adaylarının tutumlarını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

6.1.3 6. sınıf öğrencilerinin tasarım temelli fen eğitimi uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersine yönelik görüşlerine ilişkin sonuç ve tartışma

Yarı yapılandırılmış görüşme ve öğrenci günlüklerinden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Yapılan analiz neticesinde kod ve temalar oluşturulmuştur. Oluşturulan kod ve temalar incelendiğinde ise öğrencilerin TTFE uygulamalarını eğlenceli, bilgilendirici, mutluluk verici, kolay, zevkli, ilgi çekici buldukları, aynı zamanda TTFE uygulamalarının öğrencilere yardımlaşma, grupta çalışabilme, deney yapma, el becerisinin gelişimi ve ürün ortaya koyma becerilerini kazandırdığı saptanmıştır.

Bu araştırmanın sonuçları literatürde yer alan diğer ilgili çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. İlgili literatür incelendiğinde Marulcu ve Sungur (2012)'nin Fen Bilimleri öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının mühendislik dizaynına bakış açısında olumlu gelişmeler olduğu, faydalı bir süreç olarak tanımlandığı görülmüştür. Çavaş vd. (2013) yaptıkları çalışmada mühendislik odaklı eğitimin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine olan ilgi ve tutumunu olumlu yönde değiştirdiğini belirtmişlerdir. Hacıoğlu vd. (2016) ise 58 öğretmen ile yaptığı çalışmada öğretmenlerin tamamının TTFE'ne yönelik beceri kazanma, bilgi edinme, duyuş geliştirme ve öğretmenlik deneyimi kategorilerinde olumlu görüş bildirdiğini belirtmişlerdir. Yasak (2017)'nin 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği bir diğer çalışma sonucunda da öğrenciler TTFE'yi eğlenceli, yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlayan, ilgi çekici, etkili öğretim yöntemi olarak belirtmişlerdir. Yıldırım (2018)'in sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı çalışma neticesinde öğretmen adayları tasarım temelli öğrenmenin yaratıcılığı, problem çözme becerisini, el becerisini, yaratıcılığı, öz yeterliliği, eleştirel düşünme ve tartışma becerisini

geliştirdiğini, konuyu öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Bozkurt Altan ve Karahan (2019) ise TTFE'ye yönelik öğrenci ve öğretmen görüşlerini incelediği çalışma neticesinde öğretmenin süreci gerçek yaşama hazırlayıcı ve motive edici bulunduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin bakış açısı ile de TTFE eğlenceli, ilgi çekici, motive edici, günlük yaşamla bağlantılı, düşünmeye teşvik edici olarak ifade edilmiştir. Sarı ve Yazıcı (2019) tarafından 20 Fen Bilimleri öğretmeni ile yapılan çalışma sonucunda öğretmenler, fen ve mühendislik uygulamalarının bilginin günlük yaşama aktarılmasını sağladığı, problem çözme becerisini artırdığı, üretken bireylerin yetişmesini sağladığı, araştırma ve sorgulamaya teşvik ettiği, kalıcı öğrenmeyi sağladığı, yaratıcılığı geliştirdiği, akademik başarıyı artırdığı, öğrencileri ezberden kurtardığı ve teknolojiyi takip eden bireyler yetiştirmeye olanak sağladığını belirtmişlerdir. Şimşek (2019) ise yaptığı çalışma sonucunda öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini eğitici, heyecanlı, eğlenceli, keşfetmeye yardımcı şeklinde belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler üretim yapabilme, Fen Bilimleri dersini daha iyi algılama, ilginç araçlar tasarlama, çaba harcama ve hayal edebilme nedenleri ile FeTeMM etkinliklerini yararlı bulduklarını belirtmişlerdir.

Veri analizi sonucu ulaşılan temalardan biri de yaşanan sorunlar temasıdır. Bu temaya göre öğrenciler grup içi anlaşmazlıklar, büyük tasarım seçimindeki zorluklar, malzeme kullanımındaki zorluklar, tasarımın gerçekleştirilmesindeki zorluklar, çizim aşamasındaki zorluklar, teknoloji kullanımındaki anlaşmazlıklar ve fikirlere saygı duyulmaması şeklinde karşılaştıkları sorunları belirtmişlerdir. Hacıoğlu vd. (2016) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin TTFE süreci ile ilgili fiziki durum, sınıf mevcudu, süre, maliyet, materyal temini, sınıf yönetimi gibi konularda olumsuz görüş bildirdiğini belirtmişlerdir. Bozkurt Altan ve Karahan (2019)'da yaptıkları çalışmada öğrenciler TTFE deneyimindeki olumsuzlukları gruptaki herkesin aynı derecede çalışmaması, sınıfta gürültü olması ve bilgisayarın şarjının bitmesi şeklinde belirtmişlerdir. Şimşek (2019) tarafından yapılan bir diğer çalışmada ise öğrenciler zamanın yetersizliği, grup içi tartışma, grup içi isteksizlik, maliyet, malzeme yetersizliği şeklinde olumsuz görüş bildirmişlerdir. Yapılan çalışma bu yönüyle de literatürdeki diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

6.2 Öneriler

Öneriler bölümünde yapılan çalışma sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak öğretmenlere, uygulayıcılara, program geliştirme uzmanlarına yönelik aşağıda açıklanan öneriler sunulmuştur:

- TTFE uygulamaları doğası gereği grup çalışması ile yürütülen bir eğitim yaklaşımıdır. Grup çalışmaları, grup üyelerinin kendi aralarında rahat ve güçlü iletişim kurmalarını gerektirmektedir. Ancak ülkemizde, okullardaki öğrenci sayıları ve sınıf şartları göz önüne alındığında mevcut sınıf ortamlarının TTFE ve grup çalışmaları için elverişsiz olduğu görülmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin TTFE uygulamalarını gerçekleştirebilmesi için okulların fiziki şartlarının grup çalışmasına uygun duruma getirilmesi sağlanabilir.
- TTFE uygulamalarında öğrencilerin tasarımlarını gerçekleştirirken aynı zamanda analitik düşünme, üretkenlik gibi 21. yy becerilerini geliştirmeleri de beklenmektedir. Ancak değerlendirme yapılırken klasik test yöntemlerinin kullanılması TTFE uygulamalarında kazanılan bu 21. yy becerilerini ölçmekte yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle TTFE uygulanan ünitelerde öğrencilerin dersten aldığı başarı notlarını belirlemek için klasik çoktan seçmeli sınav yerine, tasarımı değerlendirmek üzere geliştirilen bir ölçekle öğrencilerin başarı notları belirlenebilir. Bu konuda ilgili mevzuatta gerekli düzenlemeler yapılabilir.
- Araştırma 6. sınıf “Ses ve Özellikleri” ünitesi kazanımları ile sınırlıdır. TTFE uygulamalarının diğer sınıf düzeyleri ve ünitelerde de gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Nitekim TTFE uygulamaları ile ilgili çalışmalar ülkemizde yeterince gerçekleştirilmediğinden (Taşkın ve Aksoy, 2019), TTFE'nin öğrencilere olan faydası da göz önüne alındığında TTFE uygulamalarının ülkemiz okullarında yaygınlaştırılması önem arz etmektedir.
- TTFE faaliyetlerinde mühendislik basamakları önemli yer tutmaktadır. Ancak öğrencilerin mühendislik mesleği, çalışma şekli ve nasıl üretim yaptığı hakkında bilgisi olmayabilir. Öğrencilerin TTFE uygulamalarında daha başarılı olabilmesi için uygulama öncesinde gerekli izinler alınarak ilgili müzelere, bilim merkezlerine ve mühendislik çalışmalarının gerçekleştiği fabrikalara geziler düzenlenebilir. Böylece hem öğrenciler mühendislik mesleği ve çalışma şekli

hakkında bilgi sahibi olurlar hem de TTFE uygulamaları için bir ön hazırlık gerçekleştirmiş olurlar.

- Ses ünitesi konuları doğası gereği soyut kavramlardan oluşmaktadır. Özellikle ilkokul çağındaki öğrencilerin bu soyut kavramları algılamasını kolaylaştırmak için 3. ve 4. sınıf Fen Bilimleri dersi konularında yer alan ses ünitesi konularının öğreniminin öğrencilerin seviyesine uygun olarak TTFE uygulamaları ile gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Bu sayede öğrencilerin ses ünitesi kavramlarını öğrenirken sağlam bir alt yapı oluşturması sağlanabilir.



KAYNAKLAR

- Abacı, B., 2020. Bütünleştirilmiş FeTeMM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili tutum ve öz yeterliklerine etkisinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H., 2012. Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği, Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 1, 4, 170-181.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. ve Türk, Z., 2018. STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu: Çalıştay raporu. Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye. URL adres: <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20E%C4%9Fitiminin%20%C3%96%C4%9Fretim%20Program%C4%B1na%20Entegrasyonu%20%C3%87al%C4%B1%C5%9Ftay%20Raporu.pdf> Erişim tarihi: 31.07.2020.
- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R. ve Schunn, C. D., 2008. Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit, Journal of Science Education and Technology, 17, 5, 454-465.
- Aranda, M. L., Lie, R., Selcen Guzey, S., Makarsu, M., Johnston, A. ve Moore, T. J., 2020. Examining teacher talk in an engineering design-based science curricular unit. Research in Science Education, 50, 469-487.
- Arslan, D. ve Ilgın, H., 2011. Türkçe dersinde öğrenci günlüklerinin değerlendirme aracı olarak kullanılması, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8, 16, 225-238.
- Arslanhan, H. ve İnaltekin, T., 2020. Tasarım temelli öğrenme uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM anlayışlarını geliştirmeye etkisi, YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 17, 1, 231-265.
- Artun, H. ve Özsevgeç, T., 2015. Çevre eğitimi modüler öğretim programının akademik başarı üzerindeki etkisi, HAYEF Journal of Education, 12, 1, 9-22.
- Aydeniz, M., 2017. Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası, University of Tennessee, Knoxville.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S. ve Mesutoğlu, C., 2015. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) spotu geliştirme etkinliği, Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi, 5, 2, 60-69.
- Baxter, G. P., Bass, K. M. ve Glaser, R., 2001. Notebook writing in three fifth-grade science classrooms, The Elementary School Journal, 102, 2, 123-140.
- Baykul, Y., 2000. Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması, ÖSYM Yayınları, Ankara, Türkiye.

