



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

**DİSİPLİNLERARASI YAKLAŞIM İLE HAZIRLANAN MÜZİK
FİZİĞİ EĞİTİMİNİN MÜZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
BAŞARI VE TUTUMLARINA ETKİSİ**

Özge TURNA

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Mualla BOLAT

DOKTORA TEZİ

Ağustos, 2019

TELİF HAKKI

2547 Sayılı Yükseköğretim Kanunu Ek Madde 40 hükümleri çerçevesinde (Ek:22/2/2018-7100/10 md.) “*Lisansüstü tezler yetkili kurum ve kuruluşlar tarafından gizlilik kararı alınmadıkça, bilime katkı sağlamak amacıyla Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından elektronik ortamda erişime açılır.*”

Araştırmacılar tezlerin tamamı veya bir bölümünü yazarın izni olmadan ticari veya mali kazanç amaçlı kullanamaz, yayımlayamaz, dağıtamaz ve kopyalayamaz. Ulusal Tez Merkezi Web Sayfasını kullanan araştırmacılar, tezlerden bilimsel etik ve atıf kuralları çerçevesinde yararlanırlar.

YAZARIN

Adı : Özge

Soyadı : Turna

Bölümü : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı – Fen Bilgisi Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi : 05.08.2019

TEZİN

Türkçe Adı : Disiplinlerarası Yaklaşım ile Hazırlanan Müzik Fiziği Eğitiminin Müzik Öğretmen Adaylarının Başarı ve Tutumlarına Etkisi

İngilizce Adı : The Effect of Physics of Music Education Prepared with Interdisciplinary Approach on Music Teacher Candidates' Success and Attitudes

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı:

Özge TURNA

İmza:

KABUL VE ONAY

Özge TURNA tarafından hazırlanan “**Disiplinlerarası Yaklaşım ile Hazırlanan Müzik Fiziği Eğitiminin Müzik Öğretmen Adaylarının Başarı ve Tutumlarına Etkisi**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Ondokuz Mayıs Üniversitesi **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Anabilim Dalı, **Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı**’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mualla BOLAT

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Başkan: Prof. Dr. Erol TAŞ

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Ordu Üniversitesi

Üye: Prof. Dr. Tohit GÜNEŞ

Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Güner TURAL

Fizik Eğitimi Anabilim Dalı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye: Doç. Dr. Cumhur TÜRK

İletişim Tasarımı ve Yönetimi Anabilim Dalı, Samsun Üniversitesi

Bu tezin **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi** Anabilim Dalı, **Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı**’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Tarihi: __/__/__

Prof. Dr. Ali ERASLAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

(İmza ve Mühür)



Aileme ve Bütün Öğrencilerime...

TEŞEKKÜRLER

Yükseköğrenim eğitimimin ilk yılından başlayarak yüksek lisans ve doktora sürecinin sonuna kadar her zaman teşvik ve motive eden, ufkumu genişleten, zamanını ve yardımlarını eksik etmeyen, verdiği öneriler ile beni yönlendiren, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, üzerimdeki emekleri büyük olan değerli danışman hocam sayın Dr. Öğretim Üyesi Mualla BOLAT'a sonsuz şükranlarımı ve en içten teşekkürlerimi sunarım. Bana her zaman bir öğretmenden fazlası oldunuz. Eminim ki üniversite yıllarımda kesişen yollarımız ilelebet uzayıp gidecektir.

Doktora eğitimim sürecinde çalışmalarımıza katılan, çalışmama tam destek veren ve motive eden, müziğin akademik yönü ile ilgili bilgi ve tecrübelerini paylaşmayı esirgemeyen ikinci tez danışman hocam sayın Doç. Dr. Fatih AKBULUT'a teşekkür ve şükranlarımı iletirim. Sizinle birlikte disiplinlerarası yaklaşımı baz alarak hazırladığım çalışma daha çok anlam kazandı.

Çalışma sürecinde kullandığım malzemelerin teknik donanımları ve temininde, sistemlerin kurulumunda büyük yardımı olan, çalışmanın özgünlüğü konusunda motive eden, bilgi ve desteklerini esirgemeyen sayın Prof. Dr. Okan ÖZGÖNENEL'e teşekkür ediyorum. Sayenizde disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanan çalışmam sağlam temellere oturtulmuş oldu.

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri sırasında yardım ve tecrübelerini esirgemeyerek zamanını benimle paylaşan değerli arkadaşım, meslektaşım sayın Dr. Merve KOCACAN'a teşekkür ediyorum.

Üniversite yıllarımdan itibaren üzerimde büyük emeği olan aynı zamanda tez izleme komitesi üyeleri arasında bulunan, bilgi ve tecrübelerinden yararlanma şansına sahip olabildiğim sayın Prof. Dr. Tohit GÜNEŞ ve sayın Doç. Dr. Güner TURAL'a destekleri, olumlu yönlendirmeleri, yapıcı eleştirisi, görüş ve önerileri için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu doktora tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi Lisansüstü Tezleri Destekleme Programı Projesi kapsamında PYO.EGF.1904.14.005 numaralı bilimsel araştırma projesi ile desteklenmiştir. Desteklerinden dolayı OMÜ Proje Yönetim Ofisi Birimi'ne teşekkürlerimi sunarım.

İlkokuldan başlayarak doktora eğitimimin sonuna kadar geçen süreçte yaşamıma dokunmuş bütün öğretmenlerime teşekkürlerimle... Üzerimdeki emekleriniz çok büyük. Meslek yaşantımda ve akademik alanda bugünlere geldiysem sizin sayenizde. Hayatım boyunca her an yanımda olan ailemin eksilmeyen güvenleri, sevgileri, sabır ve desteklerinden ötürü teşekkürlerin en içtenini ve sevgilerin en sonsuzunu sunarım. Sizin gibi bir ailenin üyesi olduğum için evrendeki en şanslı kişi benim. Sizi seviyorum...



**DİSİPLİNLERARASI YAKLAŞIM İLE HAZIRLANAN MÜZİK
FİZİĞİ EĞİTİMİNİN MÜZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ
BAŞARI VE TUTUMLARINA ETKİSİ**

Doktora Tezi

ÖZGE TURNA

ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos, 2019

ÖZ

Bu çalışmada disiplinlerarası bir konu olan “Müzik Fiziği” eğitimi süreci oluşturmak; bu doğrultuda üniversitelerin fen bilimleri, müzik öğretmenliği ve ilgili bölümlerinde okutulacak bir “Müzik Fiziği” dersinin açılabilmesine dayanak sağlamak ve bu dersi alacak olan müzik öğretmen adaylarının konuyla ilgili başarı ve tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca müzik ve fenedeki/fizikteki ortak konuların müzik, fizik/fen bilimlerinin ilgili ünitelerinde ayrı ayrı yer almayıp, dersler arasında entegre edilerek bir bütünlük içinde ele alınması hedeflenmektedir. Bu bağlamda çalışmada müzik ve fen/fizik disiplinleri arasında ortak bir dil geliştirilmesi de çalışmanın önemini oluşturmaktadır. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi müzik öğretmenliği bölümünde eğitim alan ve MZÖ318 kodlu “Çalgı Bakım Onarım Bilgisi” dersini alan 27 üçüncü sınıf öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmada nicel veriler nitel verilerle desteklenmektedir. Bu bakımdan çalışmada nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılmıştır. Yarı deneysel olarak düzenlenen çalışmanın nicel kısmında “tek grup öntest - sontest deneme deseni” uygulanmıştır. Çalışmanın nitel kısmında ise fenomenoloji (olgu bilim) deseninden yararlanılmıştır. Çalışmanın verileri “Müzik Fiziği Başarı Testi”, “Fizik Tutum Ölçeği” ve “Tahmin-Gözlem-Açıklama” yöntemi ile hazırlanmış çalışma kağıtlarından elde edilen veriler ile toplanmıştır. “Müzik Fiziği Başarı Testi” ve “Fizik Tutum Ölçeği”nden elde edilen veriler için istatistik programı kullanılmıştır. “Müzik Fiziği Başarı Testi”, “Fizik Tutum Ölçeği” ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler parametrik “Bağımlı t-Testi”nin parametrik olmayan karşılığı “Wilcoxon” ile analiz edilmiştir. “Müzik Fiziği Başarı Testi”, “Fizik Tutum Ölçeği” ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler ile öğrencilerin cinsiyetleri, eğitimini aldıkları enstrüman ve mezun oldukları lise türü arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla parametrik “Bağımsız t-Testi”nin parametrik olmayan karşılığı

“Mann-Whitney U” testi kullanılmıştır. “Tahmin-Gözlem-Açıklama” yöntemi ile hazırlanmış çalışma kağıtlarından elde edilen verilerin analizinde ise betimsel analiz uygulanmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce aldıkları başarı puanları ile eğitim sonrası başarı puanları ve fiziğe karşı tutumları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bu durumda “Müzik Fiziği” eğitim sürecinin etkili olduğu açığa çıkmaktadır. Bunun yanı sıra “Müzik Fiziği Başarı Testi” öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin cinsiyetleri ve eğitimini aldıkları enstrüman arasında anlamlı bir farklılık bulunmamasına rağmen mezun oldukları lise türü arasında güzel sanatlar lisesi dışındaki diğer liseler lehine anlamlı fark bulunmaktadır. Katılımcılar eğitim sonrası “Müzik Fiziği” ile ilgili kavramları iki disiplin arasında ilişkilendirmede daha başarılı olmuşlardır. Ayrıca büyük çoğunluk bölümlerinde disiplinlerarası yaklaşım ile bu konuların işlendiği bir eğitime gerek duyulduğunu düşünmektedirler. Bu çalışmanın müzik fiziğiyle ilgili içerik, yöntem, etkinlikler ve disiplinlerarası bakış açısı ile literatürdeki eksikliği tamamlayacak, konuyla ilgili hazırlanacak sonraki çalışmalara kaynak olabilecek ve yol gösterebilecek, hizmet öncesi ve hizmet içi çalışmalara rehberlik edebilecek bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Disiplinlerarası Yaklaşım, Müzik Fiziği, Ses, Ses Fiziği, Fen Eğitimi, Müzik Eğitimi

Sayfa Sayısı : 365

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Mualla BOLAT

İkinci Danışman : Doç. Dr. Fatih AKBULUT

**THE EFFECT OF PHYSICS OF MUSIC EDUCATION
PREPARED WITH INTERDISCIPLINARY APPROACH ON
MUSIC TEACHER CANDIDATES' SUCCESS AND ATTITUDES**

Ph.D. Dissertation

ÖZGE TURNA

ONDOKUZ MAYIS UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

August, 2019

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a physics of music education process which is an interdisciplinary subject; in this direction, to provide a basis for the opening of a "Physics of Music" course that will be taught in the science, music teaching and related departments of the universities and to determine the success and attitudes of the music teacher candidates who will take this course. In addition, it is aimed to integrate common subjects in music and science/physics in a unified way. In this context, the development of a common language between music and science/physics disciplines is also important to study. The sample of the study consists of a total of 27 music teacher candidates at 3th grade studying at Ondokuz Mayıs University, Faculty of Education, Music Teacher Education Department and taking "MZÖ318 Instrument Maintenance and Repair Information" course. Quantitative data are supported qualitatively in the study. In this respect, quantitative and qualitative methods were used together in the study. In the quantitative part of semi-experimentally organized study, "single group pretest-posttest experimental design" was applied. In the qualitative part of the study, phenomenology has been utilized. The data of the study were collected through "Physics of Music Achievement Test", "Physics Attitude Scale" and data obtained from working papers prepared by "Prediction-Observation-Explanation". Statistic program was used for the quantitative data obtained from the "Physics of Music Achievement Test" and "Physics Attitude Scale". Data obtained from "Physics of Music Achievement Test", "Physics Attitude Scale" and its sub-factors were analyzed by non-parametric "Wilcoxon" for the counterpart of parametric "Dependent t-Test". In order to determine non-parametric "Mann-Whitney U" test was used whether there was a meaningful difference between the gender of the students, the instrument they were educated, the high school type they graduated and "Physics of Music Achievement Test" and "Physics Attitude Scale" and its sub-factors. Descriptive

analysis were used in the analysis of the data obtained from the working papers prepared with the “Prediction-Observation-Explanation” method. As a result of analyzes, it was determined that there was a meaningful difference between achievement scores pre and post-education also attitudes towards physics. In this case, it is clear that the “Physics of Music” education process is effective. Besides, there was a significant difference in favor of the other high schools except for the high school of arts among the high school they graduate, although there was no meaningful difference between the pre-test and post-test scores of the students among their genders and instruments. Music teacher candidates were more successful associating concepts related to “Physics of Music” after education. In the vast majority of participants thought that there was a need for an interdisciplinary approach to educate these subjects in their departments. It is thought that this study will complete the deficiencies in the literature related to physics of music with the content, methods, activities and interdisciplinary point of view, guide to the pre-service and in-service studies and lead the next studies to be prepared on the subject.

Key Words : **Interdisciplinary Approach, Physics of Music, Sound, Physics of Sound, Science Education, Music Education**

Number of Pages : **365**

Advisor : **Asst. Prof. Üyesi Mualla BOLAT**

Co-advisor : **Assoc. Prof. Fatih AKBULUT**

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI	II
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	III
KABUL VE ONAY	IV
TEŞEKKÜRLER.....	VI
ÖZ.....	VIII
ABSTRACT	X
İÇİNDEKİLER.....	XII
TABLolar LİSTESİ.....	XVI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XVIII
SİMGELER VE KISALTMALAR	XXI
BİRİNCİ BÖLÜM	1
I. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Tezin Gerekçesi ve Önemi.....	6
1.3 Tezin Amacı	11
1.4 Tezin Problemi.....	11
1.5 Tezin Kapsam ve Sınırlılıkları	12
1.6 Tezin Varsayımları	13
1.7 Tanımlar	13
İKİNCİ BÖLÜM.....	14
II. KURAMSAL ÇERÇEVE	14
2.1 Disipliner Yaklaşım	14
2.2 Disiplinlerarası Yaklaşım	16
2.3 Disipliner ve Disiplinlerarası Yaklaşımların Karşılaştırılması.....	19
2.4 Literatürdeki Disiplinlerarası Yaklaşım İlişkin Kavram Karmaşıklığı .20	
2.4.1 Bütünleştirme	20
2.4.2 Tematik Yaklaşım	21
2.4.3 Bütüncül (Holistik) Yaklaşım	21
2.5 Disiplinlerarası Yaklaşımın Tarihsel Gelişimi	22
2.6 Disiplinlerarası Yaklaşımların Kuramsal Temelleri	23
2.6.1 Dewey'in Eğitim Felsefesi	23
2.6.2 Piaget'in Bilişsel Yapılandırmacı Kuramı	24

2.6.3 Gardner'in Çoklu Zeka Kuramı	24
2.6.4 Gestalt Öğrenme Kuramı	24
2.6.5 Beyin Temelli Öğrenme Kuramı	25
2.7 Disiplinlerarası Yaklaşımın Felsefi Temelleri	25
2.8 Disiplinlerarası Yaklaşımın Önemi ve Gerekliliği.....	27
2.9 Disiplinlerarası Yaklaşımın Amaçları	29
2.10 Disiplinlerarası Yaklaşımın Avantajları.....	30
2.11 Disiplinlerarası Yaklaşımın Sınırlılıkları.....	33
2.12 Disiplinlerarası Yaklaşımında Öğrencilerden Beklenen Nitelikler	35
2.13 Disiplinlerarası Yaklaşımında Öğretmenlerden Beklenen Nitelikler	35
2.14 Disiplinlerarası Yaklaşımında Araştırmacılardan Beklenen Nitelikler ..	36
2.15 Disiplinleri Bütünleştirme Yaklaşımları.....	37
2.15.1 Disiplinlerarası (Interdisciplinary) Yaklaşım	37
2.15.2 Çapraz Disiplinli (Crossdisciplinary) Yaklaşım.....	38
2.15.3 Çok Disiplinli (Multidisciplinary) Yaklaşım	38
2.15.4 Çok Katımlı Disiplin (Pluridisciplinary) Yaklaşımı	38
2.15.5 Disiplinler Ötesi (Disiplinler Üstü) (Transdisciplinary) Yaklaşım ..	39
2.16 Disiplinlerarası Yaklaşımına Göre Program Geliştirme.....	44
2.17 Disiplinlerarası Program Modelleri.....	48
2.17.1 Parçalanmış (Parçalı) (Fragmented) Model.....	49
2.17.2 Bağlanmış (Bağlantılı) (Connected) Model	49
2.17.3 Yuvalanmış (İç İçe Geçmiş) (Nested) Model	50
2.17.4 Ardışık (Sıralı) (Sequenced) Model	50
2.17.5 Paylaşımlı (Shared) Model.....	51
2.17.6 Ağ (Örüntülü) (Webbed) Model	51
2.17.7 İp (Bağlı) (Threaded) Model.....	51
2.17.8 Bütünleştirilmiş (Integrated) Model.....	52
2.17.9 Daldırılmış (Yoğunlaştırılmış) (Immersed) Model.....	52
2.17.10 Şebeke (Networked) Model	53
2.17.11 Disiplin Temelli (Discipline Based) Model.....	55
2.17.12 Paralel Disiplinler (Parallel Disciplines) Modeli	55
2.17.13 Çoklu Disiplin (Multi Disciplinarity) Modeli	55
2.17.14 Disiplinlerarası Üniteler (Interdisciplinary Units) Modeli	55
2.17.15 Bütünleştirilmiş Gün (Integrated Day) Modeli	56
2.17.16 Tamamlanmış Bütünleştirme (Complete Integration) Modeli	56
2.18 Dalgalar.....	56

2.18.1 Dalgaların Sınıflandırılması.....	56
2.18.2 Ses Dalgaları.....	60
2.18.3 Ses Dalgalarının Sahip Olduğu Temel Değişkenler	63
2.18.4 Ses Dalgalarının İletimi ve Hızı	71
2.18.5 Harmonik (Doğuşkan, Selen).....	73
2.18.6 Tını (Sesin Rengi).....	80
2.18.7 Ses Zarfı ve Hızlı Fourier Dönüşüm Analizi	81
2.18.8 Rezonans.....	82
2.19 Eğitim.....	84
2.19.1 Eğitimde Program ve Öğeleri	84
2.19.2 Fen Bilimleri Öğretim Programı	85
2.19.3 Fen Öğretim Programı ve Disiplinlerarası Yaklaşım	88
2.19.4 Öğretim Programlarında Ses Konusu	89
2.19.5 Fen Öğretim Programlarında Ses İle İlgili Kavram Yanılgıları ...	107
2.19.6 Müzik, Fizik, Eğitim İlişisine Genel Bir Bakış.....	110
2.19.7 Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA).....	111
2.20 Literatürde Bulunan Konuyla İlgili Bazı Çalışmalar.....	115
2.20.1 Disiplinlerarası Yaklaşım İle İlgili Yurt İçi Çalışmalar	115
2.20.2 Disiplinlerarası Yaklaşım İle İlgili Yurt Dışı Çalışmalar	122
2.20.3 Ses ve Müzik Fiziği İle İlgili Yurt İçi Çalışmalar	129
2.20.4 Ses ve Müzik Fiziği İle İlgili Yurt Dışı Çalışmalar.....	133
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	138
III. YÖNTEM	138
3.1 Araştırma Deseni.....	138
3.2 Çalışma Grubu	142
3.3 Demografik Bilgiler	143
3.4 Veri Toplama Araçları	144
3.4.1 Müzik Fiziği Başarı Testi (MFBT)	144
3.4.2 Fizik Tutum Ölçeği (FTÖ)	162
3.5 Müzik Fiziği Eğitimi Hazırlık Çalışmaları	164
3.6 Müzik Fiziği Eğitiminde Uygulanan İçerik ve Etkinlikler.....	166
3.6.1 1. Hafta: MFBT Öntest ve Eğitim Öncesi FTÖ Uygulaması	167
3.6.2 2. Hafta: Müzik Fiziğiyle İlgili Dikkat Çekme Videoları Sunumu ..	168
3.6.3 3. Hafta: Müzik Fiziğine Giriş ve Akustik	168
3.6.4 4. Hafta: Ses oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri	168
3.6.5 5. Hafta: Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği	169

3.6.6 6. Hafta: Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük	169
3.6.7 7. Hafta: Sesin Yayılması ve Ses Hızı	169
3.6.8 8. Hafta: Rezonans	170
3.6.9 9. Hafta: Harmonik (Selen-Doğuşkan) - Sesin Rengi (Sesin Tınısı) 170	
3.6.10 10. Hafta: MFBT Sontest ve Eğitim Sonrası FTÖ Uygulaması.....	170
3.7 Verilerin Analizi	171
3.7.1 MFBT'ye Ait Verilerin Analizi.....	171
3.7.2 FTÖ'ye Ait Verilerin Analizi	172
3.7.3 TGA Çalışma Kağıtlarından Elde Edilen Nitel Verilerin Analizi ...	173
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	175
IV. BULGULAR	175
4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	175
4.1.1 MFBT Öntest ve Sontest Verilerinin İstatistiksel Analiz Bulguları 175	
4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	176
4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	180
4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular	181
4.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular	190
4.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular	194
4.6.1 Ses Oluşumu ve Ses Dalgaları TGA Kağıtları Analiz Bulguları	194
4.6.2 Perde, Frekans ve Yükseklik TGA Kağıtları Analiz Bulguları	196
4.6.3 Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük TGA Kağıtları Analiz Bulguları ..	202
4.6.4 Sesin Yayılması ve Ses Hızı TGA Kağıtları Analiz Bulguları	204
4.6.5 Rezonans TGA Kağıtları Analiz Bulguları	210
4.6.6 Harmonik (Selen-Doğuşkan)-Sesin Rengi (Tını) TGA Analizi.....	214
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	222
V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	222
5.1 Sonuç ve Tartışma	222
5.1.1 Birinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma.....	222
5.1.2 İkinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma	232
5.1.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma	233
5.1.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuçlar	236
5.1.5 Beşinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma	239
5.1.6 Altıncı Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma.....	240
5.2 Öneriler	250
KAYNAKÇA.....	254
EKLER.....	281

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Müzik ve Fizik Disiplinlerini Birbirinden Ayıran Farklı Yönler	7
Tablo 2: Disipliner Yaklaşım Göre Temel Alanlar	15
Tablo 3: Disiplinlerarası Yaklaşım ile Disipliner Yaklaşım Arasındaki Farklar	20
Tablo 4: Eğitim Felsefeleri ve Genel Görüşler.....	26
Tablo 5: Disiplinlerarası Yaklaşımın Avantajları.....	33
Tablo 6: Disiplinleri Bütünleştirme Biçimlerine Göre Becerilerin Sınıflandırılması	40
Tablo 7: Bazı Sesler ve Bunlara Ait Ses Düzeyleri.....	70
Tablo 8: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 3. Sınıf Öğretim Programlarındaki Ses Kazanımları	92
Tablo 9: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 4. Sınıf Öğretim Programlarındaki Ses Kazanımları	95
Tablo 10: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 5. Sınıf Öğretim Programlarındaki Ses Kazanımları	98
Tablo 11: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 6. Sınıf Öğretim Programlarındaki Ses Kazanımları	100
Tablo 12: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 8. Sınıf Öğretim Programlarındaki Ses Kazanımları	104
Tablo 13: Çalışmanın Araştırma Deseni	141
Tablo 14: Örneklem Demografik Bilgileri (N: 27).....	144
Tablo 15: Araştırmacı Tarafından Geliştirilen MFBT'deki Soruların Kaynakları...146	
Tablo 16: Nihai MFBT'deki Soruların Kaynakları	146
Tablo 17: Araştırmada Kullanılan Kavramların MFBT'deki Soru Numaraları	147
Tablo 18: MFBT Madde Güçlük Analizi.....	150
Tablo 19: MFBT Madde Ayırt Edicilik Analizi.....	153
Tablo 20: Nihai Test İçin Seçilen Sorular ve Güçlük Düzeyleri.....	156
Tablo 21: MFBT'deki Kavramlara Ait Ortalama Madde Güçlük Ve Ayırt Edicilik İndeksleri.....	158
Tablo 22: Başarı Testi Belirtke Tablosu	160
Tablo 23: Tutum Ölçeğindeki Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımı	164
Tablo 24: Normallik Testi	171
Tablo 25: Wilcoxon Test İstatistikleri (Başarı Testi)	176
Tablo 26: Öğrencilerin Öntestte Yaptıkları Eşleştirmelere Ait Frekanslar.....	177
Tablo 27: Öğrencilerin Sontestte Yaptıkları Eşleştirmeler	178
Tablo 28: Öğrencilerin Ön ve Son MFBT Sonuçları.....	179
Tablo 29: Wilcoxon Test İstatistikleri (Tutum).....	181
Tablo 30: Mann-Whitney U Test İstatistikleri (Cinsiyet)	182
Tablo 31: Mann-Whitney U Test Sonuçları.....	183
Tablo 32: Mann-Whitney U Test İstatistikleri (Eğitimi Alınan Enstrüman)	184
Tablo 33: Mann-Whitney U Test Sonuçları.....	186
Tablo 34: Mann-Whitney U Test İstatistikleri (Mezun Olunan Lise Türü).....	188
Tablo 35: Mann-Whitney U Test Sonuçları.....	189
Tablo 36: Titreşimin Mikro Boyutuyla İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 13).....	195

Tablo 37: Ses Frekansı ile Uzunluk Arasındaki İlişki ile İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 21).....	197
Tablo 38: Sesin Frekansı ile İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 21).....	199
Tablo 39: Sesin Genliği ile İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 19).....	202
Tablo 40: Sesin Yayılması ve Ses Hızı ile İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 19).....	205
Tablo 41: Rezonans ile İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 20).....	210
Tablo 42: Sesin Tınısının Ne Olduğuna İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 26).....	214



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Titreşim ve Ses'in Diğer Disiplinlerle İlişkisi (Eagle, 1996)	6
Şekil 2: Piaget'in (1972) Disiplinlerarası Modeli (Taşdemir ve Taşdemir, 2011)	41
Şekil 3: Çok Disiplinli Yaklaşım İle Disiplinlerarası Yaklaşım Arasındaki Farkın Şematize Edilmesi (Donovan, 2008)	42
Şekil 4: Çok Disiplinli, Disiplinlerarası ve Disiplinler Ötesi Yaklaşımın Farkları (Hempel, t.y.).....	42
Şekil 5: Disiplinlerarası Öğretim Modelleri (Cone ve diğerleri, 1998)	43
Şekil 6: Disiplinlerarası Program Modelleri (Fogarty, 1991)	48
Şekil 7: Tek Disiplin Düzeyinde Disiplinlerarası Yaklaşım Modelleri (Fogarty, 1991)	49
Şekil 8: Parçalanmış (Parçalı) (Fragmented) Model (Fogarty, 1991)	49
Şekil 9: Bağlanmış (Bağlantılı) (Connected) Model (Fogarty, 1991)	49
Şekil 10: Yuvalanmış (İç İçe Geçmiş) (Nested) Model (Fogarty, 1991).....	50
Şekil 11: Birden Fazla Disiplinler Arasındaki Disiplinlerarası Program Modelleri (Fogarty, 1991)	50
Şekil 12: Ardışık (Sıralı) (Sequenced) Model (Fogarty, 1991).....	50
Şekil 13: Paylaşımlı (Shared) Model (Fogarty, 1991)	51
Şekil 14: Ağ (Örüntülü) (Webbed) Model (Fogarty, 1991).....	51
Şekil 15: İp (Bağlı) (Threaded) Model (Fogarty, 1991)	51
Şekil 16: Bütünleştirilmiş (Integrated) Model (Fogarty, 1991).....	52
Şekil 17: Öğrenenler Arasında ve İçindeki Disiplinlerarası Program Modelleri (Fogarty, 1991)	52
Şekil 18: Daldırılmış (Yoğunlaştırılmış) (Immersed) Model (Fogarty, 1991).....	52
Şekil 19: Şebeke (Networked) Model (Fogarty, 1991).....	53
Şekil 20: Bütünleştirilmiş Program Modelleri, Avantajları ve Dezavantajları (Arslantaş, 2006).....	54
Şekil 21: Jacobs (1989a) Tarafından Sunulan Bütünleştirilmiş Program Modelleri (Boyraz, 2015).....	55
Şekil 22: Dalgalarının Sınıflandırılmasına Ait Diyagram.....	57
Şekil 23: Bir Elektromanyetik Dalganın Şematik Gösterimi (Kuş, 2016).....	57
Şekil 24: Elektromanyetik Spektrum (Kuş, 2016).....	58
Şekil 25: Enine Dalgaların Oluşumu (fizikbilimi.gen.tr, 2017)	59
Şekil 26: Enine Dalgaların Oluşumu (eokultv.com, 2017)	59
Şekil 27: Boyuna Dalgaların Oluşumu (fizikbilimi.gen.tr, 2017)	60
Şekil 28: Boyuna Dalgaların Oluşumu (eokultv.com, 2017)	60
Şekil 29: Basit Harmonik Hareket Sonucu Basit Ses Dalgasına Benzer Sinüsel Bir Dalganın Oluşumunu Gösteren Bir Deney Düzenegi (Serway ve Beichner, 2007a).....	61
Şekil 30: Taneciklerin Denge Konumu Etrafındaki Yer Değiştirmeleri (Everest ve Pohlmann, 2009).....	62
Şekil 31: Bir Ses Dalgasında Oluşan Yüksek ve Alçak Basınç Bölgeleri (hyperphysics.phy-astr.gsu.edu, 2017)	62
Şekil 32: Dalgalara Ait Sinüsel Gösterim (fenokulu.net, 2017)	63
Şekil 33: Saf Bir Sinüsel Dalgaya Ait Tam Bir Devir Hareketi (Huber ve Runstein, 2005)	64

Şekil 34: Yüksek ve Alçak Frekanslı Seslere Ait Dalga Modelleri (karmabilgi.net, 2017)	65
Şekil 35: Genlikleri Aynı Frekans ve Dalga Boyları Farklı Seslere Ait Dalga Modelleri (fenokulu.net, 2017).....	65
Şekil 36: Şiddetli ve Zayıf Seslere Ait Dalga Modeli (karmabilgi.net, 2017)	68
Şekil 37: Seslerin Algılanmasında Frekans ve Şiddete Göre Yoğunluk Bölgeleri (Everest ve Pohlmann, 2009)	69
Şekil 38: Frekansları Aynı Genlikleri Farklı Seslere Ait Dalga Modelleri (fenokulu.net, 2017).....	71
Şekil 39: Ses Dalgalarının İletiminde Taneciğin Mikro Düzeyde Dairesel, Boyuna ve Enine Hareketi (Everest ve Pohlmann, 2009)	71
Şekil 40: a) Müzik Sesi b) Gürültü Osiloskop Görüntüleri (odyolojikulubu.com, 2019)	74
Şekil 41: a) Diyapazon b) Flüt c) Klarnetten Hemen Hemen Aynı Frekansta Üretilen Ses Dalgaları (Serway ve Beichner, 2007a).....	75
Şekil 42: a) Diyapazon b) Flüt c) Klarnetten Hemen Hemen Aynı Frekansta Üretilen Ses Dalgalarına Ait Harmonikler (Serway ve Beichner, 2007a).....	75
Şekil 43: Bir Dalgaya Ait Harmonikler (elektrikce.com, 2017)	76
Şekil 44: a) İki Ucu Sabit L Uzunluklu Tele Ait Harmonikler b) Temel Frekans (Birinci Harmonik) (Fundamental) c) İkinci Harmonik d) Üçüncü Harmonik (Serway ve Beichner, 2007a)	77
Şekil 45: a) İki Ucu Açık b) Bir Ucu Açık Hava Sütunlarında Harmonikler (Serway ve Beichner, 2007a)	79
Şekil 46: Monokort Kanon Sembolik Gösterimi (Baysal, 2015)	80
Şekil 47: Harmonikler ile Oktav Kavramının Karşılaştırılması (Everest ve Pohlmann, 2009)	80
Şekil 48: Farklı Müzik Aletleri 440 Hz Frekansa Sahip “La” Notasını Çaldıklarında Gözlenen Harmonikler ve Tını Farkları (Everest ve Pohlmann, 2009)	81
Şekil 49: Ses Dalgasına Ait Ses Zarfının Evreleri (Gökbudak, 2011).....	82
Şekil 50: Farklı Zorlanmış Frekanslarda Salınan Bir Rezonant Sisteme Ait Grafik (Serway ve Beichner, 2007a)	83
Şekil 51: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 3. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması (MEB, 2013; MEB, 2017)	91
Şekil 52: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 4. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması (MEB, 2013; MEB, 2017)	94
Şekil 53: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 5. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması (MEB, 2013; MEB, 2017)	97
Şekil 54: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 6. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması (MEB, 2013; MEB, 2017)	100
Şekil 55: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 7. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması	101
Şekil 56: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 8. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması (MEB, 2013; MEB, 2017)	103
Şekil 57: Müzik, Fizik ve Eğitim İlişkisi	111
Şekil 58: Eğitim Araştırmalarında Sıklıkla Kullanılan Karma Yöntemler	140
Şekil 59: MFBT'nin Oluşturulma Sürecinde Takip Edilen Aşamalar	144
Şekil 60: MFBT'nin Oluşturulmasından Başlayıp Uygulamalara Kadar İzlenen Sürece Ait Akış Şeması.....	145
Şekil 61: Gitarla La Notasına Ait Ses Grafiği	218