- Beers, S., 2011. 21st century skills: Preparing students for their future. URL adres: https://cosee.umaine.edu/files/coseeos/21st_century_skills.pdf Erişim tarihi: 4.11.2020.
- Bell, S., 2010. Project-based learning for the 21st century: Skills for the future, *The clearing house*, 83, 2, 39-43.
- Bernacki, M., Nokes-Malach, T., Richey, J. E. ve Belenky, D. M., 2014. Science diaries: a brief writing intervention to improve motivation to learn science, *Educational Psychology*, 36, 1, 26-46.
- Bethke Wendell, 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.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E., 2016. Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde FETEMM eğitimi uygulamaları: Tasarım temelli fen eğitimi, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6, 2, 212-232.
- Bozkurt Altan, E. ve Karahan, E., 2019. Tasarım temelli fen eğitimine yönelik öğrenci ve öğretmen değerlendirmeleri: Isı yalıtımı ülke kazanımı etkinliği, *Elementary Education Online*, 18, 3, 1345-1366.
- Bozkurt, E., 2014. Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M. ve Rogers, C., 2008. Advancing engineering education in P-12 classrooms, *Journal of Engineering Education*, 97, 3, 369-387.
- 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., 2018. Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı, 24. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara, Türkiye.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel., F., 2016. Bilimsel araştırma yöntemleri, 22. Baskı, Pegem A Akademi, Ankara, Türkiye.
- Bybee, R. W., 2011. Scientific and engineering practices in k-12 classrooms: Understanding “a framework for k-12 science education, *Science And Children*, 49, 4, 10-16.
- 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.

- Chaudhary, S. ve Tyagi, S. K., 2017. Construction and standardization of achievement test in educational psychology, *Educational Quest*, 8, 3, 817-823.
- Cohen, L., Manion, L., Morrison, K. ve Morrison, R. B., 2007. *Research methods in education*, Sixth edition, Routledge, New York, USA.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L., 2011. *Designing and conducting mixed methods research*, Second Edition, SAGE, Los Angeles, USA.
- Creswell, J. W., 2012. *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*, Fourth Edition, Pearson, Boston, USA.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M., 2013. Fen eğitime mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları [An engineering-focused approach to science education: ENGINEER projects and applications], *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1, 1, 12–22.
- Doppelt, Y., Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. ve Krysinski, D., 2008. Engagement and achievements: A case study of design-based learning in a science context, *Journal of Technology Education*, 19, 2, 22-39.
- Downe-Wamboldt, B., 1992. Content analysis: Method, applications, and issues, *Health Care for Women International*, 13, 3, 313–321.
- Ellefson, M. R., Brinker, R. A., Vernacchio, V. J. ve Schunn, C. D., 2008. Design-based learning for biology, *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 36, 4, 292-298.
- Ercan, S. ve Şahin, F., 2015. Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9, 1, 128-164.
- Ercan, S., 2014. Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi, *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ergün, A., Kıyıcı, G. , 2019. The effect of design based science education applications of science teacher candidates on their perceptions of engineering education and engineer = Fen bilimleri öğretmen adaylarının tasarım temelli fen eğitimi uygulamalarının mühendislik eğitimi ve mühendis algılarına etkisi, *Pegem Journal of Education and Instruction*, 9, 4, 1031-1062.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W. ve Mamlok-Naaman, R., 2004. Design-based science and student learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 41, 10, 1081-1110.
- Fraenkel, J., Wallen, N. ve Hyun, H. H., 2012. *How to design and evaluate research in education*, Eighth Edition, McGraw Hill , San Francisco, USA.

- Gay, L.R., Mills, E. G. ve Airasian, P., 2012. Educational research: Competencies for analysis and applications. Tenth Edition, Pearson, USA.
- Gómez Puente, S. M., Van Eijck, M. ve Jochems, W., 2013. A sampled literature review of design-based learning approaches: A search for key characteristics. *Int J Technol Des Educ* 23, 717–732.
- Guest, G. ve Fleming, P., 2015. Mixed methods research. In Guest, G. ve Namey, E. *Public health research methods*, pp.581-614. 55 City Road, London: SAGE Publications, Inc.
- 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.
- Hamarat, H., 2019. 21. Yüzyıl becerileri odağında Türkiye'nin eğitim politikaları, SETA, İstanbul.
- Hynes, M. M., 2009. Teaching middle-school engineering: An investigation of teachers' subject matter and pedagogical content knowledge, Unpublished Doctoral Dissertation, Tufts University.
- 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/ncete_publications/165/?utm_source=digitalcommons.usu.edu%2Fncete_publications%2F165&utm_medium=PDF&utm_campaign=PDFCoverPages Erişim tarihi: 18.08.2020.
- Kılıç, F., 2019. 4. sınıflarda tasarım temelli fen eğitimi uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Kınık Topalsan, A., 2018. Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının geliştirdikleri mühendislik tasarım temelli fen öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi, *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 1, 186-219.
- Koballa, T. R., 1988. Attitude and related concepts in science education, *Science Education*, 72, 2, 115–126.
- Koca, E., 2018. STEM yaklaşımı ile basınç konusunda bir öğretim modülünün geliştirilmesi ve uygulanabilirliğinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Kolodner, J. L., 2002. Facilitating the learning of design practices: Lessons learned from an inquiry into science education. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39, 3. URL adres: <https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v39n3/kolodner.html> Erişim tarihi: 19.08.2020.

- Kolodner, J. L., Camp, P., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., Puntambekar, S. ve Ryan, M., 2003. Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: Putting learning by design(tm) into practice, *Journal of the Learning Sciences*, 12, 4, 495-547.
- Leavy, P., 2017. *Research design: Quantitative, qualitative, mixed methods, arts-based, and community-based participatory research approaches*, The Guilford Press, New York, USA.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K., 2012. Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12, 13-23.
- Marulcu, İ., 2010. Investigating the impact of a lego-based, engineering-oriented curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines, *Doctoral Dissertation*, Lynch School of Education, Boston College.
- MEB, 2006. Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB, 2016a. STEM eğitimi raporu, Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara. URL adres: https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf Erişim tarihi: 12.08.2020.
- MEB, 2016b. TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Bilimleri Ön Raporu, Ankara. URL adres: http://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_06/23161945_timss_2015_on_raporu.pdf Erişim tarihi: 12.11.2020.
- MEB, 2017. Akademik Becerilerin İzlenmesi ve Değerlendirilmesi, 8. Sınıflar Raporu, Ankara. URL adres: http://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/30114819_iY-web-v6.pdf Erişim Tarihi: 12.08.2020.
- MEB, 2018. Fen Bilimleri dersi öğretim programı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara. URL adres: <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20%C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf> Erişim tarihi: 04.09.2020.
- MEB, 2019. PISA 2018 Türkiye Ön Raporu, Ankara. URL adres: http://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf Erişim tarihi: 12.08.2020.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M., 1994. *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*, SAGE, London, UK.

- Morrison, J., 2008. Elementary preservice teachers' use of science notebooks, *Journal of Elementary Science Education*, 20, 2, 13-21.
- 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 Aeronautics and Space Administration [NASA], 2015. *Let It Glide: Facilitation Guide*. URL adres: https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/EDC-02_Let_It_Glide_Facilitation_Guide_FINAL.pdf Erişim tarihi: 03.11.2020.
- National Research Council [NRC], 1996. *National science education standards: Observe, interact, change, learn*, Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council [NRC], 2009. *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*, Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council [NRC], 2012. *A Framework for k–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*, Washington DC: The National Academic Press.
- Nesbit, C. R., Hargrove, T. Y., Harrelson, L. ve Maxey, B., 2004. *Implementing science notebooks primary grades. science activities: Classroom projects and curriculum ideas*, 40, 4, 21–29.
- Next Generation Science Standarts [NGSS], 2013. *Appendix F: Science and engineering practices*. URL adres: <https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/resource/files/Appendix%20F%20Science%20and%20Engineering%20Practices%20in%20the%20NGSS%20-%20FINAL%20060513.pdf> Erişim tarihi: 22.07.2020.
- Özdemir, O., 2010. Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı durumu, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7, 3, 42-56.
- Papanastasiou, C., 2002. *School, teaching and family influence on student attitudes toward science: Based on TIMSS data for Cyprus*, *Studies in Educational Evaluation*, 28, 1, 71–86.
- Partnership for 21st Century Skills, 2019. *Framework for 21st Century Learning*. URL adres: http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf Erişim tarihi: 22.12.2020.
- Patton, M. Q., 1987. *How to use qualitative methods in evaluation*, Second Edition, Newbury Park, CA: SAGE.

- Penner, D. E., Lehrer, R. ve Schauble, L., 1998. From physical models to biomechanical systems: A design-based modeling approach, *Journal of the Learning Sciences*, 7, 3-4, 429-449.
- Penner, D., Giles, N., Lehrer, R. ve Schauble, L., 1997. Building functional models: Designing an elbow, *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 2, 125-143.
- Punch, K. F., 2014. *Introduction to social research: Quantitative and qualitative approaches*, Third Edition, SAGE.
- Roth, W., 2001. Learning science through technological design, *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 7, 768-790.
- Ruiz-Primo, M. A., Li, M., Ayala, C. ve Shavelson, R. J., 2004. Evaluating students' science notebooks as an assessment tool, *International Journal of Science Education*, 26, 12, 1477-1506.
- Sanders, M. E., 2009. Integrative STEM education: Primer, *The Technology Teacher*, December/January, 20-26.
- Sarı, U. ve Yazıcı, Y. Y., 2019. Fen bilgisi öğretmenlerinin fen ve mühendislik uygulamaları hakkında görüşleri, *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5, 2, 157-167.
- Savran Gencer, A., 2015. Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği, *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5, 1, 1-19.
- Schnittka, C. ve Bell, R., 2010. Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade, *International Journal of Science Education*, 33, 13, 1861-1887.
- Selcen Guzey. S., Ring-Whalen, E. A., Harwell, M. ve Peralta, Y., 2017. Life STEM: A case study of life science learning through engineering design, *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 23-42.
- Taşkın, G. ve Aksoy, G., 2019. Tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi ve programa yansımaları, *International Symposium on Active Learning, Adana, Proceedings Book*, 132-139.
- Tezbaşaran, A., 2008. Likert tipi ölçek hazırlama kılavuzu, *Türk Psikologlar Derneği Yayınları*, Ankara, Türkiye.
- Tunç, T., Agalday, M., Akçam, H. K., Çeltikli Altunoğlu, Ü., Bağcı, N., Bakar, E., Başdağ, G., İnal, A., İpek, İ., Keleş, Ö., Gürsoy Köroğlu, N. ve Yörük. N., 2006. *İlköğretim fen ve teknoloji öğretmen kılavuz kitabı*, 1. Baskı, Evren Yayıncılık, Ankara, Türkiye.

- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK], 2004. Ulusal bilim ve teknoloji politikaları, 2003-2023 strateji belgesi. URL adres: https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Stra teji_Belgesi.pdf Erişim tarihi: 12.08.2020.
- Türnüklü, A., 2000. Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilen nitel bir araştırma tekniği: Görüşme, Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 24, 24, 543-559.
- 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.
- Wang, F. ve Hannafin, M. J., 2005. Design - based research and technology - enhanced learning environments, Educational Technology Research and Development, 53, 4, 5-23.
- Watkins, J., McCormick, M., Wendell, K. B., Spencer, K., Milto, E., Portsmore, M. ve Hammer, D., 2018. Data-based conjectures for supporting responsive teaching in engineering design with elementary teachers, Science Education, 102, 3, 548-570.
- Wendell, K. B., 2008. The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children, Qualifying Paper, Tufts University.
- Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M. ve Marulcu, I., 2010. Incorporating engineering design into elementary school science curricula, American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Louisville, KY.
- Woodside, A. G., 2010. Case study research: Theory, methods, practice, Emerald Group Publishing.
- Yalçın, S., 2018. 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar, Journal of Faculty of Educational Sciences, 51, 1.
- 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.
- Yasak, M. T., 2017. Tasarım temelli fen eğitiminde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları: Basınç konusu örneği, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Yazıcıoğlu, Y., Erdoğan, S., Şanlı, H. ve Sağdıçoğlu Celep, A., 2009. Ülkemizde ve dünyada teknoloji ve tasarım eğitimi, Art-e Sanat Dergisi, 1, 2, 1-23.
- Yıldırım, A., Şekercioğlu, A. ve Yıldırım, H., 2018. Fen bilimleri dersi 8.sınıf öğrencilerinin “kimyasal bağlar” konusundaki başarılarına ve derse yönelik

tutumlarına drama destekli öğretimin etkisi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 20, 2, 255-272 .

Yıldırım, A. ve Şimşek, H., 2016. Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri, 10. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara, Türkiye.

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, B., 2018. Sınıf öğretmeni adaylarının tasarım temelli öğrenmeye yönelik görüşleri, Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi, 24, 272-293.

Yılmaz, K., 2017. Taktikler: Veri toplama yöntemleri, pp.322-348, in: Çınkır, Ş. ve Demirkasımoğlu, N. (Editör), Bilimsel Araştırma Yöntemleri Gerçek Dünya Araştırması, Anı Yayıncılık, Ankara, Türkiye.

Yin, R. K., 2009. Case study research: Design and methods, Fourth Edition, Thousand Oaks, CA: SAGE.

Yin, R. K., 2018. Case study research and applications : Design and methods, Sixth Edition, SAGE, Los Angeles, USA.

21st Century Skills A Handbook, 2020. URL adres: http://cbseacademic.nic.in/web_material/Manuals/21st_Century_Skill_Handbook.pdf Erişim tarihi: 4.11.2020.

EKLER

EK A Anket Uygulamasına Dair Valilik Makam Oluru.

EK B Veli İzin Belgesi.

EK C Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.

EK D Öğrenci Günlüğü.

EK E TTFE Uygulama Modülü.

EK F Fene Yönelik Tutum Ölçeği.

EK G Ses ve Özellikleri Ünitesi Akademik Başarı Testi.

EK H Aksaray Üniversitesi Etik Kurul İzin Belgesi.

EK A Anket uygulamasına dair valilik makam oluru.



T.C.
AKSARAY VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 85705372-44-E.6724085
Konu : Anket İzni

03/04/2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 12.09.2017 tarih ve 2017/25 Nolu Genelgesi.

b) Aksaray Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 25.03.2019 ve 45333631-300-E.382539 sayılı yazısı.

İlgi (b) yazıda belirtildiği üzere ; Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı 182308006 numaralı Öğrencisi Şeyma AKSOY; Dr.Öğretim Üyesi Hasan ÖZCAN danışmanlığında yürütmekte olduğu "**Ses Konusundaki Tasarım Temelli Uygulamaların 6.Sınıf Öğrencilerin Akademik Başarı ve Fen Tutumlarına Etkisi**" konulu tezi kapsamında anket uygulamasını, Müdürlüğümüze bağlı Yusuf Hakiki Baba ve Aratol Ortaokullarında yapmak istemektedir.

Konu ile ilgili belgelerin ve anket sorularının incelenmesi neticesinde; Başvurunun Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu ilgi (a) da kayıtlı Genelgede belirtilen usul ve esaslara uygun olarak yapıldığı anlaşılmış olup;

Şeyma AKSOY'un; Dr.Öğretim Üyesi Hasan ÖZCAN danışmanlığında yürütmekte olduğu "**Ses Konusundaki Tasarım Temelli Uygulamaların 6.Sınıf Öğrencilerin Akademik Başarı ve Fen Tutumlarına Etkisi**" konulu tezi kapsamında anket uygulamasını, Müdürlüğümüze bağlı Yusuf Hakiki Baba ve Aratol Ortaokullarında uygulama isteği; çalışmanın gönüllülük esasına dayandığı gözönünde bulundurularak; sorumluluk okul/kurum müdüründe olmak, rapor sonuçlarının yazılı ve dijital ortamda birer örneğini İl Millî Eğitim Müdürlüğümüze vermek ve çalışmanın 2018-2019 eğitim-öğretim yılı içerisinde tamamlanması koşuluyla Müdürlüğümüze uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Hacı Ömer KARTAL
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
03/04/2019
Gürkan KARAMAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Yeni Sanayi Mah. 2/E 90 Bul No:47 Ek Valilik 3 Nolu Hizmet Binası 68100-AKSARAY
Elektronik Ağ: <http://aksaray.meb.gov.tr>
e-posta: aksaraymem@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: H.YALÇIN
Tel: 0 (382) 213 68 40/130
Faks: 0 382 213 68 14

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 49a9-2c72-3d53-b1fb-274f kodu ile teyit edilebilir.

EK B Veli izin belgesi.

VELİ İZİN FORMU

Sayın Veli,

Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans tez çalışması kapsamında "Ses konusundaki tasarım temelli uygulamaların altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve fen tutumlarına etkisi" konusunda çalışma yapmaktayım. Çalışmanın amacı ses ünitesini tasarım temelli uygulamalarla işleyerek öğrencilerin akademik başarılarına katkısını ölçmektir.

Katılmasına izin verdiğiniz takdirde çocuğunuz ses ünitesini tasarım temelli etkinliklerle ders saati içinde okulda öğrenecektir. Bu konuda sizden görüş bekliyorum.

Şeyma AKSOY

Fen Bilimleri Öğretmeni / Yüksek Lisans Öğrencisi

Lütfen bu araştırmaya katılmak konusundaki tercihinizi aşağıdaki seçeneklerden size en uygun gelenin altına imzanızı atarak belirtiniz ve bu formu çocuğunuzla okula geri gönderiniz.

Bu araştırmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve çocuğum
.....'nın da katılımcı olmasına izin veriyorum.

İzin vermiyorum

Öğrenci Velisi Ad-Soyad:

İmza:

EK C Yarı yapılandırılmış görüşme formu.

GÖRÜŞME FORMU

Sevgili öğrencimiz;

Ses konusundaki tasarım temelli uygulamaların altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve fen tutumlarına etkisi konusunda yüksek lisans tez çalışması yapmaktayım. Bu çalışma kapsamında sizinle bir görüşme yapmak istiyorum. Görüşmede üç soru yer almaktadır. Görüşmenin yaklaşık 15dk. süreceğini tahmin ediyorum.

İzin verirseniz görüşmeyi ses kayıt cihazı ile kayıt altına almak istiyorum. Görüşme kaydının sadece benim tarafımdan dinleneceğini ve isminizin kimseyle paylaşılmayacağını belirtmek istiyorum.

Başlamadan önce sormak istediğiniz bir soru var mı?

İzin verirseniz görüşmeye başlamak istiyorum.

Şeyma AKSOY

Aksaray Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Öğrencisi

Öğrencinin Adı – Soyadı:

Cinsiyet:

Yaş:

Tarih:

Yer:

Saat:

GÖRÜŞME SORULARI

1-Fen bilimleri dersinin tasarım temeli fen eğitimi kapsamında yapılan etkinlikler ile işlenmesi sizin derse bakış açınızda bir değişiklik yarattı mı? Açıklayınız.

Sonda: Yaptığımız etkinliklerden en çok hoşunuza giden hangisiydi? Neden?

Sonda: Yapılan grup çalışması hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

2-Tasarım temelli fen eğitiminin, fen bilimlerindeki başka hangi konularda uygulanmasını isterdiniz? Açıklayınız.

3-Gelecekte hangi mesleği seçmeyi düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

Sonda: Mühendislik mesleğini seçmeyi düşünür müsünüz? Neden? Açıklayınız.



EK D Öğrenci günlüğü.

AD-SOYAD:

TARİH:/...../.....

ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ

1-Bugün yaptığımız etkinliklerden
..... sevdim. Çünkü

.....

2- Bugün yaptığımız etkinliklerden.....
..... sevmedim. Çünkü.....

.....

3-Bugünkü grup etkinliklerinde.....

..... zorluk yaşadım.

4- Bugünkü grup etkinliklerinde.....

..... hoşlandım.

5-Bugünkü etkinlikler sonucunda.....

..... öğrendim.

6- İlave etmek istediğiniz bir konu, söylemek istediğiniz duygunuz, düşünceniz varsa lütfen yazınız.

.....
.....
.....
.....

EK E TTFE uygulama modülü.



OFİS TASARLAMA

Büyük Tasarım

Avukat İbrahim, şehir merkezine yeni bir ofis açmak istemektedir. Ancak hem yan binadaki inşaat seslerinin, hem de sokaktaki seslerin verimli çalışmasını engelleyeceğini düşünmektedir. Bu sebeple ofisine ses yalıtımı yaptırmak için bir mühendisle görüşecektir. İbrahim'in görüşeceği mühendis siz olsaydınız ona nasıl öneriler sunar, ofisinde nasıl değişiklikler yapardınız?

Sizden bu tasarımda ofis şeklinde bir oda tasarlamanız ve en az 3 farklı ses yalıtım malzemesi kullanmanız istenmektedir. Bu tasarım için bütçeniz en fazla 25tl dir.