Şekil 62: Sazda La Notasına Ait Ses Grafiği	218
Şekil 63: 440 Hz Diyapozona Ait Ses Grafiği	218
Şekil 64: 440 Hz Diyapozona Ait Ses Grafiği (Yakınlaştırmış)	219
Şekil 65 : Flüte Ait Ses Grafiği	219
Şekil 66: Piyanoya Ait Ses Grafiği	219
Şekil 67: Bir Erkeğe Ait Do Sesinin Genlik-Zaman Grafiği	220
Şekil 68: Bir Kadına Ait Do Sesinin Genlik-Zaman Grafiği	220
Şekil 69: Gitarıda La Notasına Ait Sesin Harmonik Serisi	221
Şekil 70: Ses oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri ile İlgili Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamalara Ait Ekran Görüntüsü	242



SİMGELER VE KISALTMALAR

FTÖ	Fizik Tutum Ölçeği
KR	Kuder-Richardson
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MFBT	Müzik Fiziği Başarı Testi
POE	Prediction-Observation-Explanation
TDK	Türk Dil Kurumu
TGA	Tahmin-Gözlem-Açıklama
UNESCO	United Nations Educational Scientific and Cultural Organization

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Tezin bu bölümünde problem durumu, problem cümlesi, tezin alt problemleri, çalışmanın amacı, gerekçesi ve önemi, sayıtlar ve sınırlılıklar sunulmaktadır.

1.1 Problem Durumu

Günümüzde bilgi devamlı artmakta ve teknoloji, toplum, kültür açısından çok hızlı değişimler yaşanmaktadır. İnsanlar bu değişime uyum sağlama bağlamında kendilerini geliştirme eğilimindedirler. Bu yöndeki eğilimler etkisini eğitimde de göstermektedir. Bu doğrultuda insanların bilgiye ulaşabilmesi, bilgiyi değerlendirebilmesi ve iletişim becerileriyle donanması gerekmektedir (Aydın, 2003).

Dünya nüfusunun artması, daha iyi yaşam isteği ve tüketim artışı, şehirleşme ve sanayileşmenin çoğalması, uluslararası düzeyde ülkeler arası ekonomik bağımlılık, yoksulluğun artması gibi nedenlerin sonucu oluşan problemler küresel niteliktedir. Sürdürülebilir kalkınmanın devamlılığı için bu problemlerin çözülmesi gereklidir. Bu problemler tek bir alanın bilgisi dahilinde çözülemeyecek kadar karmaşıktır ve disiplinlerarası yaklaşım gerektirmektedir (Ulusoy, 2007). Küreselleşen dünyada ülkelerin güçlü ve bilgi toplumu olmasını sağlayacak bireyler ancak eğitilmiş ve donanımlı kişilerdir (Dikkaya ve Özyakışır, 2006).

Çağımız dünyasında bilimsel ve teknolojik değişimler yeni çalışma alanları ve yaklaşımların oluşmasını sağlamaktadır. Bu çalışma alanları ve yaklaşımlarda tek alandan bilgiler yeterli gelmeyip, bu bilgilerin desteklenmesi amacıyla farklı disiplinlere ait bilgilerden de faydalanılmaktadır. Bu olağan değişim iyi donanımlı bireylerin yetiştirilmelerinde tek disiplinden ziyade birden çok disiplinli alanlarda öğrenim görmelerini gerektirmektedir. Bu durumda eğitimde dünyadaki değişimlere ayak uydurabilecek, disiplinler arasındaki bağlantıları vurgulayan tasarımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Buradan hareketle eğitim programlarında bilgiyi doğrudan

öğretmenden almak yerine düşünen, bilgiye sorgulayıcı ve eleştirel yaklaşan, problemlere çözüm üreten bireylerin yetişmesi amaçlanmaktadır. Bu bakımdan çeşitli alanlardan gelen bilgi ve becerileri kapsayan ve durumlara farklı disiplinlere ait perspektiflerden yaklaşan disiplinlerarası yaklaşım önem kazanmaktadır (Konukaldı, 2012). Ayrıca bireyler dünyayı bütüncül bir bakış açısıyla algılamaya meyillidirler (Lucas, 1981; aktaran Yıldırım, 1996). Problemleri çözme çabaları, iletişim şekilleri veya ilk kez karşılaşılan durumların anlamlandırılması tek bir alan değil genelde birden çok alana ait anlamlı bir örüntü şeklinde olmaktadır (Yıldırım, 1996). Bu durumda yine disiplinlerarası yaklaşım öne çıkmaktadır.

Öğretimin disiplinler yaklaşımın bakış açısıyla sınırlandırılması neticesinde edinilen bilgilerin anlamsız ve gerçek yaşamdan bağımsız olmaya başlaması, bilgi ve becerilerin soyut ve uygulamaların zorlaşması gibi sorunlar oluşmaktadır. Bu durumda motive düşmesi, öğrenmenin sıkıcı olması (Yıldırım, 1996) ve akademik başarının düşmesi kaçınılmazdır.

Zaman içerisinde disiplinler yaklaşımdan kopup analitik ve yaratıcı düşünebilme, problem çözebilmeye, çok yönlü bakış açısı kazanma gibi becerileri ön plana çıkaran farklı yaklaşımlara gereksinim duyulmuştur (Özkök, 2005).

Eğitimde meydana gelen değişimler öğrencilerin sürece etkin katılımlarını sağlayan pek çok teknik ve yöntemlerin geliştirilmesini sağlamıştır. Bunlara örnek olarak işbirlikçi öğrenme, probleme dayalı ya da proje tabanlı öğrenme, kavram haritaları, beyin fırtınası, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA), 5E öğrenme modeli verilebilir (Sözbilir ve Canpolat, 2006). Bunlardan biri de disiplinlerarası yaklaşımdır. Konuların parçalanmasına dayanan disiplinler yaklaşımından durumlara bütüncül yaklaşan disiplinlerarası yaklaşıma olan ilgi artmaktadır (Elliott, Oty, McArthur, ve Clark, 2001; Yıldırım, 1996). Bu ilgi doğrultusunda derslerin içerik bölümlerinde de değişim yoluna gidilmektedir. Ayrık ünitelerdense geniş kapsamlı öğrenme alanlarını kapsayan bu yaklaşım yapılandırmacı yaklaşımla beraber programlarda yer edinmeye başlamıştır (Acat ve Ekinci, 2005).

Disiplinlerarası yaklaşımın temelleri daha eskilere dayansa da son yıllarda yapılan çalışmalar (Aladağ ve Şahinkaya, 2013; An, 2013; Bolat, 2016; Crowther, 2012; Genç, 2014; İmamoğlu ve Çeken, 2011; Kansızoğlu, 2014; Lipszyc, 2012; Simon, 2015;

Şahbaz ve Çekici, 2012) göstermektedir ki disiplinlerarası yaklaşımın eğitimdeki uygulamaları ve literatürdeki önemi giderek çoğalmaktadır.

Öğretim programlarındaki disiplinler arası ilişkilerin oluşturulmasında disiplin sınırlarının kaldırılıp çeşitli alanların gerçek yaşamı etkileme biçimlerini ve her disiplindeki güçlü yanlarla diğer alanların ilişkisini etkili şekilde sunmak önem arz etmektedir. Bu anlayışla hareket edildiğinde uygulama anlamında pek çok seçenek bulunduğundan disiplinlerarası yaklaşım eğitsel süreci devamlı besleyen bir enerji kaynağı olarak düşünülebilir. Böyle bir sistemle öğrenilenlerin çoğalma ve zenginleşme olanağı bulunmaktadır (Yarımca, 2010).

Disiplinlerarası yaklaşım derinlemesine öğrenmeye olanak sağlar ve bilgi yığılmasını engeller. Yüksek seviye genellemelerle öğrenenlerin eğitsel sürece odaklanmalarını ve bilginin aktif olarak yapılandırılmasını sağlar. Kavram ve olaylar arasındaki ilişkileri ortaya çıkardığı için bilginin transferini mümkün kılar (Erikson, 1995).

Disiplinlerarası yaklaşımın derse karşı ilgiyi arttırdığı, bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişimlere yarar sağladığı, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerisi sağladığı, edinilen bilgilerin transferinde başarı sağladığı ve kalıcı öğrenme gerçekleştirdiği tespit edilmiştir (Aslan Yolcu, 2013; Aydın ve Balım, 2005; Özhamamcı, 2013; Simon, 2015; Yarımca, 2010).

Disiplinlerarası yaklaşım dünyada dikkatleri üzerine çeken, pek çok çalışmaya konu olmuş bir yaklaşımdır. Türkiye’de disiplinlerarası yaklaşıma gösterilen ilgi beklenen seviyede değildir. Türkiye’deki programlarda disiplinlerarası yaklaşımın etkisinin görülmeye başlandığı tarih 2000’li yıllardır. 2005 yılındaki düzenlemeyle ilköğretim programlarında yapılandırmacı yaklaşım temele alınmış, tematik yaklaşım benimsenerek programlar arasında bağlantılar kurulup bütünleştirme yapılmaya başlanmıştır (Bolat, 2016).

İlkokul ve ortaokul bireylerde bulunması gerekli olan temel ve ortak bilgi, beceri ve davranışların kazandırıldığı ve bireyleri daha üst seviye eğitime hazırlayan önemli bir eğitim kademesidir. Bu bakımdan ilk ve ortaokuldaki dersler ulusal hedeflere ulaşılmasında bir araçtır. Fen bilimleri dersi de bu önemi ihtiva eden derslerden biridir.

Fen bilimleri sayesinde dünya bilimsel olarak incelenir. Öğrenciler öğrenim yaşantılarının ilk yıllarından itibaren fen bilimleri ile tanışır (Ünsal ve Güneş, 2002).

Bütünleştirmenin yapılabildiği en uygun disiplinler fen bilimleri, matematik ve teknoloji olarak belirlenmiştir (National Research Council [NRC], 1996). İlk ve ortaokullarda eğitim veren fen öğreticilerin fenle alakalı kavramları işlemede bu kavramların fizik, kimya ve biyoloji ile ilgili yönlerini bütünlük içinde işlemeleri gereklidir (Aydın ve Balım, 2005). Fen bilimleri farklı tekil disiplinleri kapsamından, fenedeki olayların bütünlük içinde açıklanması gerekliliğinden ve bütünleştirmenin öğrenmeyi pozitif yönde etkilemesinden dolayı disiplinlerarası yaklaşıma uygun ve disiplinlerarası yaklaşımın kullanılması gereken bir alandır (Gürdal, Şahin ve Bayram, 1999).

Literatür araştırmasından elde edilen sonuçlara göre ilköğretim öğrencileri fen alanındaki kavramların gündelik hayatla ilişkilendirilmesi ve transferi konusunda zorluk çekmektedir (Er, Şen, Sarı ve Çelik, 2013; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Turna, 2010; Yiğit, Devecioğlu ve Ayvaci, 2002). Bu anlamda ilişkilendirme ve transferi sağlama konusunda disiplinlerarası yaklaşım etkili bir yol olarak düşünülmektedir.

Yukarıda bahsedilen disiplinlerarası yaklaşımla ilgili görüşler doğrultusunda disiplinlerarası yaklaşımla fen bilimleri eğitiminin hedef ve kazanımlara erişmede oldukça yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Fenle ilgili kavramların disiplinlerarası yaklaşımla bütüncül olarak algılanmasının anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleştirilmesi adına etkili olacağı düşünüldüğünden bu çalışmada disiplinlerarası yaklaşım temel alınmıştır. Ayrıca fen kavramlarında disiplinlerarası yaklaşımın uygulanabilirliğinin belirlenmesi ve sonuçlarının açığa çıkarılması amacıyla yönelik böyle bir çalışmaya gerek görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin başarı ve tutumlarında olumlu değişimler sağlayabileceği düşüncesiyle bu çalışmanın literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada araştırılan ses konusuyla ilgili öğrencilerin kavrayış seviyeleri ve yanılğı sahibi oldukları ses ile ilgili kavramlar, hazırlanan müzik fiziği eğitimi süresince elde edilen verilerden tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma konusu olarak ses konusu belirlenmesinin nedeni güncel yaşamda sıkça karşılaşılan ve öğretim programlarında ilkokul üçüncü sınıftan itibaren farklı eğitim seviyelerinde kullanılan bir kavram

olmasıdır. Bir başka neden de ses konusunun soyut yapısından kaynaklanan pek çok kavram yanlışlığına sebep olmasıdır.

Fen eğitiminde zorlukla karşılaşılan bir konu da sestir (Demirci ve Efe, 2007; Karamustafaoğlu, Bacanak, Değirmenci ve Karamustafaoğlu, 2010; Kömürkaraoğlu, 2011; Küçüközer, 2009; Salgut, 2007; Turna, 2010). Öğrenim hayatı boyunca pek çok seviyede karşılaşılan ses ve temel özellikleri sadece eğitimle kalmayıp teknoloji sayesinde gündelik hayatta da sıkça kullanılan bir kavramdır (Yüzbaşıoğlu, 2015).

Zeren'e (1997) göre müzikteki pek çok konu fizik yer almaktadır ve bu iki disiplin birbirlerine kopmaz bağlarla bağlıdır. Bu çalışmada da yer bulan ses dalgaları, tını, rezonans, şiddet, frekans gibi pek çok kavram ve daha fazlası hem müzik hem fizik disiplinlerinde ortak konulardır. Bu bakımdan bu çalışmada müziğin fizik perspektifinden algılanma ve anlamlandırılması sağlanmıştır. Bu anlamda müzik ve fizik önce tekil olarak incelenmiş ve disiplinlerarası bağlamda bu iki disiplin arasındaki ilişkiler belirlenmiştir. Bu bağlamda müzik ve fiziğin ortak noktası olan ses konusu ve temel kavramları da incelenmiştir.