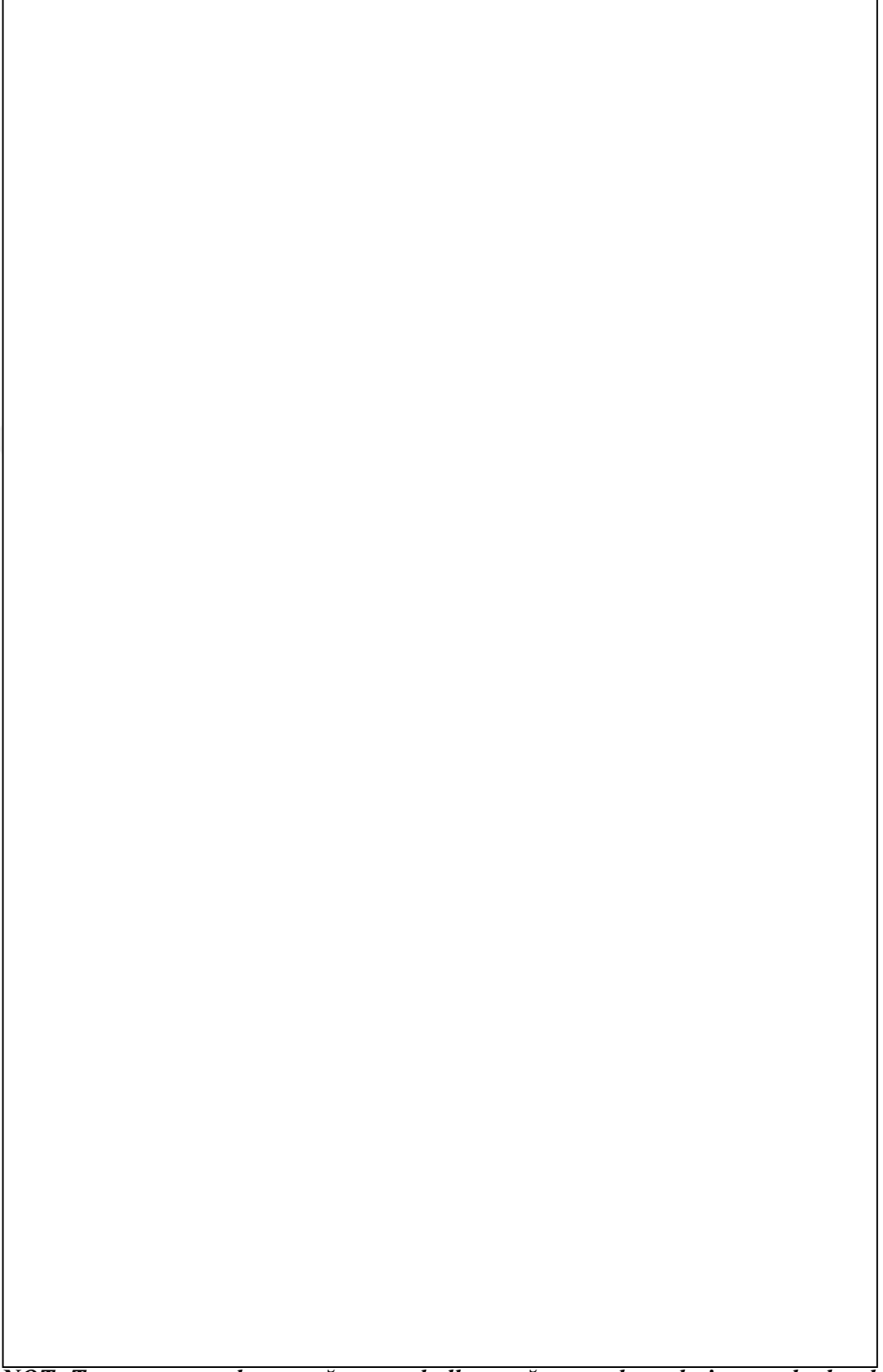
Bunu biliyor musun?

Desibelmetre ses düzeyini ölçen araçtır.

KRİTERLER	SINIRLILIKLAR

Neler Biliyorum?	Neleri Bilmem Gerekliyor?

Ofis için tasarınızı aşağıdaki boşluğa çizin;



NOT: Tasarınızı nasıl yapacağınızı ve kullanacağınız malzemeleri ayrıntılı olarak yazınız.

Olası Cözümlerin Geliştirilmesi

Mini Tasarım 1:

Malzemeler

- ✓ Aynı uzunlukta metal profiller
- ✓ Aynı uzunlukta strafor profiller
- ✓ Aynı uzunlukta sünger profiller
- ✓ Desibelmetre
- ✓ Yapıştırıcı
- ✓ Makas
- ✓ Cetvel
- ✓ Ses kaynağı

Sizden bu tasarımda malzemeleri kullanarak birer boru yapmanız ve her boruda çıkan ses şiddetini desibelmetre ile ölçerek sesi en iyi soğuran maddeyi belirlemeniz istenmektedir.

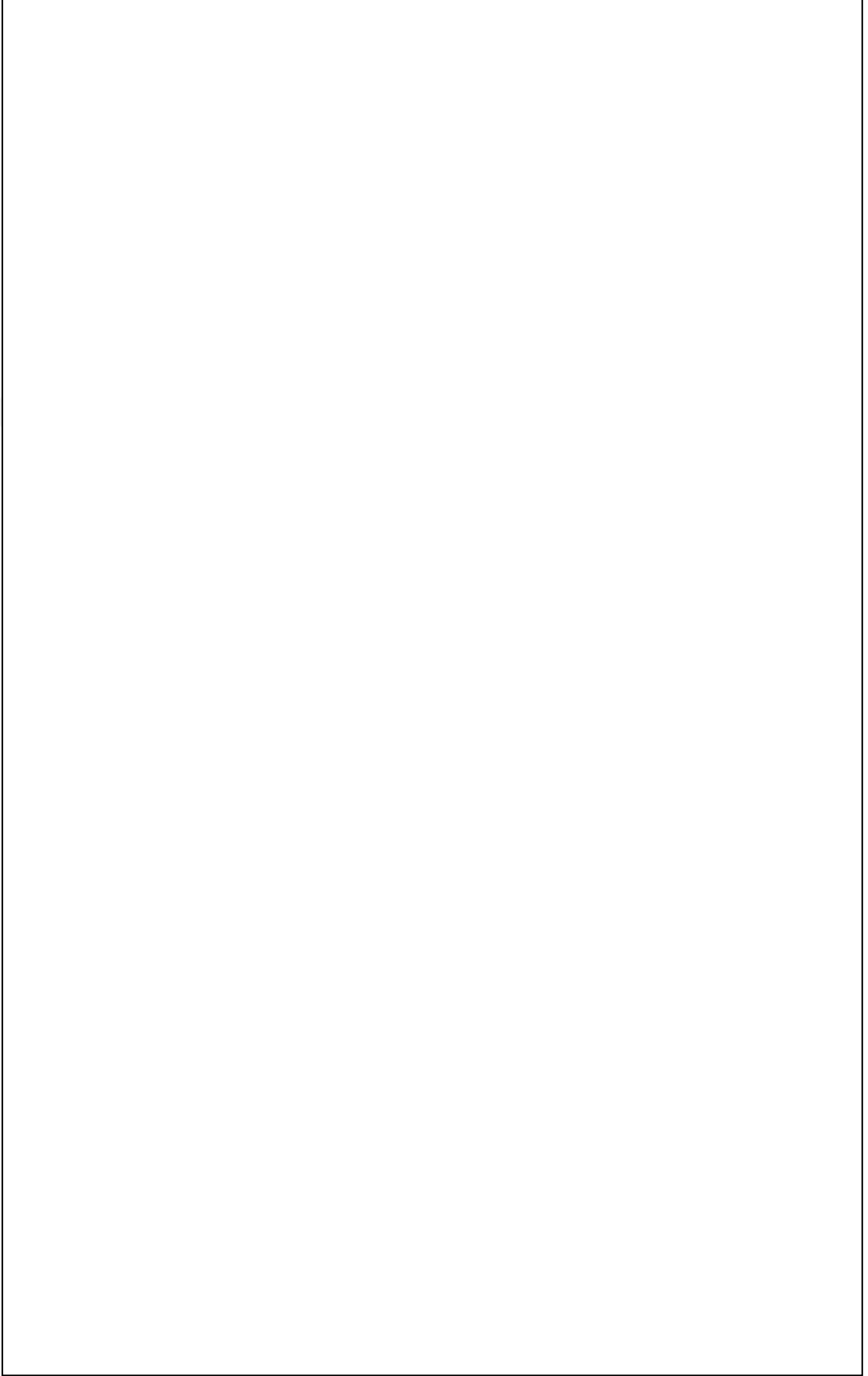
1. Adım: Sizden deney düzeneğini ayrıntılı bir şekilde çizmeniz istenmektedir.

2. Adım: Malzemelerin eksik olup olmadığını kontrol ediniz.

3. Adım:

- ✓ Metal parçalarını birbirine yapıştırıp boru yapınız.
- ✓ Ses kaynağından aynı müziği açarak çıkan sesin düzeyini desibelmetre ile ölçünüz. Ölçüm sonuçları kaydediniz.
- ✓ Strafor parçalarını birbirine yapıştırıp boru yapınız.
- ✓ Ses kaynağından aynı müziği açarak çıkan sesin düzeyini desibelmetre ile ölçünüz. Ölçüm sonuçları kaydediniz
- ✓ Sünger parçalarını birbirine yapıştırıp boru yapınız.
- ✓ Ses kaynağından aynı müziği açarak çıkan sesin düzeyini desibelmetre ile ölçünüz. Ölçüm sonuçları kaydediniz.

Büyük tasarımda yapmak istediğiniz değişiklik varsa aşağıdaki kutucuğa çiziniz.

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for drawing or writing. A small grey arrow points from the left edge of the box towards the text above it.

En Uygun Cözümün Belirlenmesi

İlk derste oluşturduğunuz kriter ve sınırlılıklar doğrultusunda her bir grup üyesinin çözümünü inceleyiniz. Kriteri sağlıyorsa “+”, sağlamıyorsa “-“ işareti koyarak grubunuz için en uygun çözümü belirleyiniz.

	Çözüm 1	Çözüm 2	Çözüm 3	Çözüm 4	Çözüm 5	Çözüm 6	Çözüm 7
Kriter 1							
Kriter 2							
Kriter 3							

	Çözüm 1	Çözüm 2	Çözüm 3	Çözüm 4	Çözüm 5	Çözüm 6	Çözüm 7
Sınırlılık 1							
Sınırlılık 2							
Sınırlılık 3							

KONFERANS

SALONU

TASARLAMA

Büyük Tasarım

Tülay, ilçe merkezine yeni yapılacak olan konferans salonunun akustik uygulamalarını yapacak olan mühendistir. Tülay'dan konferans salonunda yankı oluşmaması, sesin salonun her yerine eşit şiddette iletilmesi istenmektedir. Siz Tülay'ın yerinde olsaydınız nasıl bir konferans salonu tasarlardınız?

Ayrıca bu tasarımda sizden sinema salonu şeklinde bir oda tasarlamanız ve en az 2 farklı ses yalıtım malzemesi kullanmanız istenmektedir. Bu tasarım için bütçeniz en fazla 25tl dir.

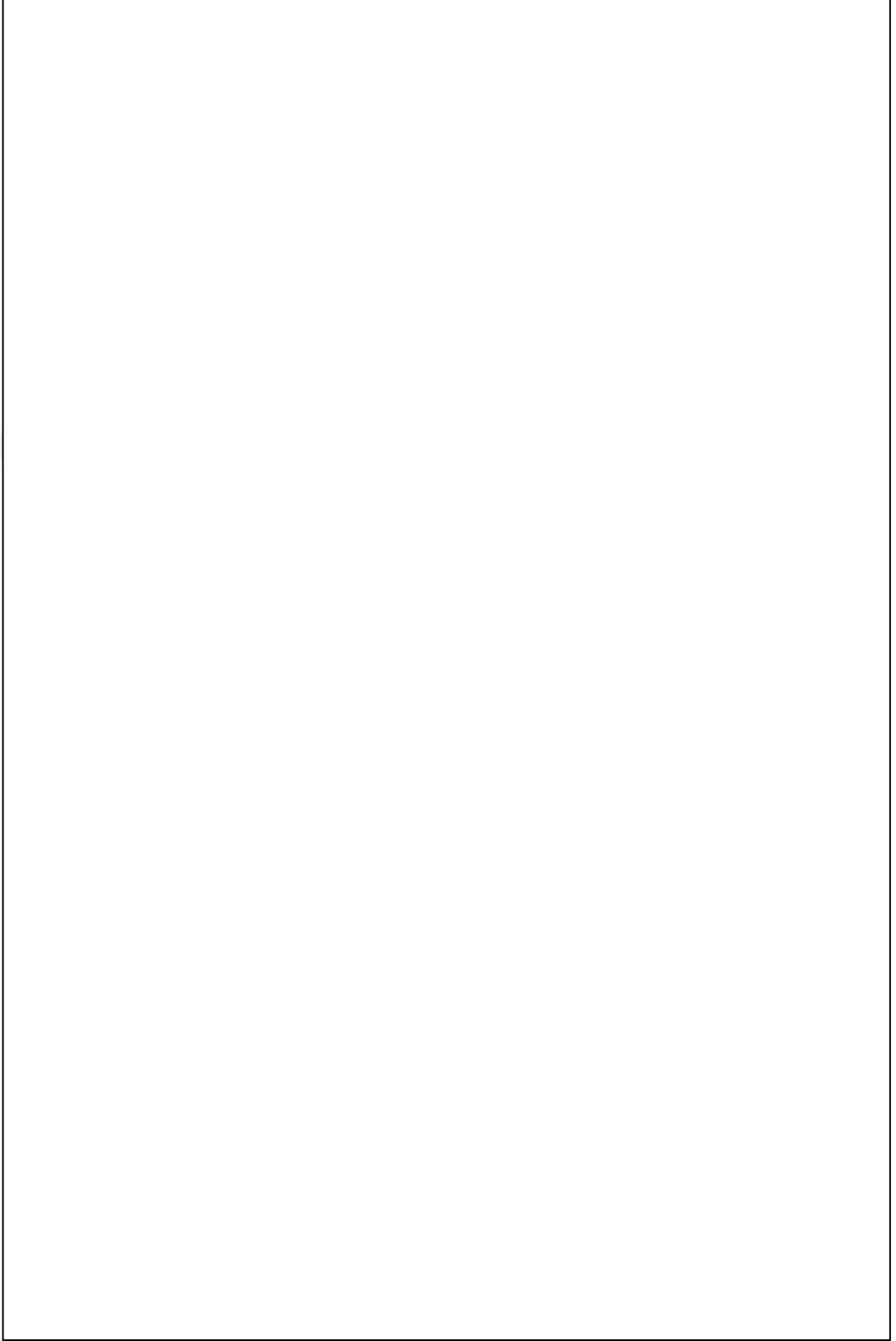
Bunu biliyor musun?

Akustik, sesin özelliklerini inceleyen bilim dalıdır. Gürültünün azaltılması, sesin dengeli ve insanları rahatsız etmeyecek biçimde yayılması, ses yalıtımı akustik düzenlemelerle yapılmaktadır.

KRİTERLER	SINIRLILIKLAR

Neler Biliyorum?	Neleri Bilmem Gerekıyor?

Konferans salonu için tasarınızı aşağıdaki boşluğa çiziniz;



NOT: Tasarınızı nasıl yapacağınızı ve kullanacağınız malzemeleri ayrıntılı olarak yazınız.

Olası Cözümlerin Geliştirilmesi

Mini Tasarım 1:

Malzemeler

- ✓ Cam Kavanoz
- ✓ Çalar Saat
- ✓ Desibelmetre
- ✓ Ayna
- ✓ Kâğıt/Gazete
- ✓ Pamuk
- ✓ Alüminyum folyo
- ✓ Mikrofiber bez
- ✓ Makas
- ✓ Cetvel

Sizden bu tasarımda malzemeleri kullanarak sesin en iyi duyulduğu ve en iyi soğurulduğu durumları gösteren bir düzenek tasarlamanız istenmektedir.

Bunu biliyor musun?

Desibelmetre ses düzeyini ölçen araçtır.

1. Adım: Tasarladığınız düzeneği aşağıya çiziniz.

2. Adım: Malzemelerin eksik olup olmadığını kontrol ediniz.

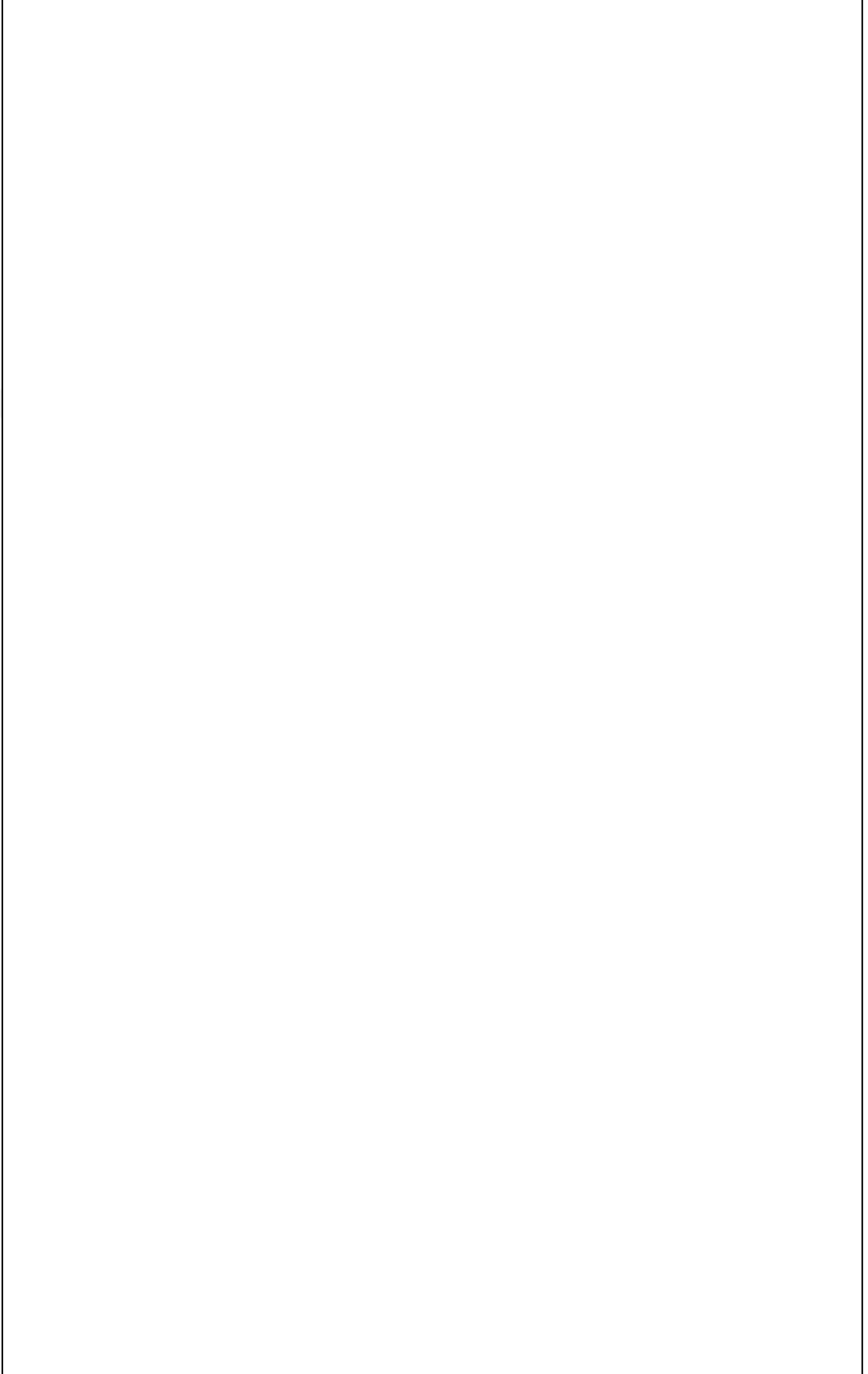
3. Adım:

- Çalar saati iki dakika sonrasına kurup cam kavanozun içine yerleştiriniz ve sesi dinleyip düzeyini belli mesafelerden desibelmetre ile ölçünüz.
- Ölçüm sonucunu not ediniz.
- Çalar saati iki dakika sonrasına kurup cam kavanozun içine yerleştiriniz ancak bu sefer kavanozun içine pamuk, mikrofiber bez, kâğıt ve alüminyum folyoyu koyarak ayrı ayrı sesleri dinleyiniz.
- Kavanozun içine yerleştirdiniz her malzeme için sesi aynı mesafeden desibelmetre ile ayrı ayrı ölçerek sonuçları not ediniz.
- Son olarak içine çalar saat yerleştirdiğiniz cam kavanozun üst kısmına aynayı yandaki şekildeki gibi eğik bir şekilde yerleştiriniz ve ses düzeyini aynı mesafeden desibelmetre ile ölçerek not ediniz.



Tunç vd., 2006, s.233.

Elde ettiğiniz veriler doğrultusunda **büyük tasarırmda (konferans salonu tasarırınızda)** yapmak istediğiniz değişiklik varsa aşığıdaki kutucuğa çiziniz.

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for drawing or writing. It occupies the central portion of the page.

En Uygun Cözümün Belirlenmesi

İlk derste oluşturduğunuz kriter ve sınırlılıklar doğrultusunda her bir grup üyesinin çözümünü inceleyiniz. Kriteri sağlıyorsa “+”, sağlamıyorsa “-“ işareti koyarak grubunuz için en uygun çözümü belirleyiniz.

	Çözüm 1	Çözüm 2	Çözüm 3	Çözüm 4	Çözüm 5	Çözüm 6	Çözüm 7
Kriter 1							
Kriter 2							
Kriter 3							

	Çözüm 1	Çözüm 2	Çözüm 3	Çözüm 4	Çözüm 5	Çözüm 6	Çözüm 7
Sınırlılık 1							
Sınırlılık 2							
Sınırlılık 3							

SES KAYIT STÜDYOSU TASARLAMA

Büyük Tasarım

Ömer, Kağan, Zehra ve Zeynep amatör bir müzik grubunun üyeleridir. En büyük hayalleri bir albüm çıkarmaktır. İlk kayıt için denemelerini evde yapmak zorunda kalmışlardır. Ancak yaptıkları kaydı dinlediklerinde hem dışarıdan sesler geldiğini, hem de sesin net bir şekilde duyulmadığını fark etmişlerdir. Bu probleme bir çözüm bulmak için de düşünmeye başlamışlardır.