Öğrenciler ilkökul üçüncü sınıf itibariyle ses konusuyla tanışmaktadırlar. Ancak ses sadece eğitimde değil yaşamın her alanında faal olarak kullanılan bir konudur. Ayrıca ses ile ilgili konuşma, dinleme, çeşitli sesleri duyma, oluşturma ve algılama faaliyetleri yaşamla bütünlük içindedir. Ses konusunun eğitimdeki ve güncel yaşamdaki önemine rağmen literatüre bakıldığında Türkiye'de sesle ilgili çalışmaların yetersiz olduğu fark edilmektedir (Yılmaz, 2015). Ayrıca üniversite düzeyinde ses konusu incelendiğinde fizik ve müzik disiplinlerinin ortak ilgi alanı olan ses konusuyla ilgili disiplinlerarası bir çalışmayla karşılaşılması; müzik, fizik ya da fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde konunun disiplinlerarası yaklaşımla ele alınmadığının tespit edilmesi ve üniversitelerin müzik öğretmenliği programlarındaki müziğin temeli olan ses ve sesin fiziği ile ilgili bir derse rastlanamaması da bu konunun seçiminde etkili olmuştur. Bu bağlamda bu çalışmada bu eksikliğe dikkat çekilmiş, eksikliğin giderilmesi için disiplinlerarası bir müzik fiziği eğitim süreci sunulmuş ve bazı önerilerde bulunulmuştur. Bunun yanında bu çalışmanın, fen eğitiminin niteliğinin artırılması konusunda yararlı olacağı ve örneklemin müzik öğretmen adayları olduğu göz önüne alındığında sesle ilgili becerilerinin açıklanmasında ve anlamlandırılmasında etkili

Müzik ve fizik disiplinler yaklaşımıyla ele alındığında farklı öğreti, yöntem ve geçmişe sahip disiplinlerdir. Tablo 1 müzik ve fizik disiplinlerini birbirinden ayıran farklı yönleri göstermektedir:

Tablo 1: Müzik ve Fizik Disiplinlerini Birbirinden Ayıran Farklı Yönler

Müzik	Fizik
Sonuçları genellikle bireye bağlıdır.	Sonuçları bireysel değildir.
Öznel bir yapıya sahiptir.	Nesnel bir yapıya sahiptir.
Nitelik ön plana alınır.	Nicelik ön plana alınır.
Hislere veya kalbe dayanır.	Akıla dayanır.
Neden-sonuç ilişkisine dikkat edilmez.	Neden-sonuç ilişkisi doğrultusunda gelişme gösterir.
Eğitim alınmasa da müziksel faaliyetlerde bulunulabilir.	Fiziksel kuramların algılanma ve uygulanmasında eğitsel bir süreçten geçmeyi gerektirir.
Öncelikle güzeli arar.	Öncelikle doğruyu arar.

Tablodan da görüldüğü üzere disiplinler yaklaşımının dar kalıpları içerisinde müzik ve fizik birbirlerinden farklı ve bağımsız disiplinlermiş gibi algılanmaktadır ve genellikle disiplinler yaklaşımıyla ele alınmaktadır. Buna karşın:

-Her iki disiplini de insanlar oluşturmaktadır.

-Her iki disiplin de gerçeği bulmaya çalışan insan beynindeki yaratıcılık eseridir.

-Müzik ile yaratıcılık arasındaki bağlantı açıkça bellidir. Fizikte de birçok ilerleyiş önce zihinsel yaratıcılıkla oluşturulmakta sonrasında bazı yöntemlerle ispatlanmaktadır.

-Her iki disiplin de önceki çalışma ve bilgiler ışığında gelişim göstermektedir.

-Müzik ve fizik disiplinlerindeki önemi en fazla olan bağlantı, müzikteki birçok konunun tümüyle fizik konusu olmasıdır (Zeren, 1997).

Ses ile ilgili frekans, şiddet, harmonik, tını, rezonans gibi kavramlar müzik ve fizik disiplinlerinin müşterek konularıdır. Bu bakımdan müzik fiziği disiplinlerarası yaklaşım ile incelenebilecek bir konudur.

Literatür taraması sonucunda disiplinlerarası yaklaşımı içeren fen veya farklı alanlarda yerli ve genellikle de yabancı birçok çalışmaya rastlanmaktadır (Afsharpanah, 1984; Akgün, 2008; Aksoy, 2011; Aktürel, 2005; Burkholder, 1998; Demir, 2009; Dube, 2009; Elliot, 1999; Fleming, 2007; Gatto, 2008; Göktan, 2012; Güven, 2012; Hurley, 1999; Kaçar, 2012; Marongelle, 2001; Miller, 1981; Murphy, 1993; Sa, 2006; Smith, 1999; Petti, 2006; Van der Veen, 2007). Bu araştırmalardan genel olarak çıkarılan sonuç disiplinlerarası yaklaşımla öğrenim gören öğrencilerin öğrenme, başarı, derse ilgi ve motivelerinin geleneksel yöntemler ile öğrenim görenlere göre daha yüksek olduğudur (Courtney, 2006; Çıray, 2010; Çimen, 2002; Dervişoğlu, 2003; Guercio, 2003; Leahey, 1999; Schaefer, 1996; Suraco, 2006; Vidaurri, 1996).

Müzik ile fizik disiplinlerinin ortak ilgi alanı olan sesle alakalı literatür çalışması sonucunda bu araştırmaya temel oluşturabilecek nitelikte yerli ve özellikle yabancı kaynaklar tespit edilmesine rağmen (Caleon ve Ramanathan, 2008; Demirci ve Efe, 2007; Eshach ve Schwartz, 2006; Fide, 2011; Hodges, 2003; Kelly ve Chen, 1999; Küçüközer, 2009; Longair, 2006; Paliç, 2011) disiplinlerarası bir konu olan müzik fiziği ve müzik fiziğinin eğitimsel uygulamalarıyla alakalı çalışmalara yurt içi ve dışında sıklıkla karşılaşılmamıştır. Bu bağlamda bu çalışmanın literatürde konuyla ilgili görülen eksikliğin tamamlanması ve yeni çalışmalara öncülük etmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Müzik ve fizik disiplinleri kapsamında incelenen ortak kavramlar, soyut yapıları dolayısıyla mikro ve makro boyutlarına dikkat edilerek ele alınması gerekli kavramlardır. Ancak genelde mikro boyuta gereken ilgi gösterilmeyip makro boyutlarına daha çok değinilmektedir. Bu durumda kavramlar tam olarak anlaşılabilir bir takım kavram yanlışlarına sebep olmakta (Sözen, 2009; Turna, 2010) ve öğretmen eğitimi boyutuyla düşünüldüğünde kavramın öğrencilere aktarılmasında ve açıklanmasında bazı sıkıntılara sebep olmaktadır. Bu çalışmada etkinlikler tasarlanırken sesin makro boyutunun yanı sıra mikro boyutu ile ilgili etkinlikler de ele alınmıştır. Ses konusuyla ilgilenen fen, fizik ve müzik

öğretmenlerinin de bu konuyu aktarırken öğrencilerin bazı kavramsal hatalara düşmemeleri için bu durumun farkında olmaları ve öğrencilerinin sesin makro boyutundan mikro boyutuna transferlerini sağlamaları gerekmektedir. Çalışmanın bu durumla ilgili farkındalık oluşturacağı ve eksikliği hissedilen ses ile ilgili literatür ile hizmet öncesi ve içi eğitim çalışmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrenme olgusunun gerçekleşmesinde daha fazla duyuya hitap eden etkinlik ve materyaller oldukça önemlidir. Çalışmada tasarlanan etkinlikler bu amaca yöneliktir. Çalışmada bir takım ses kaynaklarının “Hızlı Fourier Dönüşüm” analizi yapılmıştır. Sesin soyut yapısı düşünüldüğünde bu yöntemle basit ve karmaşık seslerin fiziki yapısı görsel hale getirilmiş; frekans, şiddet, harmonik konuları somut hale getirilerek konunun anlamlandırılması kolaylaştırılmıştır. Bunun yanında mühendislik alanı da çalışmaya entegre edilerek hem disiplinler arasında işbirliği kurulması sağlanmış hem de müzik fiziği konularında teknoloji destekli uygulamalara yer verilmiştir. Literatür taraması sonucunda ses kaynaklarının müziksel bağlamda titreşimsel yapılarının incelendiği çalışmalara rastlanmış (Ball ve Ruiz, 2016; Gökbudak, 2011; Kemaloğlu ve Mengü, 2016; Michel ve Ruiz, 2017; Yılmaz ve Belenli, 2011) ancak eğitim alanında müzik ve fizik disiplinlerinde bu analizleri disiplinlerarası bir yaklaşımla içeren bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Müzik fiziği ile ilgili kavramların somutlaştırılması ve anlamlandırılması bağlamında yapılan bu çalışmanın literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Hazırlanan etkinlikler ve ses kaynaklarının analizi sonucu elde edilen veriler müzik fiziği bağlamında müzik ve fizik disiplinlerinde ses konusunun öğretiminde rehber ve materyal olabilecek ve çeşitlilik sağlayacak niteliktedir.

Çalışmada disiplinlerarası yaklaşımla müzik fiziği eğitimi üzerine öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Yurt içinde öğretmen ve öğretmen adaylarının disiplinlerarası yaklaşımla alakalı görüşlerinin alındığı çalışmalar sınırlıdır. Bunun yanında Turna ve Bolat (2015) yaptıkları çalışmada disiplinlerarası bağlamda öğretmen eğitimini kapsayan tez çalışmalarının sayıca az bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bu bakımdan bu çalışmanın eksikliği tespit edilen bir alana katkıda bulunacağı söylenebilir. Ayrıca çalışma kapsamında hazırlanan ve yüksek güvenilirliğe sahip başarı testinin ve tasarlanan etkinliklerin müzik fiziği bağlamında eğitsel olarak öğretim sürecine önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğrenci başarısına etki eden faktörlerden biri de tutumdur (Baran ve Maskan, 2009; Nuhoğlu, 2008). Tutum kişilerin davranışlarını yönlendiren ve karar vermede taraf tutmaya sebebiyet veren bir olgudur (Nuhoğlu, 2008). Ses konusunun soyut yapısı göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerin müzik fiziğine yönelik tutumlarının tespit edilmesi önem arz etmektedir. Bu bağlamda müzik fiziği konusunda eğitim verecek olan öğretmenlerin, öğrencilerin konuya ilişkin tutumlarından haberdar olması oldukça önemlidir.

Ses oluşturan kaynakların her bakımdan ele alınması, ses iletiminin iyileştirilmesi amacıyla neler yapılabileceği, sesin iletiildiği ortamdaki parametreler, frekans, şiddet, tını gibi konular hem müzik hem fizikte kendi disiplinleri çerçevesinde ele alınan konulardır. İlkokuldan üniversiteye müzik ve fen/fizik müfredatları incelendiğinde sesle ilgili bu kavramları disiplinlerarası bir bağlamda ele alan bir öğretim programıyla karşılaşmamıştır. Bu araştırmada disiplinlerarası yaklaşımın tercih edilmesinin nedeni disiplinlerarası yaklaşımın geniş bir yelpazeden çok yönlü bir düşünce biçimi kazandırması ve disiplinlerin bütünleştirilmesiyle kavram ve yöntemler bakımından karşılıklı bir zenginleşme sağlamasıdır.

Bu yaklaşım devamlı bir gelişme sürecinde olan, edindikleri bilgileri kullanabilme ve karar verebilme yetisine sahip bireylerin yetiştirilmesinde önemli bir basamak oluşturmaktadır (Yıldırım, 1996). Bu bağlamda fen ve müzik öğretmen adayları için “Müzik Fiziği” isminde bir ders oluşturmak ve bu ders için disiplinlerarası yaklaşıma uygun bir eğitim süreci geliştirmek bu çalışmanın önemini belirtmektedir. Disiplinlerarası yaklaşımla tasarlanan süreçler sayesinde öğretmen adaylarının kendi konu alanlarını diğer disiplinlerdeki konularla bütünleştirmelerine olanak sağlanarak, ileride öğretmenler arasında mesleki işbirliğinin de arttırılabileceği düşünülmektedir.

Müzik ve fizik disiplinleri arasında disiplinlerarası bağlamda ilişkiler kurmak kaçınılmazdır. Bazı kavram ve olgular müzik ve fizik disiplinlerinde aynı durumu karşılmasına rağmen farklı isimlerle adlandırıldığından birtakım olumsuz sonuçlar ortaya çıkmakta, müzik öğretmen adayları bazı kavramların fiziksel açıklamalarını yapamamakta veya açıklama yaparken zorlanmakta veya fen bilimleri öğretmen adayları ise ses konusunu aktarırken müzikle ilgili bağlantılar kuramamaktadır (Turna, 2010). İyi donanımlı bir müzik veya fen bilimleri eğitimcisinin ses ile ilgili konuları

öğrencilerine aktarırken kavramların anlamlandırılması ve anlaşılmasında etkili bir yol izlemesi gereklidir. Çünkü ses ile ilgili kavramlar öğrenciler için oldukça soyut ve anlamlandırılması zordur. Bu bakımdan bu eğitimcilerin hizmet öncesi eğitimlerinde ses ile ilgili alacakları disiplinlerarası “Müzik Fiziği” eğitimi oldukça önem kazanmaktadır. Bu bağlamda çalışmada müzik ve fen/fizik disiplinleri arasında ortak bir dil geliştirilmesi de çalışmanın önemini oluşturan gerekçelerden birisidir.

Yapılan bu tez çalışmasının, müzik fiziğiyle ilgili kavramsal konular bakımından içerik, kullanılan yöntemler, sunulan öğrenim-öğretim ortamı, hazırlanan program ve disiplinlerarası bakış açısı ile literatürde eksikliği tespit edilen alanları tamamlayacak, konuyla ilgili hazırlanacak sonraki çalışmalara kaynak olabilecek ve yol gösterebilecek, hizmet öncesi ve hizmet içi çalışmalara rehberlik edecek bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

1.3 Tezin Amacı

Bu çalışmanın amacı, “Müzik Fiziği” eğitiminde kullanılabilecek disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanan bir eğitim süreci geliştirmek; bu doğrultuda üniversitelerin fen bilimleri, müzik öğretmenliği ve ilgili bölümlerinde okutulacak bir “Müzik Fiziği” dersi önerisinde bulunmak ve bu dersi alacak olan müzik öğretmen adaylarının konuyla ilgili bilgi değişim düzeylerini belirleyerek konu ile ilgili başarı ve tutumlarını tespit etmektir. Bu bağlamda müzik ve fende/fizikteki ortak konuların müzik, fizik/fen bilimlerinin ilgili ünitelerinde ayrı ayrı yer almayıp, dersler arasında entegre edilerek bir bütünlük içinde ele alınması hedeflenmektedir.

1.4 Tezin Problemi

Müzik öğretmen adaylarının disiplinlerarası bir konu olan “Müzik Fiziği” eğitimi sonrası başarı ve tutumlarındaki değişim nasıldır?

Bu ana problem cümlesi çerçevesinde aşağıdaki alt problemler belirlenmiş ve çalışmada bu alt problemlere cevap bulunmaya çalışılmıştır:

1) Müzik öğretmen adaylarının disiplinlerarası bir konu olan “Müzik Fiziği” eğitimini tamamladıktan sonra başarı düzeylerindeki değişim nasıldır?

2) Müzik öğretmen adaylarının “Müzik Fiziği” eğitimi sonrası müzik ile fizikte aynı anlamı karşılayan kavramları ilişkilendirmelerindeki değişim nasıldır?

3) Müzik öğretmen adaylarının disiplinlerarası bir konu olan “Müzik Fiziği” eğitimini tamamladıktan sonra fiziğe yönelik tutumlarındaki değişim nasıldır?

4) Müzik öğretmen adaylarının disiplinlerarası bir konu olan “Müzik Fiziği” eğitimi sonrası başarı düzeyleri ve fiziğe yönelik tutumları ile öğretmen adaylarının;

-cinsiyetleri

-kullandıkları enstrüman

-mezun oldukları lise türü

arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

5) Müzik öğretmen adaylarının, müzik öğretmenliği bölümünde disiplinlerarası bir konu olan “Müzik Fiziği” eğitiminin verilmesinin gerekliliği konusundaki düşünceleri nelerdir?

6) “Müzik Fiziği” eğitimi sürecinde kullanılan Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) etkinlikleri tamamlandıktan sonra başarı düzeyleri nasıldır?

1.5 Tezin Kapsam ve Sınırlılıkları

Bu araştırmanın kapsam ve sınırlılıkları şunlardır:

-Bu çalışma 2014-2015 eğitim-öğretim yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi’nde eğitim görmekte olan müzik öğretmen adayları ile sınırlıdır.