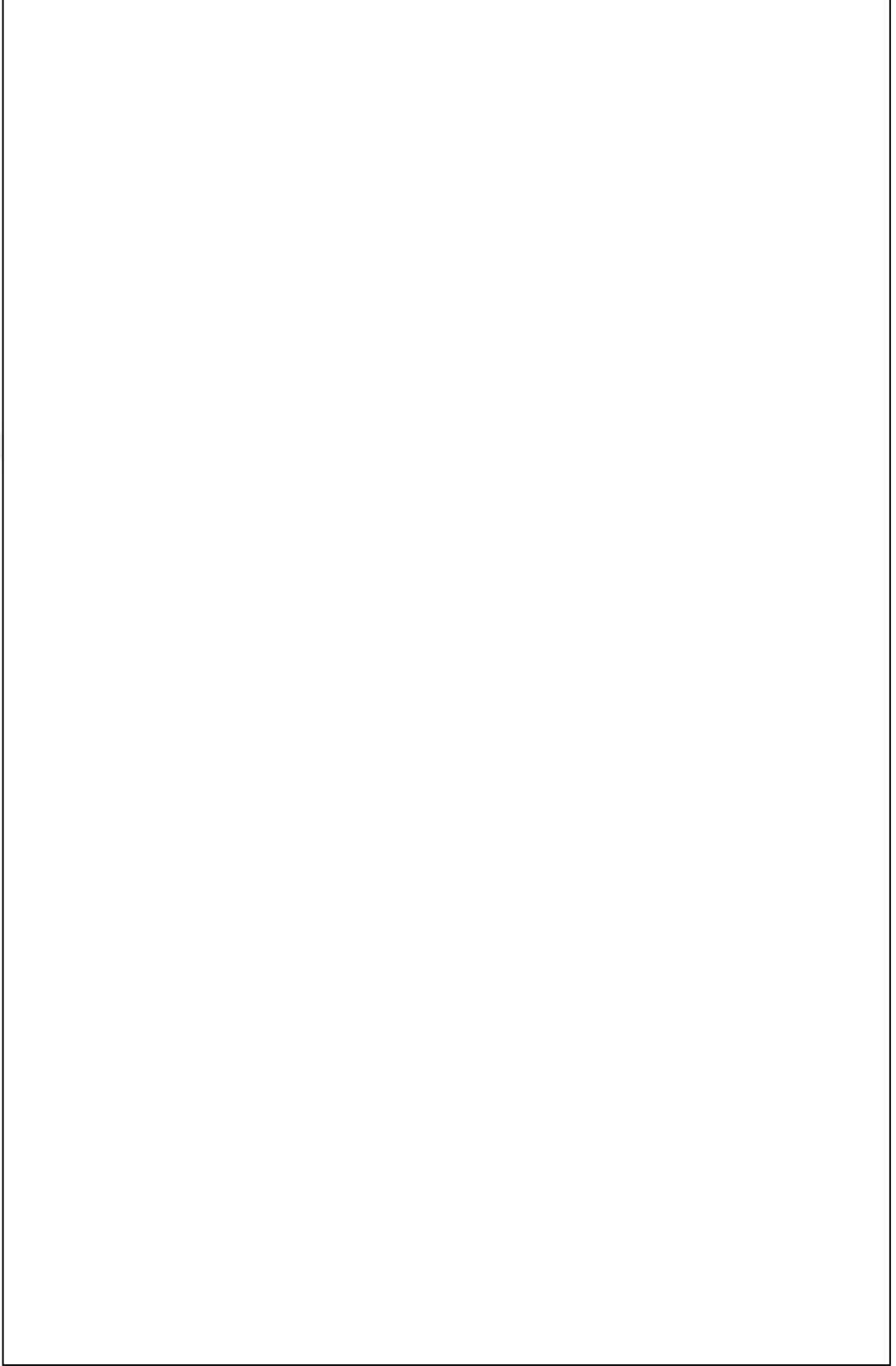
Siz onların yerinde olsaydınız nasıl bir çözüm bulur, odayı nasıl düzenlerdiniz?

Ayrıca bu tasarımda sizden ses kayıt stüdyosu şeklinde bir oda tasarlamamız ve en az 2 farklı ses yalıtım malzemesi kullanmanız istenmektedir. Bu tasarım için bütçeniz en fazla 25tl dir.

KRİTERLER	SINIRLILIKLAR

Neler Biliyorum?	Neleri Bilmem Gerekliyor?

Ses kayıt stüdyosu için tasarımınızı aşağıdaki boşluğa çiziniz;



NOT: Tasarımızı nasıl yapacağınızı ve kullanacağınız malzemeleri ayrıntılı olarak yazınız.

Olası Cözümlerin Geliştirilmesi

Mini Tasarım 1:

Malzemeler

- ✓ Yumurta kolisi
- ✓ Ayna
- ✓ Cam
- ✓ Desibelmetre
- ✓ Karton kutu
- ✓ Makas
- ✓ Yapıştırıcı
- ✓ Çalar saat
- ✓ Cetvel

Sizden bu tasarımda malzemeleri kullanarak bir oda tasarlamamız istenmektedir. Odanın duvarlarına ekleyeceğimiz malzemelerle sesin dışarıdan duyulma düzeyini ölçmeniz istenmektedir.

Bunu biliyor musun?

Desibelmetre ses düzeyini ölçen araçtır.

1. Adım: Tasarladığınız düzeneği aşağıya çiziniz.

2. Adım: Malzemelerin eksik olup olmadığını kontrol ediniz.

3. Adım:

- ✓ Oda olarak karton kutu kullanılır.
- ✓ Odanın duvar kısımları verilen malzemelerle tek tek kaplanır.
- ✓ Çalar saat iki dk. sonraya kurulum.
- ✓ Her malzeme için dışarıdan duyulan ses aynı mesafeden desibelmetre ile ölçünüz.
- ✓ Ölçüm sonuçlarınızı kaydediniz.

4. Adım: Yapılan deneyle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Soru 1: *Oda duvarları hangi malzeme ile kaplandığında ses en yüksek şiddette ölçüldü?*

.....
.....
.....
.....

Soru 2: *Oda duvarları hangi malzeme ile kaplandığında ses en düşük şiddette ölçüldü?*

.....
.....
.....
.....

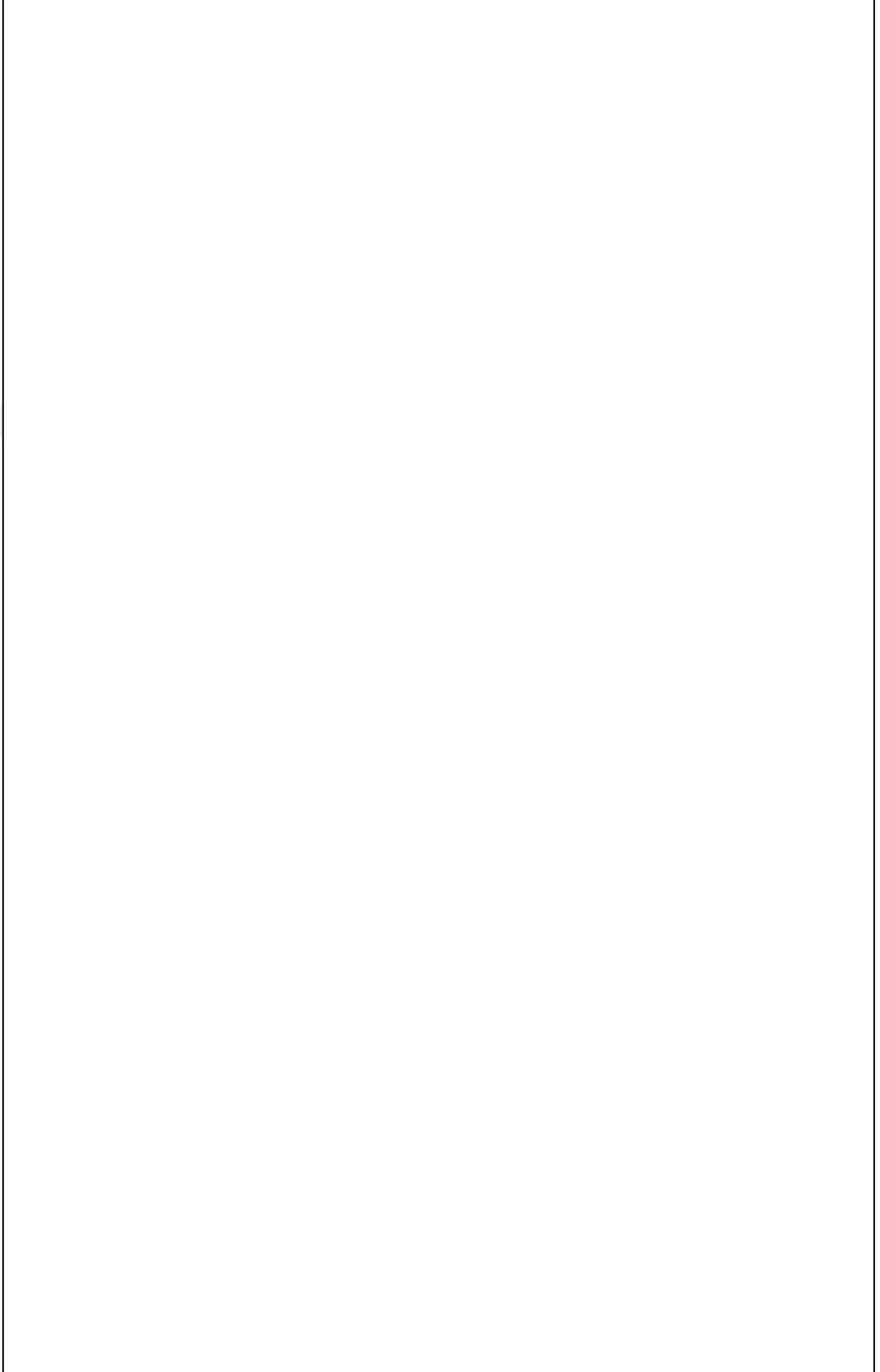
Soru 3: *Ses şiddetinin en düşük ölçüldüğü durumdaki maddeyi diğerlerinden ayıran özelliği nedir?*

.....
.....
.....
.....

5. Adım: Deney sonucunu yazınız ve tartışınız.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Elde ettiğiniz veriler doğrultusunda **büyük tasarırmda (ses kayıt stüdyosu tasarırınızda)** yapmak istediğiniz değişiklik varsa aşığıdaki kutucuğa çiziniz

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for drawing or writing. It occupies most of the page below the text.

En Uygun Cözümün Belirlenmesi

İlk derste oluşturduğunuz kriter ve sınırlılıklar doğrultusunda her bir grup üyesinin çözümünü inceleyiniz. Kriteri sağlıyorsa “+”, sağlamıyorsa “-“ işareti koyarak grubunuz için en uygun çözümü belirleyiniz.

	Çözüm 1	Çözüm 2	Çözüm 3	Çözüm 4	Çözüm 5	Çözüm 6	Çözüm 7
Kriter 1							
Kriter 2							
Kriter 3							

	Çözüm 1	Çözüm 2	Çözüm 3	Çözüm 4	Çözüm 5	Çözüm 6	Çözüm 7
Sınırlılık 1							
Sınırlılık 2							
Sınırlılık 3							

EK F Fene yönelik tutum ölçeği.

Değerli öğrenciler,

Bu ölçek fene yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra, buna ne derece **katıldığınızı** veya **katılmadığınızı** ilgili kutucuğa (X) işareti koyarak belirtiniz.

Vereceğiniz cevaplarda **samimi olmanız** ve **boş madde** bırakmamanız oldukça önemlidir.

Teşekkürler.

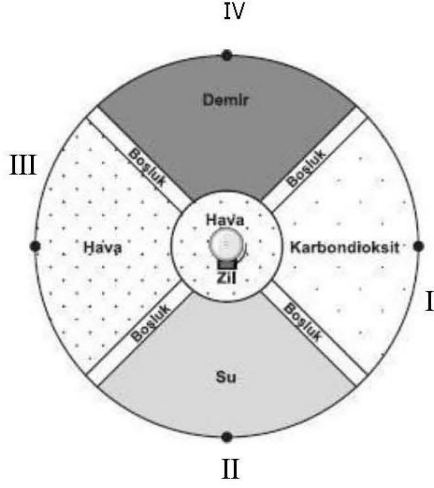
Fene Yönelik Tutum Maddeleri	Hiç Katılmıyorum → Tamamen Katılıyorum				
	1	2	3	4	5
1. Fen dersini dikkatle takip ederim.	1	2	3	4	5
2. Fen dersinin olduğu günlerde okul çekilmez hâle gelir.	1	2	3	4	5
3. Fen dersini diğer derslerden zevkli bulurum.	1	2	3	4	5
4. Fen alanındaki gelişmeler beni heyecanlandırır.	1	2	3	4	5
5. Fen çalışmak beni mutsuz eder.	1	2	3	4	5
6. Fen, hayallerimi gerçekleştirebilmem için bana cesaret verir.	1	2	3	4	5
7. Fen dersini sabırsızlıkla beklerim.	1	2	3	4	5
8. Fen çalışırken canım sıkılır.	1	2	3	4	5
9. Arkadaşlarımla fen konularında sohbet etmek hoşuma gitmez.	1	2	3	4	5
10. Fen dersinde kendimi kötü hissederim.	1	2	3	4	5
11. Fen öğrenmeyi gerekli bulurum.	1	2	3	4	5
12. Fen ile ilgili araştırma yapmaktan nefret ederim.	1	2	3	4	5
13. Fen dersi sevmediğim dersler arasındadır.	1	2	3	4	5
14. Fen alanındaki gelişmeleri takip etmek bana keyif verir.	1	2	3	4	5
15. Fen ile ilgili çalışmaları güvenilir bulurum.	1	2	3	4	5
16. Fen ile ilgili bir hediye almak hoşuma gider.	1	2	3	4	5
17. Fen, dünyamızdaki sorunları çözmek için gerekli değildir.	1	2	3	4	5
18. Doğada gerçekleşen olayları fen sayesinde açıklamaktan keyif alırım.	1	2	3	4	5
19. Fen ödevlerini yapmakta zorlanırım.	1	2	3	4	5
20. Fen ile ilgili dergilere abone olmak isterim.	1	2	3	4	5
21. Fen dersi kapsamında düzenlenen gezilerden hoşlanmam.	1	2	3	4	5
22. Fen, olaylara farklı açılardan bakmama yardımcı olur.	1	2	3	4	5
23. Fen soruları ile karşılaştığımda kaygı duyarım.	1	2	3	4	5
24. Fen konularını öğrenmekte güçlük çekerim.	1	2	3	4	5
25. Fen sınavlarından yüksek notlar alacağımı düşünürüm.	1	2	3	4	5
26. Kütüphaneden kitap alırken fen kitaplarına öncelik veririm.	1	2	3	4	5
27. Televizyonda yer alan fen içerikli programları kaçırmadan izlerim.	1	2	3	4	5
28. Fen dersini dinlerken sıkılırım.	1	2	3	4	5
29. Fen ile ilgili soruları cevaplamaktan zevk alırım.	1	2	3	4	5

Fene Yönelik Tutum Maddeleri	Hiç Katılmıyorum Tamamen Katılıyorum				
	1	2	3	4	5
30. Fen ile ilgili gazete haberlerini okumak sıkıcıdır.	1	2	3	4	5
31. Bu madde ölçeği okuyarak cevaplayıp cevaplamadığınızı kontrol etmek için yazılmıştır. Eğer bu maddeyi okuyorsanız 'dört' seçeneğini işaretleyiniz.	1	2	3	4	5
32. Fen ile ilgili kitapları okumak ilgimi çekmez.	1	2	3	4	5
33. Fenin problem çözme sürecine katkı sağladığına inanırım.	1	2	3	4	5
34. Fen ile ilgili dergileri okumayı sevmem.	1	2	3	4	5
35. Televizyon izlerken fen içerikli programlara rastladığımda kanal değiştiririm.	1	2	3	4	5
36. Fenin hayatımda heyecan verici bir yeri vardır.	1	2	3	4	5
37. Fen projelerinde görev almak istemem.	1	2	3	4	5
38. Fen ile ilgili bir meslek tercih etmeyi düşünürüm.	1	2	3	4	5
39. Fen dersinde eğlendiğimi hissederim.	1	2	3	4	5
40. Fen ile ilgili çalışmalara daha fazla para ayrılması gerektiğini düşünürüm.	1	2	3	4	5
41. Fen dersinde izlediğimiz videolar bana eziyet gibi gelir.	1	2	3	4	5
42. Fen ile ilgili yeni bilgiler öğrenmekten mutlu olurum.	1	2	3	4	5
43. Fenin günlük yaşamımı kolaylaştırdığına inanıyorum.	1	2	3	4	5
44. Fen konuları ilgimi çekmez.	1	2	3	4	5
45. Fen çalışmaktan keyif almam.	1	2	3	4	5
46. Fen projeleri hazırlama konusunda kendimi yetersiz görürüm.	1	2	3	4	5
47. Fen dersi ile diğer dersler arasında ilişki kurmakta zorlanırım.	1	2	3	4	5
48. Fen merak ettiklerimi anlamama yardım eder.	1	2	3	4	5
49. Fen öğrenmeyi zaman kaybı olarak görürüm.	1	2	3	4	5

EK G Ses ve özellikleri ünitesi akademik başarı testi.

SES VE ÖZELLİKLERİ ÜNİTESİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

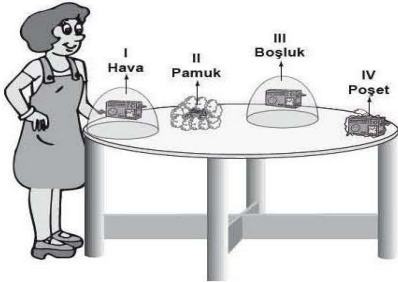
- 1) Şekildeki gibi bölmelendirilmiş dairesel bir odada farklı ortamlar bulunmaktadır.



Ortamların yoğunluk sıralaması demir > su > hava > karbondioksit olduğuna göre, odanın merkezinde çalan zilin sesi en geç hangi noktadan duyulur?

- A) I B) II C) III D) IV

- 2) Masa üzerindeki dört radyo da açıktır. Buse hangisinin sesini kesinlikle duyamaz?



- A) I B) II C) III D) IV

- 3) Bir öğretmen, Fen ve Teknoloji dersinde, öğrencilerden sesin yansımaya örnekler vermelerini istiyor. Öğrenciler aşağıdaki örnekleri veriyorlar:

Kemal: "Doktorların, ultrason cihazı kullanarak iç organlarımızı görmeleri"

Ahmet: "Balıkçıların, sonar cihazı kullanarak balık avlamaları"

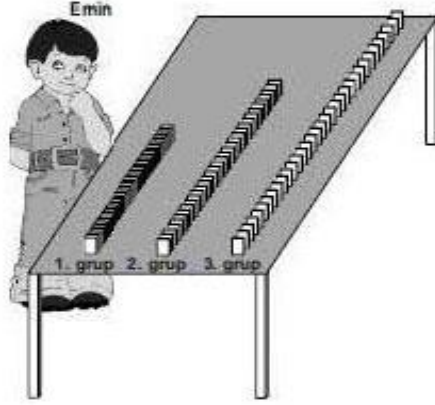
Sema: "Kar yağdığında, sokağımızın diğer günlerden daha sessiz olması"

Özlem: "Derin bir vadi kenarında bağırdığımızda, sesimizin yankı yapması"

Buna göre, hangi öğrencilerin verdiği örnekler sesin yansıması ile ilgili olabilir?

- A) Kemal, Ahmet ve Sema
B) Ahmet, Sema ve Özlem
C) Kemal, Sema ve Özlem
D) Kemal, Ahmet ve Özlem

- 4) Sesle ilgili bir bilgi için modelleme yapan Emin, 300 adet domino taşından 100'erli üç grup yapıyor. Birinci gruptaki taşları 1 cm, ikinci gruptaki taşları 1,5 cm ve üçüncü gruptaki taşları 2 cm aralıkla şekildeki gibi diziyor.



Üç grupta da baştaki taşın aynı ibre kuvvetini uygulayan Emin, son taş düşen kadar geçen süreyi aşağıdaki tabloya kaydediyor.

Emin'in ölçüm sonuçları:

Grup	Geçen Süre
1. Grup	2 saniye
2. Grup	2,5 saniye
3. Grup	3 saniye

Buna göre Emin, hangi bilgi için modelleme yapmıştır?

- A) Ses en hızlı katılarda, sonra sırasıyla sıvı ve gazlarda yayılır.
- B) Sesin şiddeti artsa da yayılma hızı değişmez.
- C) Ses bir enerjidir ve başka bir enerjiye dönüşebilir.
- D) Ses enerjisi kaynağa yaklaştıkça büyür.

- 5) Mete, iki taşı havada ve su içinde birbirine vurarak, çıkan sesleri dinledi. Daha sonra evin kapısına kulağını dayadı ve kapıya eliyle vurarak, yine çıkan sesi dinledi.

Mete'nin yukarıda yaptığı etkinlikten yola çıkarak;

I- Ses, boşlukta yayılır mı?

II- Ses, sıvı ve gaz ortamlarında yayılır mı?

III- Ses, katı ortamlarda yayılır mı?

Sorularından hangisine cevap bulunabilir?

- A) Yalnız I' e B) Yalnız II' ye
- C) I ve II' ye D) II ve III' e

- 6) Seda'nın sorduğu bir soru üzerine öğretmeni, "Örneğin aynı anda meydana gelmelerine rağmen gök gürültüsü, şimşegin görülmesinden belli bir süre sonra duyulur." cevabını vermiştir.

Buna göre, Seda'nın öğretmenine sorduğu soru aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Işığın ve sesin havadaki yayılma hızlarını karşılaştırabileceğimiz bir örnek verir misiniz?
- B) Sesin veya ışığın farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırabileceğimiz bir örnek verir misiniz?
- C) Sesin ve ışığın yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak hızlarının değiştiğini gösteren bir örnek verir misiniz?
- D) Işığın ve sesin yansıması ile ilgili bir örnek verir misiniz?