-Katılımcıların kişisel bilgileri ve verdikleri cevaplar araştırmacı tarafından hazırlanan ölçme aracına verdikleri cevaplarla sınırlıdır.

-Araştırmada kullanılan müzik ve fizikte aynı anlamı karşılayan kavramlar araştırmacının belirlediği kavramlarla sınırlıdır.

1.6 Tezin Varsayımları

Bu araştırmada, araştırmanın örneklemini oluşturan ğretmen adaylarının araştırma kapsamında hazırlanan soruları tamamıyla kendi bilgilerinden yola çıkararak, objektif ve samimi olarak cevaplandırırdıkları varsayılmaktadır.

1.7 Tanımlar

Ses Fiziği: Ses konusu ile ilgili fiziksel kavramların ve açıklamaların tümüdür.

Fen Eğitimi: Fen eğitimi fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerini kapsayan ve doğal çevrenin incelenmesine yönelik bir süreçtir ve bu süreç sonunda elde edilen ürünler olan organize edilmiş bilgiler eğitimidir (Gürdal, 1998).

Müzik Eğitimi: Müziksel davranışların kazandırılması ya da müziksel davranış değişiklikleri oluşturulması sürecidir (Uçan, 1995).

Disiplinlerarası Yaklaşım: Bir konu, başlık, problem ya da deneyin sınanması için birden çok disipline ait dil ve yöntemlerin kullanıldığı bilgi görüşü ve program yaklaşımıdır (Jacobs, 1989a).

Çok Disiplinli Yaklaşım (Multidisciplinary): Birden çok disiplinin bütünleştirme yapılmadan bir konuya odaklandığı disiplinlerarası yaklaşımdır (Meeth, 1978; Piaget, 1972).

Çapraz Disiplinli Yaklaşım (Crossdisciplinary): Bir disipline diğer bir disipline ait bakış açısıyla bakılmasıdır (Meeth, 1978).

Disiplinler tesi Yaklaşım (Transdisciplinary): Birden fazla disiplinin aşılıp veya enlemesine kesilip, tekil bir disiplinin ötesine geçen durumlarla ilgilenen disiplinlerarası yaklaşımdır (Gr, 2003; aktaran Aktan, 2007).

Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA): Öğrencilerin n bilgilerini aktif hale getiren, kavramlar arasında meydana gelen çelişkilerin belirlenmesi ve bunların çözümlenmesini öğrenciye bırakan ve yöntem basamaklarına uygun olarak öğrenmelerine olanak sağlayan bir yöntemdir (Akgün ve Deryakulu, 2007).

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde tezin dayandığı kuramsal temel belirlenmiş ve araştırılan konunun bu temele bağlı olarak hangi çerçevede inceleneceği açıklanmıştır. Tezde kullanılan kavramlar ve terminoloji kuramsal çerçeve dahilinde incelenmiştir. Bu bağlamda tez kapsamında ele alınan ses konusu disiplinlerarası yaklaşım çerçevesinde ele alınmıştır. Ayrıca bu bölümün sonunda çalışma konusuyla ilgili alan yazında bulunan bazı çalışmalara da yer verilmiştir.

2.1 Disipliner Yaklaşım

Disiplin, kendine özel eğitim alt yapısına, yöntem ve içeriğe sahip olan, alanında yeni bilgilerin üretilebileceğini ve geliştirebileceğini kanıtlamış bir araştırma alanıdır (Berger, 1970). Öğretim konusu olan ya da olabilecek bilgiler topluluğu, bilim dalı olarak da tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2010). Disiplin bilginin kendine ait eğitsel geçmişiyle, yöntem ve içeriği ile beraber özel hale gelmiş şeklidir (Piaget, 1972). Her disiplinin kendine ait dili, terimleri, öncü ve takipçileri vardır (Becher, 1989 ve Parker, 2002; aktaran Aktan, 2007). Aktan (2007), bir disiplinindeki bilginin genel olarak tarihsel, teorik, analitik, pratik ve deneysel bilgi boyutlarında incelenebileceğini ve geliştirileceğini belirtmektedir.

Baykal'ın (2004) aktardığına göre King ve Brownell (1966), disiplinleri tanımlayan bazı ölçütler belirtmişlerdir:

- Bir disiplinde düşünce üretmeyi kapsayan hayal gücünün dışavurumu olan kavram, önerme, biçim, ritim armoni gibi özgül öğeler bulunur.
- Her disiplinin kendini o disipline adanmış kimselerden oluşan toplumsal bir dokusu vardır.
- Her disiplinin o disiplinle ilgilenen kişilerin ilgilendiği bir hâkimiyet bölgesi vardır.

-Her disiplinin öncüleri, takip edenleri ve elde edilen bilginin birikiminden oluşan tarihsel bir geçmişi bulunur.

-Her disiplinde içerik ve denencelerin sınındığı yöntemler bulunur.

-Her disiplin sayıltı, ilke ve önermeleriyle tutarlılık gösteren bir bütünü oluşturur.

-Her disiplinin kendine ait kullandığı veya gereksinim duyduğunda geliştirebileceği bir terminolojisi vardır.

-Her disiplinin takipçileri sempozyum, kongre, konferans gibi çeşitli ortamlarda makale, dergi, kitap gibi çeşitli donanımlarla iletişim halindedirler.

-Her disiplin gerçek ve insanın doğasıyla ilgili sayıltılara, bilişsel değerlere ve tutkulara sahiptir.

-Her disiplin tanınmak ve geniş kitlelere yayılmak amacıyla eğitsel araç ve süreçler geliştirir.

Tablo 2 disiplinler yaklaşımına göre temel alanları göstermektedir (Baykal, 2004):

Tablo 2: Disipliner Yaklaşımına Göre Temel Alanlar

Beşeri Alanlar	Fen Bilimleri	Toplum Bilimleri
Sanat	Fizik	Tarih
Anadil	Kimya	Coğrafya
Yabancı Diller	Biyoloji	Antropoloji
Müzik	Matematik	Sosyoloji
Felsefe		Psikoloji
		Ekonomi

Geçmişte disiplinler birbirinden izole biçimde disiplinler yaklaşımıyla incelenmekteyken son zamanlarda disiplinlerarası yaklaşıma gösterilen ilgi artmıştır (Elliott ve diğerleri,

2001). Disipliner yaklaşımda, öğrenenler bir konuya ilişkin çeşitli disiplinlerin bakış açılarından izole olmakta ve bundan dolayı disiplinler yaklaşım eleştirilmektedir (Jacobs, 1989a). Disipliner yaklaşımın temeli davranışçılık kuramıdır (Farris, 2004). Disiplinlerarası yaklaşımda ise ilerlemecilik ve yapılandırmacılık felsefeleri temel alınmaktadır (Ellis ve Stuen, 1998; Farris, 2004). Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmeler yeni yaklaşımların oluşturulmasını zorunlu kılmaktadır. Bu durumda artık tek bir alandaki bilgiler yeterli olmayıp, bunları destekleyen farklı alanlardan da faydalanılmaktadır. Bu gelişmelerin ışığında nitelik ve kalite açısından üst düzey insan yetiştirmek ve bu kişilerin tek alan yerine disiplinlerarası alanlarda eğitilmelerini sağlamak bir gereklilik haline gelmiştir. Bu bağlamda, disiplinlerarası yaklaşım benimsendiğinde akademik programların artık disiplinlerarası yaklaşıma meyilli olduğu açıkça görülmektedir.

2.2 Disiplinlerarası Yaklaşım

Son yıllarda önem kazanmış olan disiplinlerarası yaklaşım ile ilgili tanımlamalar 1930'larda başlamış ve 1970-80 yıllarında oldukça artmıştır (Lattuca, 2001). Literatür incelendiğinde disiplinlerarası yaklaşımla ilgili pek çok kişi tarafından pek çok tanım yapıldığı görülmektedir.

Disiplinlerarası kavramının terim anlamı en az iki akademik disiplinin veya çalışma alanının birleştirilmesi ya da birbirlerini kapsamasıdır. Bu bakımdan disiplinlerarası yaklaşım, geleneksel disiplinler yaklaşımına göre iyi yapılandırılmış bir bilgi düzenlemesi kullanmayı varsayar (Cluck, 1980; Kline, 1995). Apostel'e (1970) göre disiplinlerarası kavram olarak iki veya daha çok disiplin arasındaki ilişkileri içermektedir.

Disiplinlerarası yaklaşım Jacobs'a (1989a) göre bir tema, kavram veya problemin incelenmesinde iki veya daha çok disiplindeki metot ve bilgilerden faydalanan program; Erickson'a (1995) göre farklı disiplinlerdeki kavramlara ait kavramsal bütünleştirme; Yıldırım'a (1996) göre tekil disiplinlerin belli kavramlar çevresinde anlamlı bir biçimde birlikte sunulmasıdır.

Disiplinlerarası öğretim merkeze alınan bir tema, problem, durum veya konuya açıklık getirme ve öğretme amacıyla iki veya daha fazla disiplinin yöntemlerini birleştirmektir (Smith ve Johnson, 1993).

Mathison ve Freeman (1997) disiplinlerarası yaklaşımı süreçlerin, kavramların, becerilerin veya en az iki disiplinin öğelerinin bir arada işe koşulması; disiplin içeriğinin zenginleştirilmesi olarak belirtmişlerdir. Stember (1998) disiplinlerarası yaklaşımı, disiplinlerde az ya da çok bütünleştirme dahası bazı değişimler yapılmasını gerekli kılan girişimler olarak tanımlamıştır. İşler (2004) ise farklı konu alanlarının birbirleri ile ilişkilendirilip önceden belirlenmiş kapsamlı ve genel bir temayla bütünleştirme işlemi şeklinde belirtmektedir.

Disiplinlerarası yaklaşım kişiliği beslemek ve insanların toplumda ve doğal çevrelerinde daha bilinçli bir şekilde yaşamalarını sağlamak anlamına gelmektedir (Miller, 2005).

Literatürde karşılaşılan bu tanımlar incelendiğinde disiplinlerarası yaklaşımda, birbirlerinden ayrı ve bağımsız tekil disiplinlerin, bütünleştirilmesi, parçadan ziyade bütüne odaklanması, her tekil disiplinindeki bilgilerin kendi sınırlarından ayrılarak yeni bilgilerin oluşmasına kaynak oluşturması ve bilginin yapılandırılması gerektiği konusunda hemfikir olduğu görülmektedir (Kanatlı ve Çekici, 2013).

Lake (1994), literatürde karşılaşılan disiplinlerarası yaklaşımla ilgili tanımlamalarda:

- Konuların bütünleştirildiğini,
- Planlamanın önemli olduğunu,
- Ders kitaplarından daha öte kaynak kullanımının gerekli olduğunu,
- Kavramların ilişkili olduğunu,
- Programların esnek tutulduğunu bildirmektedir.

Alkan ve Kurt'a (2007) göre disiplinlerarası yaklaşımla ilgili yapılan tanımlamalardaki ortak görüşler aşağıdaki gibidir:

- Bir alana ilişkin geçerli, güvenli, fonksiyonel ve sistemli bilgiler bütünü,
- Belli kavram ve bireysel yaşamlarla ilgili sistemli bilgiler topluluğu,
- Öğrenmeye müsait bir şekilde tanzim edilmiş bilgiler sistematigi,

-Öğretim alanı.

Bolat (2016) ise literatürde karşılaşılan disiplinlerarası yaklaşımla ilgili tanımlarda aşağıda belirtilen ortak noktalara vurgu yapıldığını belirtmektedir:

-Bir kavramın, konunun veya problemin odak noktası olarak seçilmesi,

-Seçilen bu kavrama, konuya veya probleme ilişkin en az iki disiplinle bağlantı kurulması,

-Birleştirmenin bilinçli olarak yapılması,

-Bir ünite veya tema oluşturacak şekilde bütüncül bir yapı oluşturulması.

Yıldırım'a (1996) göre disiplinlerarası yaklaşım bazı durumlarda farklı algılanmakta ve ders saati boyunca farklı alanlardan bir karışım olarak sunulması anlaşılmaktadır. Böylesine yapay bir durum disiplinlerarası yaklaşımı tam olarak anlamlandıramayanların disiplinler yaklaşımından kurtulmak adına uydurdukları bir kılıftan öteye geçememektedir. Disiplinlerarası yaklaşımda amaç konunun bir problem ya da kavram etrafında organize edilip farklı disiplinlere ait bilgilerin bütünleştirilmesi, böylelikle öğrenenlerin günlük hayatta karşılaştığı problemlere çözüm üretebilmeleridir. Disiplinlerarası yaklaşımın, tüm bu olumlu özelliklerine rağmen disiplinler yaklaşımı yok saydığı düşünülmemelidir. Tekil disiplinlerin bilgilerinden ve öğretilerinden bağımsız olarak planlanan bir disiplinlerarası yaklaşım düşünülemez (Yıldırım, 1996). Disiplinlerarası yaklaşımda; tekil disiplinlere ait konuların öğretilmesinden bütünüyle vazgeçmek gerekmemektedir. Her disiplin kendine has bilişsel, duyuşsal ve devinişsel özelliklere sahiptir. Bu beceriler kazanıldıktan sonra bilginin transferi yoluyla farklı disiplinlerin perspektifinden geniş bir bakış açısıyla incelenme fırsatı sağlanmış olmaktadır (Yalçın ve Yıldırım, 1998). Burada yapılması gereken tekil disiplinlerdeki bilgi ve içeriğin anlamlı bir şekilde bütünleştirilmesi ve konu ya da problemle ilgili durumlara farklı disiplinlerden gelen farklı bakış açılarıyla bakılarak öğrenilenleri günlük hayata uyarlayabilmektir.

Disiplinlerarası yaklaşımla tasarlanan programlar disiplinler yaklaşımına göre daha fazla ve anlamlı bilgi ihtiva etmektedir. Yalnız tüm konularda bütünleştirme yapılması doğru değildir. Disiplinlerarası yaklaşımda, konular arasında tutarlılık olduğunda

bütünleştirilir. Disiplinler arasındaki ilişkiler ve bağlantı güçlü olmalı, kolay anlaşılmalıdır (Chrysostomou, 2004; Tchudi ve Mitchell, 1999).

Disiplinlerarası yaklaşımın en önemli özelliklerinden bir tanesi de bireylerin bilişsel gelişmelerine odaklanmasıdır. Özellikle ufak yaştaki öğrenenler neden-sonuç ilişkisi kurmada zorlandıklarından, disiplinlerarası yaklaşımla bu bireylerin öğreniminde somut hedefler konulması amaçlanmaktadır (Kepenekci Karaman, 2000).

2.3 Disipliner ve Disiplinlerarası Yaklaşımların Karşılaştırılması

Disipliner yaklaşımla yapılan öğrenmelerde konu belirli bir disiplin etrafında yapılmaktadır. Bu yaklaşımla dersler ayrı ayrı işlenmekte ve öğrenilenlerin günlük hayatla ilişkilendirilmesi adına herhangi bir etkinlik veya çalışma yapılmamaktadır. Transfer olayını öğrenenin kendi yapabileceği varsayılmaktadır. Bunun yanında öğrenen aktif bir şekilde katılım sağlama şansı yakalayabilse bile konu ve öğretici öğrenene göre daha aktiftir. Bu nedenle disiplinlerarası yaklaşım önem kazanmıştır (Yıldırım, 1996).

Disiplinlerarası yaklaşım, kapsamlı veya karışık bir konunun tekil bir disiplinle açıklanamayacağı durumlarda işe koşulan süreçtir. Disipliner yaklaşıma oranla daha geniş bir perspektifle bütünleştirme söz konusudur (Newell, 1998). Disipliner yaklaşımın aksine farklılıkları değil disiplinler arasındaki bağlantı ve ilişkiler vurgulanır (Jacobs, 1989a). Tablo 3 disiplinlerarası yaklaşım ile disipliner yaklaşım arasındaki farkları göstermektedir (Diker, 2004).

Tablo 3: Disiplinlerarası Yaklaşım ile Disipliner Yaklaşım Arasındaki Farklar

Disiplinlerarası Yaklaşım	Disipliner Yaklaşım
Etkinlikler öğrenenlerin özelliklerine göre belirlenir.	Etkinlikler basılı kaynaklarla sınırlıdır.
Hedefler, öğrenene ve çevresine göre belirlenir.	Hedefler kapsamlıdır ve öğrenen merkezli değildir.
Öğrenen merkezlidir ve bilgiye her kaynaktan ulaşılabilir.	Öğretici merkezlidir ve bilgi elde etmede öğretmen yegane kaynaktır.
Konular günlük hayatla ilişkilidir.	Disiplinler konu merkezlidir.
Süreç boyunca performans değerlendirme kullanılır.	Süreç sonunda belirli ölçütlere göre değerlendirme yapılır.

2.4 Literatürdeki Disiplinlerarası Yaklaşım İlişkin Kavram Karmaşıklığı

Disiplinlerarası yaklaşımda alanların bütünleştirilmesi söz konusudur. Bundan dolayı disiplinlerarası yaklaşımın kullanıldığı müfredatlar entegre eğitim programları olarak da adlandırılmaktadır. İngilizce kökenli bir sözcük olan “entegrate” kelimesinden gelmektedir. Birleşmiş, bütünleşmiş anlamları bulunmaktadır (Karacaoğlu, 2011).

Literatür taraması yapıldığında disiplinlerarası yaklaşım bağlamında incelenebilecek kavramlara da rastlanmaktadır. Bunlar “bütünleştirme”, “tematik yaklaşım” (Baş ve Beyhan, 2012; İşler, 2004; Konukaldı, 2012; Korkmaz ve Konukaldı, 2015) ve “holistik yaklaşım”dır (Żukiewicz, 2015). Pek çok kaynakta bu kavramların anlamdaş olarak birbiri yerine kullanıldığı (Lake, 1994; Loepf, 1999) ve bu kavramlar arasındaki sınırların belirtilmediği görülmektedir.

2.4.1 Bütünleştirme

Bütünleştirme bir kavram, tema ya da problemin incelenmesinde birden çok disiplinin yöntem ve bilgisinden faydalanma şeklinde tanımlanmaktadır (Jacobs, 1989a). Bütünleştirilmiş yaklaşıma duyulan ihtiyaç çevrenin bütüncül bir yaklaşımla algılanma eğilimi (Yıldırım, 1996), toplumsal problemlerin giderilmesindeki etkisi (Ulusoy, 2007) ve her geçen gün artan ve gelişen bilgi birikiminin sonucunda birden çok disiplinin bilgi ve becerisine dayalı yeni alanların oluşmasıyla açıklanmaktadır

(Yıldırım, 1996). Disiplinlerarası yaklaşım ve bütünleştirme alan yazında birbirleri yerine kullanılan kavramlardır (Aladağ ve Şahinkaya, 2013).

2.4.2 Tematik Yaklaşım

Tema, disiplinlerde belirli bir alanı ifade eden disiplinler üstü birleşik bir kavramdır (Hoerr, 2000). Tematik kavramını bütünleştirme yollarından biri olarak ele alan Burton (2001), bu yaklaşımda ilk olarak bir tema belirlenmesi gerektiğini ifade etmekte ve bunu takip eden süreçte bu temanın anlamlandırılmasına destek olacak, konu ile ilişkili bilgi ve becerilerin bir araya getirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Başka bir tanımla disiplinlerarası tematik yaklaşım, çeşitli alanların ilişkilendirilmesiyle önceden belirlenen kapsamlı ve genel bir tema ile bütünleştirilmesi sürecidir (İşler, 2003). Ancak bu yaklaşım disiplinlerarası bağlantıları ifade etmede fazla etkili değildir. Bütünleştirilmiş yaklaşım disiplinlerarası ve tematik yaklaşımı kapsar (Yeşilpınar Uyar, 2016).

Tematik yaklaşım ile eğitimciler öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılan konularla ilgili becerilerini, çoklu zekalarını geliştirme olanağı da sağlayarak kazandırmayı amaçlamaktadırlar. Bu sebeple tematik yaklaşımda disiplinlerarası bir yol izlenmektedir (Armstrong, 2000).

2.4.3 Bütüncül (Holistik) Yaklaşım

Bütüncül yaklaşım, bağlantıların tamamına eş zamanlı bakabilmek, sistemi oluşturan parçaları ve parçalar arasındaki bağlantıları bir bütün şeklinde görebilmek anlamına gelen yaklaşımdır (Elmacı, 2013). Bütüncül yaklaşımlar sistemlerin, sistemi oluşturan bileşenlerin toplamından daha fazla olduğunu vurgular (Aksu, 2014). Son zamanlarda karşılaşılan çalışmalar, disiplinlerarası yaklaşımda öğrenmenin herkes için olduğunu amaçlayan “bütüncül yaklaşım” üzerinde yoğunlaştığını göstermektedir (Chrysostomou, 2004). Her ne kadar literatürde disiplinlerarası ve bütüncül yaklaşım ile ilgili çalışmalar çok olmasa da felsefeleri bakımından benzer yaklaşımlar olduğu düşünülmektedir.

Entegrasyon bir bütünü belirtir. Bu yönüyle bileşiklerin oluşumuna benzetilebilir. Çünkü bileşikler kendini oluşturan elementlerin özelliklerinden daha farklı özelliklere sahiptir. Bu düşünce doğrultusunda disiplinlerin entegrasyonu sonucunda, disiplinlerin

tek hallerinden daha farklı ve net bir sonuç ortaya çıkar (Lederman ve Niess, 1997). Bütünleştirme bu yönüyle bütüncül yaklaşımla uyum içerisindedir.

2.5 Disiplinlerarası Yaklaşımın Tarihsel Gelişimi

Disiplinlerarası yaklaşım yirminci yüzyıla ait güncel bir terim olarak algılanmasına rağmen tarihsel bir geçmişe sahiptir. Bu yaklaşımın tarihi milattan önceki yıllara kadar uzanmaktadır. Özellikle Yunan felsefesinde önemli yer tutmaktadır. Antik Yunan'da felsefe demek tek bir alanın değil politika, sosyoloji, edebiyat gibi çeşitli alanların bütün olarak algılanması anlamına gelmektedir. Filozoflar ise bunları bütüncül bir şekilde gerçekleştiren insanlardır ve dolayısıyla disiplinlerarası yaklaşımın mimarlarıdır. Zamanla modernite bu bütünleşmiş disiplinleri matematik, fizik, kimya, biyoloji, heykel, resim gibi farklı branşlar haline dönüştürmüş ve ayrılan her bir disiplin kendi içerisinde uzmanlar, sanatçılar, düşünürler oluşturmuştur. Son yüzyıllara gelindiğinde disiplinlerarası yaklaşım olarak adlandırılan disiplinler arası bir geçiş başlamıştır. Postmodernizm, modernitenin disiplinler olarak ayırdığı alanları yeniden bütünleştirmeye başlamıştır ve bu bütünleştirme günümüzde de devam etmektedir (Üstüner, 2007).

İlk kez Pisagor cisimlerin evrendeki hareketleri esnasında çıkan seslerden yola çıkarak matematik, müzik ve astronomi disiplinlerini bir araya getirmiş ve sayı, armoni bağlantısı oluşturarak müziksel dizi bağıntısını oluşturmuştur (Yıldırım ve Koç, 2003). Platon ise eğitimde gelişme sağlayabilmek için harmonik ünitelere gereksinim olduğunu düşünmekteydi. Asırlar sonra bu görüşlere benzer düşünceler ortaya atılmıştır. Rousseau eğitim alanında yalnızca kitap kullanan, çevreden ayrıştırılmış ortamlarda gerçekleştirilen öğrenme faaliyetlerinin anlamsız ve gerçek dünyadan kopuk olacağını savunmuştur (Ellis ve Fouts, 2001; aktaran Chrysostomou, 2004). 1800'lerin sonlarında Alman filozof Johann Friedrich Herbart, bağımsız disiplinlerdeki konuların bir tema etrafında birleştirilebileceği fikrini ortaya atmış ve programların bütünleştirilmesinin eğitimde kabul görmesini sağlamıştır (Drake ve Burns, 2004). Geçtiğimiz yüzyıldaysa Dewey benzer bir biçimde, zorunlu bir eğitimin başarısız olacağını iddia etmiştir. Dewey'e göre bireyler zorunlu olarak okula gidebilir ama zorlamayla öğrenme gerçekleşemez. Yapılandırmacı yaklaşım yoluyla bireyler bilgiyi kendileri yaşantı yoluyla yapılandırır. Benzer olarak Vygotsky sosyal öğrenme kuramı ile sosyal grup ve disiplinler arasında gerçekleşen etkilenmelerle, Gardner ise

çoklu zeka kuramı ile disiplinlerarası yaklaşımı desteklemeye ve açıklamaya yardım etmiştir (Ellis ve Fouts, 2001; aktaran Chrysostomou, 2004).

Kilpatrick'in (1918) proje tabanlı programlarında, disiplinlerin bütünleştirilmesi vurgulanmıştır. Bundan dolayı farklı disiplinlerin kaynaştırılmasıyla oluşan birleşik müfredatların temeli Kilpatrick'in proje tabanlı programlarına dayanmaktadır.

Columbia Üniversitesi'nde 1919'da "disiplinlerarası modern toplum" dersi oluşturulmuş, 1923'te Sosyal Bilimler Araştırma Konseyi tarafından çeşitli disiplinler bir araya getirilmiş, 1960-1970 yıllarında üniversitelerdeki akademik çalışmalarda disiplinlerarası yaklaşımın etkileri görülmüştür ve bu gelişim etkisini artırarak günümüze kadar sürmüştür (Klein, 1996).

Türkiye'de ise ilk kez 1940'larda "Köy Enstitüleri"nde disiplinlerarası yaklaşım gündeme gelmiştir. Ayrıca 2004-2005 eğitim-öğretim yılında hazırlanan ve yapılandırmacılık ile tematikliği temele koyan müfredat ile disiplinlerarası yaklaşım tekrar önem kazanmıştır (Bolat, 2016).

2.6 Disiplinlerarası Yaklaşımların Kuramsal Temelleri

Disiplinlerarası yaklaşımın kuramsal temelleri, Dewey'in bireysel deneyimlere odaklanan eğitim felsefesine, Piaget'in yapılandırmacı kuramına (Head, 1997), Gardner'in çoklu zeka kuramına, Gestalt öğrenme kuramına (Özçelik, 2015) ve beyin temelli öğrenme kuramına (Bolat, 2016; Yarımca, 2010) dayanmaktadır.

2.6.1 Dewey'in Eğitim Felsefesi

Dewey'in ilerlemeci eğitim felsefesini temel alan yaratıcı öğrenme ve bireysel deneyimlere odaklanan öğrenen merkezli yaklaşımına göre (Bolat, 2016);

- Eğitim süreci öğrenenlere toplumsal ve kendine ait mirasını göstermeli,
- Müfredat öğrenenlerin ilgi, ihtiyaç ve problemlerine göre düzenlenmeli,
- Öğretici süreci kolaylaştıran bir rehber olmalı,
- Öğrenme sürecinde demokratik bir ortam sağlanmalı,
- Öğrenme ortamı önyargı ve geleneklerin sınırlarından arınmış ve açık olmalı,

-Problemlerin çözümünde işbirliği içinde çalışılmalıdır.

Öğrenme ortamı öğrenen ve öğreticilerin müfredatı ihtiyaç ve ilgileri doğrultusunda bir arada planladıkları, öğrenme sürecinin keyifli ve demokratik olduğu bir ortam olmalıdır. Burada disiplinlerle gerçek hayat arasındaki bağlantılar kurulmalıdır (Head,1997). Dewey, öğrenme ortamını izole etmekten ziyade gerçek hayatla bütünlük olduğunda öğrenmenin daha anlamlı olacağını savunmaktadır (McKenna, 2007). Dewey'in bu görüşleri disiplinlerarası yaklaşımı destekler niteliktedir.

2.6.2 Piaget'in Bilişsel Yapılandırmacı Kuramı

Piaget'in bilişsel yapılandırmacı kuramında önceki öğrenmelerle bireyin yaşantı sonucunda kazandığı öğrenmeler arasında ilişki kurmak söz konusudur. Zihinde bulunan ve bilginin işlendiği şemalara özümseme yoluyla yeni bilgiler yerleşir. Uyumsama yoluyla bireyin yaşantısı sonucunda elde ettiği bilgiler ile hali hazırdaki şemalar arasında ilişki kurulamıyorsa yeni şemalar oluşturulur. Özümseme ve uyumsama sonucu dengeye ulaşıldığında bilişsel gelişim sağlanmaktadır (Roberts ve Kellough, 2003). Yapılandırmacı kuramda disiplinler arasında bağlantı kurma anlama becerisinin gelişmesini sağlamaktadır (Marshall, 2005). Bundan dolayı bütüncül öğrenmeyi savunma ve farklı disiplinlerden gelen bilgiler arasında kurulan ilişkiler bakımından Piaget'in bilişsel yapılandırmacı kuramı disiplinlerarası yaklaşıma temel oluşturmaktadır.

2.6.3 Gardner'in Çoklu Zeka Kuramı

Gardner'a (2006) göre zeka; gerçek hayatta bireylerin karşılaştığı problemlere çözüm bulabilmeleri ve karışık görünen yeni problemleri fark edebilmeleridir. Dünyayı çoklu zekaya göre anlamlandırabilmek önem taşır ve disiplinlerarası yaklaşım da bunun bir temsilcisidir. Çoklu zeka kuramının eğitim sürecinde kullanılması disiplinlerarası yaklaşımı da peşinden getirmiştir (Demirel, Tuncel, Demirhan ve Demir, 2008). Bu kuramı önemli kılan çok yönlü bakış açısı ve öğrenilenlerin gerçek yaşama transferi disiplinlerarası yaklaşımla örtüşmektedir.

2.6.4 Gestalt Öğrenme Kuramı

Gestalt öğrenme kuramına göre bireyler görülenleri bir bütün olarak algılamaktadırlar. Bu kurama göre bütünü oluşturan parçalar arasındaki ilişkiler önem taşımaktadır (Bilge, 2012). Gerçek hayatta karşılaşılan sorunların çözümünde de bu görüş

geçerlidir. Bir probleme ait anlamsız gelen parçalar bir bütün haline getirildiğinde anlam kazanır. Bu sebeple gerçek hayat sorunlarına, disiplinleri ayırıştırmak yerine bütünleştirerek çözüm bulunabilir (Budak Coşkun, 2009).

2.6.5 Beyin Temelli Öğrenme Kuramı

Beyin anlamlı öğrenmeyi sağlamak amacıyla örüntü ve ilişkiler ağı kurmaktadır. Bilgi bireyin kendine özgü bir şekilde oluşturulmasıyla anlam kazanmakta ve diğer bilgilerle bağlantılar kurulup bütünleştirilirse öğrenme hızlanmakta ve daha kalıcı hale gelmektedir (Ellis ve Fouts, 2001). Beyin temelli öğrenme kuramı farklı disiplinler arasında kurulan ilişkilere ve beynin tanıyıp düzenleyebildiği bilgilerin paylaşımına dayanmaktadır. Bu da disiplinlerarası yaklaşımın temelidir (Viduarri, 1996). Bu bakımdan beyinde bilgiler arasında bağlantılar kurma durumu disiplinlerarası yaklaşıma temel oluşturmaktadır.