- 7) Murat, ☆, □ ve ○ sembolleriyile ifade ettiği ortamlarda sesin yayılıp yayılmayacağını tespit ederek, aşağıdaki tabloya kaydetti.

Ortam	Sesin Durumu	
	Yayıldı	Yayılmadı
☆	√	
□		√
○	√	

Buna göre, sembollerle gösterilen ortamlar aşağdakilerden hangisi olabilir?

- | | ☆ | □ | ○ |
|----|--------|--------|--------|
| A) | Katı | Sıvı | Gaz |
| B) | Sıvı | Boşluk | Gaz |
| C) | Boşluk | Katı | Sıvı |
| D) | Sıvı | Boşluk | Boşluk |

- 8) Öğretmen sınıfta ses enerjisi ile ilgili aşağdaki örnekleri verdi.

I- Jet uçaklarının geçişi sırasında çıkardıkları sesin pencere camlarını titreştirmesi

II- Bazı sanatçıların çıkardıkları ses ile bardağı kırması

III- Ellerimizi birbirine vurduğumuzda ses çıkması

Buna göre, öğretmenin verdiği örneklerin hangilerinde ses enerjisi, başka bir enerjiye dönüşmüştür?

- A) Yalnız I B) I ve II
C) II ve III D) I, II ve III

- 9) Ceren, iki taş parçasını aynı kuvvetle, önce havada sonra suda, kulağına aynı uzaklıkta tutarak birbirine vuruyor. Çıkan seslerin kulağına gelme sürelerinin aynı olmadığını fark ediyor.

Buna göre Ceren yalnızca bu bilgilerden faydalanarak aşağdaki sorulardan hangisi-ne cevap verebilir?

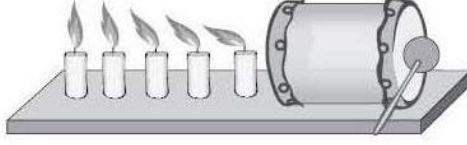
- A) Farklı ortamlarda sesin yüksekliği değişir mi?
B) Farklı ortamlarda sesin yansıması değişir mi?
C) Farklı ortamlarda sesin frekansı değişir mi?
D) Farklı ortamlarda sesin hızı değişir mi?

- 10) Sesler kulağımıza çeşitli kaynaklardan ulaşır. Bir kuşun sesi ile bir kedinin sesi birbirinden farklıdır. Elektrikli süpürge den çıkan ses ile duvarı delmek için kullanılan matkaptan çıkan sesler de birbirinden farklıdır.

Yukarıda verilen örneklere göre bu farklılığın sebebi aşağdakilerden hangisidir?

- A) Ses kaynaklarının farklı olması
B) Sesin havada farklı yayılması
C) Havanın sesin yayılmasını engellemesi
D) Sesin yayılması için katı ortamın gerekli olması

- 11) İçi boş karton bir borunun her iki ucuna balonlar geçirilerek bir davul yapılıyor. Davulun sağ tarafına vurulduğunda şekildeki gibi mum alevlerinin titreştiği gözlemleniyor.



Yalnızca bu gözlemlerden yararlanarak;

- I. Sesin bir enerji türü olduğu,
II. Sesin farklı ortamlardaki hızlarının farklı olduğu,
III. Ses düzeyinin, ses şiddetinden daima az olduğu

yargılarından hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız I B) I ve II
C) II ve III D) I, II ve III

- 12) Sesin, 20°C' ta farklı ortamlardaki yayılma hızları tabloda verilmiştir.

Madde ortamı	Yayımla hızı (m/s)
K	344
L	1463
M	5130

Buna göre K, L ve M ortamları demir, su ve hava ortamlarından hangileri olabilir?

	K	L	M
A)	Demir	Su	Hava
B)	Hava	Su	Demir
C)	Hava	Demir	Su
D)	Su	Hava	Demir

- 13) Sevim, evinin önündeki caddeden geçen bir arabanın korna sesinden rahatsız olur. Daha sonra kulaklarına pamuk tıkayarak biraz rahatlar.

Sevim'in rahatlaması,

- I. Sesin her yerde yayılması
II. Sesin farklı ortamda farklı yayılması
III. Sesin kaynağının farklılaşması sonucu, sesin de farklılaşması

ifadelerinden hangileri ile açıklanabilir?

- A) Yalnız I. B) Yalnız II.
C) Yalnız III. D) I. ve III.

14)

- I. Bina duvarlarını, içinde boşluklar bulunan tuğlalar ile yapmak
II. Gürültünün çok olduğu yaşam alanlarını ağaçlandırmak
III. Tiyatro ve sinema salonlarının duvarlarını yumuşak bir kumaş ile kaplamak

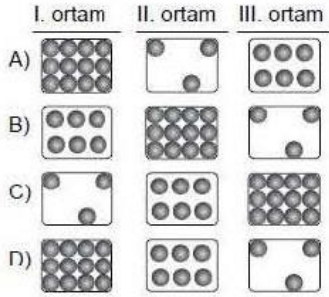
Yukarıdakilerden hangileri ses yalıtımı için yapılmış olabilir?

- A) I. ve II. B) I. ve III.
C) II. ve III. D) I, II. ve III.

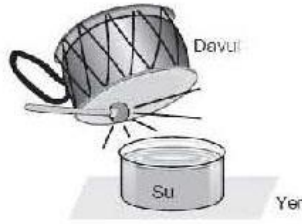
- 15) Sesin üç farklı ortamda yayılma hızları grafikte verilmiştir.



Buna göre, taneciklerinin büyüklükleri aynı olan bu ortamların, birim alandaki tanecik modelleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?



- 16) Kap içerisindeki suya davul yaklaştırılarak şekilde gösterildiği gibi tokmakla vuruluyor. Ortaya çıkan sesin etkisiyle suyun titreştiği gözleniyor.



Yalnızca bu gözlemden yola çıkılarak;

- I. Ses, katılarda sıvılara göre daha hızlı yayılır.
II. Ses bir enerji türüdür.
III. Ses, maddesiz ortamda yayılmaz.

Yargılardan hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız I. B) Yalnız II.
C) I ve III. D) I, II ve III.

- 17) Bir öğrenci iki elindeki birer taşla deney yapıyor.

- Taşları havada birbirine vuruyor.
- Daha sonra su dolu havuza tamamen dalarak taşları suyun içinde aynı şekilde birbirine vuruyor.

Öğrenci bu deneyde sesle ilgili hangi konuyu araştırmaktadır?

- A) Sesin katı ortamlarda nasıl yayıldığı
B) Farklı cisimlerle üretilen sesin nasıl duyulduğu
C) Aynı sesin farklı ortamlarda nasıl duyulduğu
D) Farklı ses kaynağından çıkan sesin farklı yönlerde nasıl yayıldığı

- 18)

- I. Tıpta ultrason cihazı kullanılarak iç organların görüntülenmesi
II. Sonar cihazı kullanılarak engellerin yerlerinin tespiti
III. Bina duvarları yapılırken içine strafor (köpük) gibi ses yalıtım malzemelerinin konulması

Yukarıdaki uygulamaların hangilerinde sesin yansımından yararlanılmıştır?

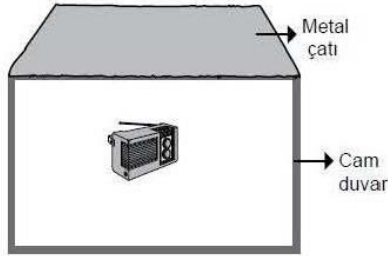
- A) Yalnız III B) I ve II
C) II ve III D) I, II ve III

- 19) Neşe, bir parça gazete kağıdını alıp üzerine bir miktar tuz döküyor. Bu kağıdı hoparlörün üzerine koyarak müziğin sesini artırıyor. Ses arttıkça tuz taneciklerinin bu gazete kağıdı üzerinde hareket ettiğini gözlemliyor.

Neşe, yalnızca bu gözleminde hareketle aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşabilir?

- A) Ses boşlukta yayılmaz.
 B) Ses başka bir enerji türüne dönüşebilir.
 C) Sesin yayılma sürati sıvı ortamlarda gaz ortamlara göre daha fazladır.
 D) Sesin yayılma sürati katı ortamlarda sıvı ortamlara göre daha fazladır.

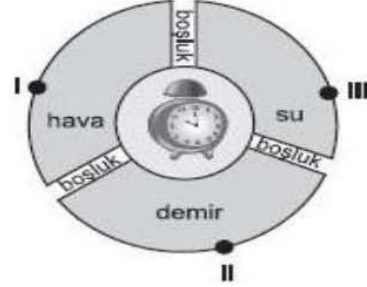
- 20) Müzik çalmakta olan bir radyo, şekildeki gibi her tarafı kapalı bir ev modeli içine konulduğunda sesi dışarıdan duyulabiliyor.



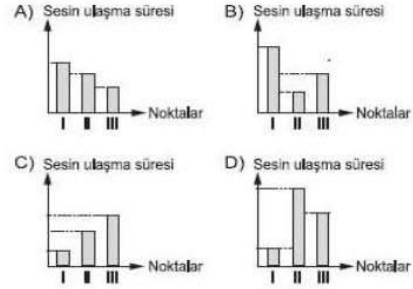
Bu ev modelinde çatı ve duvarda aynı şekilde hangi malzemeler kullanılırsa ses dışarıdan daha az duyulur?

	Çatı	Duvar
A)	Cam	Metal
B)	Cam yünü	Sünger
C)	Metal	Ayna
D)	İnce kağıt	Metal

- 21) Şekildeki gibi farklı maddeler boşluk ile birbirinden ayrılmıştır. Kürenin ortasına bir çalar saat konulduğunda, küre yüzeyi üzerindeki I, II ve III noktalarından çalar saatin sesi duyulmuştur.



Saat çalmaya başladığında I, II ve III noktalarına sesin ulaşma süreleri aşağıdaki grafiklerin hangisinde doğru gösterilmiştir?



- 22) Bilim insanları, Güneş'te oluşan patlamaların ışığını gözleyebilirken patlamalarda ortaya çıkan sesleri duyamamaktadırlar.

Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ses bütün katılarda yayılırken ışık bazı katılarda yayılır.
 B) Sesin yayılabilmesi için maddesel ortama ihtiyaç vardır.
 C) Işık, sestten daha süratli yayılır.
 D) Ses bir enerji türüdür.

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Şeyma AKSOY

EĞİTİM BİLGİLERİ (Kurum ve Yıl)

Lisans : Erciyes Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği
Bölümü, 2005-2009.

Yüksek Lisans : Aksaray Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri
Eğitimi Anabilim Dalı, 2018-

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLERİ

1. 2009 yılından itibaren Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarında Fen Bilimleri öğretmeni olarak çalışmaya devam etmektedir.