2.7 Disiplinlerarası Yaklaşımın Felsefi Temelleri

Eğitim idealizm, realizm, pragmatizm ve varoluşçuluk olmak üzere dört temel felsefeden etkilenmektedir. Bu temel felsefelerin dayandığı eğitim felsefeleri ise daimicilik, esasicilik, ilerlemecilik ve yeniden kurmacılıktır (Demirel, 2011). Bahsi geçen bu eğitim felsefelerinin temel aldığı felsefi temeller ile ilgili genel görüşler Tablo 4’te gösterilmektedir (Demirel, 2011):

Disipliner yaklaşımın temeli davranışçı kuramdır (Farris, 2004). Disiplinlerarası yaklaşım ise ilerlemecilik felsefesini ve yapılandırmacılık kuramını temel almaktadır (Ellis ve Stuen, 1998; Farris, 2004). Türkiye’deki ilköğretim kurumlarında kullanılan müfredatların temel felsefesi de ilerlemeciliktir ve bu felsefe dolayısıyla yapılandırmacılık kuramı etkilidir (Doğanay, 2008; MEB, 2013). Bu bakımdan öğretim programlarında disiplinlerarası yaklaşım kullanılması önemlidir.

Tablo 4: Eğitim Felsefeleri ve Genel Görüşler

Eğitim Felsefesi	Dayandığı Felsefi Temel	Eğitimin Amacı	Eğitimin Rolü	Eğitim Programındaki Temel Nokta
Daimicilik	Realizm	Rasyonel kişileri eğitmek, Üstün zekalı bireyler yetiştirmek, Akıllı kişiler seçmek.	Öğretmen etkindir. Sokratik yöntem kullanılır.	Klasik konular, Edebi analizler, Keskin sınırlı müfredat
Esasicilik	İdealizm, Realizm	Bireyi zihinsel olarak geliştirmek. Yetenekli bireyleri eğitmek.	Öğretmen uzmandır. Geleneksel değerler öğretilir.	Temel beceriler (okuma, yazma ve sayma) ve Temel konular (fen, tarih, matematik, dil eğitimi)
İlerlemecilik	Pragmatizm	Demokratik ve sosyal yaşamı geliştirmek.	Öğretmen rehberdir.	İlgili müfredatlar, hümanist eğitim, radikal eğitim reformu
Yeniden Kurmacılık	Pragmatizm	Toplumun tekrar yapılandırılması ve geliştirilmesi, Değişim ve sosyal reform için eğitim.	Öğretmen, değişim ve reform temsilcisidir. Öğrencilerin sorunlarının farkına varmalarında yardımcıdır.	Eğitimde fırsat eşitliği

En az iki disiplini bütünleştirme fikri ilk kez 1920’lerde “çekirdek (core)” program içeriği olarak benimsenmiş ve ilerlemecilik felsefesiyle yayılmaya başlamıştır (Hartzler, 2000). İlerlemecilik felsefesine göre eğitim ve gerçek hayat birbirinden ayırt edilemez. Bu sebepten dolayı gerçek hayatta bulunan problemler ve uğraşlara eğitim müfredatında yer verilmelidir.

Öğretimin bütünleştirilmesi ve disiplinlerarası yaklaşıma göre müfredat hazırlanması ilerlemecilik felsefesinin bir kısmıdır (Ellis ve Fouts, 2001). Öğrenenlerin kişisel deneyimlerini ön planda tutan pragmatist bir felsefe olan ilerlemecilikte, öğrenme

ortamında işlenen bilgiler gerçek hayattaki gibi disiplinlerarası olmalı ve birey farklı disiplinlerden edindiği kazanımları bütünleştirerek problemlere çözüm bulmaya çalışmalıdır (Ornstein ve Hunkins, 2014).

İlerlemecilik felsefesinin öğrenmede en önem verdiği durumlardan biri bireylerin kendi kendilerine düşünmeyi öğrenmelerini sağlamaktır (Morris, 1963). Böylece bağımsız öğrenmenin gerçekleşmesi sağlanır ve düşüncelerin farklı bireyler tarafından baskıcı bir şekilde kontrol edilmesinin önüne geçilmiş olur. Böylelikle yaratıcı düşünmeye ve orijinal fikirlere sahip aynı zamanda değişen koşullara zekice uyum sağlayabilecek bireyler yetiştirmek mümkündür (Walker, 1990). Bu doğrultuda disiplinlerarası yaklaşımın ilerlemecilik felsefesini temel aldığı söylenebilir.

Disiplinlerarası yaklaşımın dayandığı başka bir eğitim felsefesi yeniden kurmacılık eğitim felsefesidir. Bu felsefede öğrenme ortamı gerçek yaşam problemlerine çözüm bulan bir kurumdur. Dolayısıyla çevreden izole edilmemelidir (Olivia, 2001).

Disiplinlerarası yaklaşımın temel aldığı diğer bir felsefede de varoluşçuluktur. Varoluşçuluk felsefesine göre müfredat beşeri ve doğal olguları mümkün olduğunca geniş ve çeşitli bir şekilde öğrenenlere sunulmalıdır. Dolayısıyla müfredat zengin bakış açıları sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır (Sönmez, 2014). Böyle bir tasarı ise disiplinlerarası yaklaşımla mümkündür.

Bu felsefi yaklaşımlara ek olarak disiplinlerarası yaklaşımın disiplinlerden oluşmasından dolayı konu merkezli bir eğitim felsefesi olan daimicilik felsefesinin etkileri de gözlenebilmektedir. Daimicilikte bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulmaksızın her birey için tek ve kesin sınırlarla çizilmiş bir müfredat söz konusudur. Bu bakımdan disiplinlerarası yaklaşımdan oldukça uzak bir felsefe olan daimicilik, sözlü anlatım, konu anlatımı ve açıklamalarda bulunma gibi özelliklerinden dolayı disiplinlerarası yaklaşımda kullanılmaktadır (Ornstein ve Hunkins, 2014).

2.8 Disiplinlerarası Yaklaşımın Önemi ve Gerekliliği

Disiplinlerarası yaklaşıma duyulan ihtiyacın bazı sebepleri vardır. Bunlardan biri psikolojik açıdan insanların dünyayı bütünsel olarak algılama biçimleridir. (Lucas, 1981; aktaran Yıldırım, 1996). Gestalt kuramına göre bütün, kendini oluşturan parçalardan daha çok anlam ifade eder. Disiplinlerarası yaklaşım bireylerin gerçek

hayatla ilişkili durumları anlamlandırmalarını ve bunu yaparken durumların bütününe farkına varmalarını sağlar (Drake ve Burns, 2004). Bireyler gündelik hayatlarında karşılaştıkları sorunları çözerken tekil bir disiplinin bilgi ve becerilerinden değil birden çok disiplinden faydalanırlar.

Disiplinlerarası yaklaşıma duyulan ihtiyacın diğer bir sebebiyse gelişmekte ve değişmekte olan dünyada yeni alanlar ortaya çıkmasıdır. Disipliner yaklaşımdaki keskin sınırlar çerçevesinde bu alanlara hakim olmak mümkün değildir (Yıldırım, 1996). Bu gelişmeler akabinde eğitim alanında da yenilikler yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Kaliteli bir eğitim programı tasarlarlarken öğrenenlerin bireysel farklarını dikkate alan bir müfredat yaklaşımı gereklidir (Ekici ve Kurt, 2013). Disiplinlerarası yaklaşımla böyle bir eğitim sağlamak mümkündür.

Aşırı bilgi artışı, parçalanmış çeşitli müfredatlar, bu programlara ilişkin kaygılar ve disiplinler arasındaki bağlantı kopukluğu gibi durumlar bütünleştirmeye ve disiplinlerarası yaklaşıma eğilimin artmasının sebeplerindedir (Jacobs, 1989a).

Jones (2010), disiplinlerarası yaklaşımın güncel müfredatlar arasında önemli ve meydan okuyucu bir yaklaşım olduğunu ifade etmektedir. Bu yaklaşımla birden çok disiplin sentezlenmekte, öğretmenler arasında işbirliği geliştirilmekte ve öğrenenlerin deneyimleri çeşitlenmektedir. Disiplinlerarası yaklaşım eleştirel düşünme, iletişim, yaratıcı düşünme gibi pek çok beceriyi geliştirme konusunda yardımcıdır.

Beane (1991) disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanan müfredatı yap-boza benzettirir. Yap-bozun parçaları açığa çıktığında akla ilk gelen soru asıl resmin ne olduğudur. Benzer şekilde eğitim de ilişkisiz görülen çeşitli disiplinlerden oluşmaktadır. Fakat gerçek yaşamın tekil disiplinlerin ötesinde daha bütüncül bir yapısı olduğunu düşünen Beane, gerçek yaşam problemlerinin çözüme kavuşturulmasında bütün bilgi ve becerilerin bir arada kullanılmasına yöneldiğini belirtir. Bu durum da disiplinlerarası yaklaşıma duyulan ihtiyaçların gerekçelerinden biridir.

Disiplinlerarası yaklaşımda öğrenenler sürece aktif bir şekilde katılım göstermektedirler. Müfredat zengin içerikli, uygulanabilir ve gerçek bilgilerle

donanmıştır (Head, 1997). Disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanan programlar öğreneni merkeze alan, yapıcı, anlamlı ve tematik yapıdadır (Beane, 1991).

Bu sebeplerin dışında disiplinlerarası yaklaşıma duyulan gerekliliklerden biri bilgi toplumu bir diğeri ise küreselleşmedir (Özçelik, 2015). Bilgi toplumu öğreneni merkeze alan bir sisteme ihtiyaç duyar. Bilgi toplumu sorgulayan, problemlere çözüm sunabilen, çeşitli açılardan bakabilen, çok yönlü düşünebilen ve çeşitli disiplinleri sentezleyip yeni düşünceler ortaya çıkarabilen insanlar yetiştirmeyi gerekli kılar (Özden, 2011). Böyle bir yaklaşımla yetişen öğrenci, ilerleyen zamanlarda edindiği becerileri mesleğine dolayısıyla topluma aktaracak ve ayrıcalıklı olacaktır (Özçelik, 2015). Küreselleşme sürecinde bireysele dönük eğitim ihtiyaçlarının çoğalması, nitelikli bireylerin yetişmesi, bir takım becerilerin geliştirilmesi gibi sebepler, müfredat tasarımlarında da bazı değişiklikler yapılmasına neden olmuştur. Bu anlamda disiplinlerarası yaklaşımın bu tür ihtiyaçlara yanıt verecek nitelikte özelliklere sahip olduğu açıkça görülmektedir (Özçelik, 2015).

Disiplinlerarası yaklaşım bireylerin dünyayı bütüncül algılama biçimlerine, beynin öğrenme yapısına ve yaklaşımın dayandığı kuramsal temeller göz önüne alındığında eğitimin her basamağında yarar sağladığı söylenebilir (Boyras, 2015). Bu bakımdan disiplinlerarası yaklaşım öğrenenlerin olayları bütüncül bir biçimde algılamalarına, olaylar ve kavramlar arası doğru bağlantılar kurmalarına, istek, motivasyon ve başarılarına olan katkılarından dolayı önem taşımaktadır (Yarımca, 2010).

2.9 Disiplinlerarası Yaklaşımın Amaçları

Disiplinlerarası yaklaşımın amacı ele alınan konunun anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde öğrenilmesini ve konuya değişik disiplinlerin bakış açılarından yaklaşılabilmesine olanak sağlamaktır (Aydın ve Balım, 2005). Disiplinlerarası yaklaşımda alanların bütünleştirilmesi, seçilen konular ortak bir odakta toplanabildiğinde mümkün olmaktadır. Disiplinlerarası yaklaşımla tasarlanan müfredatlarda temel amaç içerik bakımından konuları bütünleştirmektir (Arslantaş, 2006; Demir, 2009).

Duman ve Aybek'in (2003) bildirdiğine göre Mcdonald ve Czerniak (1994) disiplinlerarası yaklaşımda amacın değişik disiplinlerin bakış açılarını anlamlı bir

bütün halinde birleştirmek; merkeze alınan temanın, konunun ve ya problemin bütüncül olarak araştırılmasını sağlamak olarak ifade etmektedirler.

Disiplinlerarası yaklaşımın en önemli amaçlarından biri de bireylere çok yönlü düşünme becerisi kazandırmaktır (Yıldırım, 1996). Disiplinlerarası yaklaşımda farklı disiplinlerden gelen bilgi ve becerilerin sentezi ve analizinin yapılması gerekli olduğundan öğrenenlere üst seviye düşünme becerilerinin de kazandırılması amaçlanmaktadır (Yarımca, 2010).

2.10 Disiplinlerarası Yaklaşımın Avantajları

Disiplinlerarası yaklaşım geniş bir yelpazeden çok yönlü düşünme becerisi kazandırır. Böylesi bir düşünme becerisi de gelişime açık, öğrenilen bilgileri aktif olarak kullanabilen ve karar verebilen bireylerin yetişmesinde oldukça önemlidir (Yıldırım, 1996).

Disiplinlerarası yaklaşımla bilgiler farklı disiplinlerden gelen bilgilerle bağlantılı hale getirildiğinden bireyler için sevimsiz gelen konularda dahi ilgi çekici hale gelmektedir. Bu durum disiplinlerarası yaklaşımda edinilen bilgilerin gündelik hayatta ne zaman ve hangi koşullarda kullanılabilceğinin daha iyi anlaşılmasından kaynaklanmaktadır. Bu bakımdan disiplinlerarası yaklaşım tekil disiplinlerin pragmatik olarak kullanılmasını sağlamaktadır (Jacobs, 1989b; aktaran Brandt, 1991).

Disiplinlerarası yaklaşım bireylerin önemli ve güncel alanlara ve durumlara odaklanıp dış dünyada oluşan olayların farkına varmasını, düşünce becerilerinde analiz, sentez gibi üst seviye becerilere erişmesini sağlar. Bunun yanında bireyleri araştırma, inceleme, eleştirel ve yaratıcı düşünmeye sevk ederek sorumluluk sahibi olmalarını teşvik eder (Erickson, 1995; aktaran Duman ve Aybek, 2003).

Disiplinlerarası yaklaşım bireylerin değişik disiplinlerdeki bilgileri bütünleştirmelerine olanak sağlayarak anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleştirir. Üstelik kavramlar vasıtasıyla analiz, sentez gibi yüksek seviye düşünmelere sahip olmalarını sağlar (Aybek, 2001). Cone, Werner, Cone ve Woods (1998) disiplinlerarası yaklaşımın üstünlüklerini aşağıdaki gibi belirtmişlerdir:

-Öğreticilere, işlenen konuların geldiği disiplinlerin sınırlarını yok ederek bilgi ve becerilerin asıl yaşama adapte etme olanağı sağlar.

-Öğrenenlerin bireysel farklılıklarını gözleterek pek çok zeka çeşidinin farklı disiplinlerdeki doğal deneyimlerini kazanmalarını sağlar.

-Eğitimde uygulamadan önce, sonra ve uygulama esnasında soyuttan somuta bir geçişle arada boşluklar oluşmasını engeller.

-Disiplinlerarası yaklaşımda kullanılan modellerle öğrenenlerin çeşitli duyularına hitap ederek bunlara ilişkin algılarını bütünleştirir ve bu yetilerini kullanmaları için fırsat sağlar.

Disiplinlerarası yaklaşımın faydaları Kılcan'a (2005) göre ise şu şekildedir:

-Öğrenenlerin ilgi ve becerilerini fark ederek kendine güveni tam kişiler olmalarını sağlar.

-Öğrenenlerin grup çalışması bilincine sahip olmalarını sağlar.

-Öğrenenlerin soyut düşünme becerilerini geliştirir.

-Ele alınan konunun hedeflerine ulaşılmasını sağlar.

-Öğrenmenin keyifli hale gelmesini sağlar.

-Bu yaklaşım sonucu edinilen bilgilerin zihinde geri getirilmesi kolaylaşır ve kalıcı öğrenme gerçekleşir.

-Yeni bilgilerin öğrenilmesi kolaylaşır, öğrenenlerin kendi başlarına öğrenebilme becerileri gelişir.

-Öğrenme sürecinde becerilerini sergileyebildiklerinden öğrenenler, öğrenme faaliyetlerinden keyif alırlar.

-Öğrenme sürecinde meydana gelen tartışma ve sunumlar dil kullanma becerilerini geliştirir.

-Zaman etkili kullanılır ve öğrenme ortamındaki bireylerin hepsinin öğrenme faaliyetlerine katılmasına yardım eder.

-Öğreticilerin devamlı sunum yapma zorunlulukları olmadığından yaratıcı ve ilgi çekici etkinliklere ayrılan zamanın artmasını sağlar.

Disiplinlerarası yaklaşımın öğrenenlere sağladığı faydalar aşağıdaki gibidir (Aybek, 2008):

-Öğrencileri eğitime odaklayarak, onların düşünce yapılarında üst seviye genellemeler yapmalarını sağlar.

-Öğrencileri etkinlikler yoluyla araştırma, inceleme ve bilginin değişik formlarını ve modelleri kullanmaya sevk eder. Böylelikle öğrencilerin mesuliyet kazanmalarını sağlar.

-Kavramlar vasıtasıyla analiz, sentez gibi üst düzey düşünme gücü verir.

-Farklı disiplinlerdeki bilgilerin bir araya getirilmesi ve bütünleştirilmesini sağlar.

Disiplinlerarası yaklaşımın başarılı olmasındaki önemli faktörlerden biri de öğretmenlerin işbirlikli çalışmalarıdır (Jacobs, 1989a; Tchudi ve Lafer, 1993; Yıldırım, 1996). Disiplinlerarası yaklaşımda öğrenenlerin yanı sıra öğretmenler de kendilerini geliştirme fırsatı bulurlar. Hem kendi görüşlerini ortaya koyabilir hem de işbirlikli çalışma içerisinde bulunabilirler (Duman ve Aybek, 2003).

Disiplinlerarası yaklaşım öğrencilerde motivasyon ve katılımı artırır (Guercio, 2003; Guthrie, Wigfield ve VonSecker, 2000; Leahey, 1999; Schaefer, 1996; Sullivan, 2000; Suraco, 2006; Vidaurri, 1996). Ayrıca geleneksel müfredatla yapılan eğitime göre akademik anlamda daha çok başarı göstermektedir (Marcos-Jorquera, Pertegal-Felices, Jimeno-Morenilla ve Gilar-Corbí, 2017; Vars, 1991).

Tablo 5 disiplinlerarası yaklaşımın program, içerik, öğretmen, öğrenci ve veli açısından sağladığı avantajları özetlemektedir (Barab ve Landa, 1997; Krongh, 1995; Miller, 1996):

Tablo 5: Disiplinlerarası Yaklaşımın Avantajları

Program	<p>Müfredatta hedefler arası geçişlerde ve hedeflerin seçiminde esneklik sağlar.</p> <p>Göz ardı edilen disiplinler öğrenen ve öğretmenler tarafından işleme alınır.</p> <p>Öğrenenlerin zorlandığı durumlar fark edildiğinde öğretici etkinliklerde değişim yoluna gidebilir.</p>
İçerik	<p>Disiplinler arasında bağlantı oluşturulur.</p> <p>İçerik sistemli olarak sunulduğundan etkili öğrenme sağlanır.</p> <p>Gerekmeyen yinelenmeler engellendiğinden zaman etkili kullanılır.</p>
Öğretmen	<p>Öğretmene anlamlı bir program oluşturma, geliştirme ve uygulamaya koyma gücü sağlar.</p> <p>Öğreticilerin yaratıcılıklarını geliştirir.</p> <p>Öğretim ortamında kontrolü sağlamalarına, hedefleri seçip değerlendirme yapmalarına yardımcı olur.</p> <p>Disiplinlerarası işbirliğine imkan sağlar.</p>
Öğrenci	<p>Yapay olmayan bir ortam sağlar.</p> <p>Öğrenenlere enteresan gelen ve güdüleyen konular etrafında bütünleştirilen müfredat sayesinde doğal ve anlamlı öğrenme sağlanır.</p> <p>İçerik öğrenenler için daha anlamlı ve cazip hale gelir.</p> <p>Öğrenenlere tek başına veya grupla araştırma yapabilme fırsatı sağlar.</p>
Veli	<p>Velisi oldukları öğrencilerin öğrenmelerine yakınlaşırlar.</p> <p>Öğrenme ortamında yapılanlar hakkında haberdar olurlar.</p> <p>Okul-ev arası faaliyetlerde yer almalarını sağlar.</p> <p>Velilerle etkinlikler, geziler, proje çalışmaları talep edilebilir.</p>

2.11 Disiplinlerarası Yaklaşımın Sınırlılıkları

Disiplinlerarası yaklaşım bir önceki başlıkta bahsedilen pek çok olumlu özelliğe sahipken tasarlanması ve uygulanması sırasında karşılaşılabilecek bir takım

sınırlılıklara da sahiptir. Klein (1990) disiplinlerarası yaklaşımı uygularken oluşabilecek problemleri aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

-Bütünleştirilen bilgilerin saptırılması ve farklı anlamlara sürüklenmesi

-Konu dışında kalan bilgi, metot, kavram ve kuramların kullanılması

-Aktüelliğini kaybetmiş konu seçimi

-Başka disiplinlere şüpheyle bakma

-Bir kuram ya da bakış açısında ısrar etme

-Farklı test, kanıt ve izahatlara gereken önemi vermemek

Cone ve diğerleri (1998) disiplinlerarası yaklaşımın dezavantajlarını aşağıdaki gibi sıralamışlardır:

-Disipliner yaklaşımdan disiplinlerarası yaklaşıma geçiş yaparken önemli olabilecek bazı içerikler göz ardı edilebilir.

-Öğretmenler içerik konusunda istek göstermeyebilirler.

-Uzmanlık alanında önemli sayılabilecek bir içeriğin kaybedilmesi endişesine neden olabilir.

-Öğretmenler kendilerince önemli addettikleri içeriklere daha fazla yönelebilir.

-Öğretmenler, uzmanlık alanları dışında kalan disiplinlerde gerekli bilgi ve donanıma sahip olamamaktan endişe duyabilirler.

Disiplinlerarası yaklaşım müşterek bir konunun çeşitli disiplinlerle bütünleşmesini, bu disiplinlerde söz sahibi olunmasını ve vakit harcanmasını gerektirdiği için disiplinlerarası yaklaşımı temel alan uygulamalara çok fazla rastlanmamaktadır (Yarımca, 2010). Disiplinlerarası yaklaşımda etkinliklerin ders sınırları çerçevesinden ve eğitsel hedeflerden uzaklaşması yaklaşımı olumsuz etkilemektedir. Ayrıca her derste bütünleştirme yapma gayesi ile zorlama uygulamalar yapma disiplinlerarası yaklaşımı amaçlarından saptırmaktadır (Aladağ ve Şahinkaya, 2013).

Disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanan bir programda odağa alınan konu, kavram veya problem kapsamı önem taşır ve belirlenmesi zorluklara neden olabilir. Kapsamın dar olması disiplinler arasında bağ kurmayı zorlaştırırken geniş tutulması ise hedeften sapmaya sebep olabilir (Bolat, 2016; Yarımca, 2010).

Farklı uzmanlık alanlarından gelen öğretmenlerin disiplinlerarası ortak bir konuda çalışmak üzere bir araya gelmeleri de yaklaşımın sınırlılıklarındandır (Yıldırım, 1996). Öğretmenlerin müsait olabilecekleri bir zaman dilimi ayarlamak sorun olabilir (Aladağ ve Şahinkaya, 2013). Bunun yanında her öğretmen kendi disiplininin daha ön planda olmasını isteyebilir (Budak Coşkun, 2009; Yarımca, 2010). Disiplinlerarası yaklaşım adına yapılan tüm bu uğraşları vakit harcama veya gerçekleşmesi imkansız bir tasarı olarak algılayan öğretmenler bu yaklaşıma ön yargılı davranabilirler (Yarımca, 2010).

Disiplinlerarası yaklaşımın sınırlılıklarından biri de değerlendirme yapma aşamasıdır. Farklı disiplinlerin bütünleştirilmesiyle oluşan bir uygulamada kimin, neyi, hangi ölçüte göre değerlendireceği sorun oluşturabilir. Bu yüzden işbirlikçi öğretmenlerin müşterek bir değerlendirme düzeni tasarılamaları gerekmektedir (Bolat, 2016; Yarımca, 2010).

2.12 Disiplinlerarası Yaklaşımda Öğrencilerden Beklenen Nitelikler

Disiplinlerarası yaklaşımda öğrenciler durumlara farklı açılardan bakma, yaratıcı düşünme, kavramlar arasında ilişki oluşturabilme yetisine sahip olmalıdırlar. Disiplinlerarası yaklaşım işbirlikçi ve grupla çalışmaya yer verdiğinden öğrenciler diğer bireylerin fikirlerine saygı duymayı öğrenirler. Grupla çalışmalarda farklı bakış açıları ortaya çıkmaktadır. Bundan dolayı öğrenciler işbirliği içinde çalışmaya istek göstermeli, ortaya çıkan diğer fikirlere önem vermeli ve sorumluluk sahibi olmalıdır (Yarımca, 2010). Bu sorumluluk özellikle kendi öğrenmelerinde üst düzeydedir. Bundan ötürü daha çok işbirlikçi çalışmalarda bulunmalı ve katılımcılık göstermeli, daha çok soru sormalıdır (Roberts ve Kellough, 2000).

2.13 Disiplinlerarası Yaklaşımda Öğretmenlerden Beklenen Nitelikler

Özdemir ve Yalın (2000) öğretmenden beklenen üç yeterliği durumun bir parçası olma, duruma egemen olma ve öğrenciyi merkeze alma olarak belirtmektedirler. Disiplinlerarası yaklaşım öğrenci merkezlidir. Dolayısıyla bu yaklaşımda öğretmen her şeyi bilen değil, kaynak konumundadır. Disiplinlerarası yaklaşımda öğretmen,

diğer disiplinlerdeki uzman kişilerin de bakış açılarından faydalanırlar. Bunun yanında sadece basılı kaynaklara bağlı olmadan konuyla ilgili materyal ve kaynakları organize ederek öğrencileri de bu yolda motive ederler ve araştırma yapmalarını sağlarlar (Kepenekci Karaman, 2000).

Disiplinlerarası yaklaşımda öğretmen iyi bir donanıma sahip olmalıdır. Bu bakımdan hizmet öncesi eğitimde öğretmenlere tek bir disipline ait bilgiler verilmemeli, disiplinler arası bağlantıların kurulması gereklidir (Kılcan, 2005). Disiplinlerarası yaklaşım tasarlanırken seçilecek konunun etkili bir şekilde belirlenebilmesinde öğretmenlerin sorumluluğu oldukça fazladır. Bu ise öğrencilerin ihtiyacının ne olduğu ve bu ihtiyacın karşılanmasında hangi disiplinlerle bağlantı kurulacağı konusunda bilgi sahibi olmasıyla mümkündür (Özhamamcı, 2013). Bu bakımdan konu seçiminde etkili olabilmek ve öğrencileri güdüleyebilmek için güncel olaylardan haberdar olmalıdır. Her disiplinle ilgili o disiplinin öğretmeni kadar ayrıntılı bilgi bilmesi elbette mümkün değildir. Bu durumda ilgili öğretmenlerle müşterek bir zaman diliminde işbirlikçi çalışma ortamı oluşturmalıdır (Yarımca, 2010).

Disiplinlerarası yaklaşım öğretmenin planlama yapmasını, vakit harcamasını, faal olmasını ve farklı disiplin öğretmenleri ile birlikte haberleşme içinde olmasını gerekli kılar. İlaveten öğretmen bu yaklaşımın kuramsal ve felsefi temellerine hakim olmalıdır (Roberts ve Kellough, 2003).

Disiplinlerarası yaklaşımın tasarlanması grup çalışması gerektirir. Bu gruptaki uzmanlar yalnız kendi alanlarındaki bilgileri aktarmaz. Gördüğü eksik durumların giderilmesi de sorumlulukları arasındadır (Özhamamcı, 2013). Bu bakımdan öğretmenler işbirlikli çalışmaya istekli olmalıdır.

2.14 Disiplinlerarası Yaklaşımda Araştırmacılardan Beklenen Nitelikler

Disiplinlerarası yaklaşımla ilgilenen araştırmacılardan bazı niteliklere sahip olmaları beklenmektedir. Bu nitelikler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Donovan, 2008; Lyall, 2006):

-Farklı disiplinlere ait terminoloji, öğreti ve yöntemleri anlayabilme

-Farklı alanlardan yararlanmaya istek gösterme

- İletişim kurabilme
- Açık düşünceli olabilme
- İlgili bireylere süreçte rehber olma
- Ayırt edebilme
- Karşılaştırabilme
- Bağlantı kurabilme
- Açıklama yapabilme
- Uzlaşabilme
- Sentezleyebilme

2.15 Disiplinleri Bütünleştirme Yaklaşımları

Disiplinleri bütünleştirmeye alakalı disiplinlerarası, çapraz disiplinli, çok disiplinli, çok katımlı disiplinler ve disiplinler ötesi olmak üzere beş bütünleştirme sınıflaması yapılmaktadır (Crisciuc ve Cosumov, 2017; Drake, 2007; Jacobs, 1989a; Kezar ve Elrod, 2012):

2.15.1 Disiplinlerarası (Interdisciplinary) Yaklaşım

Disiplinlerarası kelimesinin kavramsal anlamı, iki veya daha çok disiplini bir arada bulundurarak birbiri içerisinde ele almaktır (Cluck, 1980; Kline, 1995). Disiplinlerarası yaklaşım, bir kavramın, temanın ya da problemin incelenmesinde ikiden fazla alana ait metot ve bilgilerin işe koşulduğu program yaklaşımıdır (Jacobs, 1989a). Erickson (1995), değişik disiplinlerdeki kavramlara yönelik kavramsal bütünleştirme şeklinde tanımlamıştır. Stember (1998) ise disiplinlerdeki az ya da çok bütünleştirme ve bazı değişimler olarak tanımlamıştır. Disiplinlerarası yaklaşımda farklı alanlardaki konular birleştirilir, ders kitaplarından öte kaynaklar kullanılır, planlar önemsenir ve programlar esnektir (Lake, 1994). Drake'ye (2007) göre disiplinlerarası yaklaşım bütünleştirme yaklaşımlarından biri olup, bu yaklaşımla konu alanları arasında daha belirgin bağlantılar kurulmaktadır.

2.15.2 Çapraz Disiplinli (Crossdisciplinary) Yaklaşım

Bir disiplinin bakış açısından farklı bir alanının incelenmesidir (Aktan, 2007). Çapraz disiplinli yaklaşımda mevcut disiplinlerden biri daha baskın iken diğeri pasiftir. Matematik tarihi, müzik fiziği, sanat tarihi gibi alanlar çapraz disiplin yaklaşımıyla araştırılabilecek alanlardır (Meeth, 1978).

2.15.3 Çok Disiplinli (Multidisciplinary) Yaklaşım

Bu bütünleştirme yaklaşımında disiplinler ayrı ayrı ön plandadır ve farklı disiplinlerdeki uzman öğretiler müşterek bir tema çevresinde bir araya gelseler de genellikle eğitim her disipline ayrı yapılmaktadır (Grady, 1994).

Bu yaklaşımda ikiden fazla alanın bütünleştirmeksizin bir konu üzerine yoğunlaşılması durumu vardır (Meeth, 1978; Piaget, 1972). Çok disiplinli yaklaşımda disiplinler problem ya da konuya kendi perspektifleriyle, özel sınırlar içerisinde yaklaşır. Çok disiplinli yaklaşım mevcut alanların sınırlarında keskinleşmeye ve güçlenmeye sebep olsa da görüş alanlarının zenginleşmesini sağlar (Baykal, 2004). Örnek vermek gerekirse, renkler teması görsel sanatlar ve fen bilimleri derslerinde ayrı ayrı işlenip aralarındaki veya başka disiplinlerle arasındaki bağlantılara yer verilmiyorsa burada çok disiplinli yaklaşımdan bahsetmek gerekmektedir (Yarımca, 2010).

Çok disiplinli yaklaşımda farklı disiplin uzmanları kendi alanlarından probleme yaklaşır. Çok disiplinli yaklaşım disiplinlerin hali hazırda var olan sınırlarını daha da güçlendirse de fikir çeşitliliği oluşturması açısından önemlidir. Her disiplin kendi görüşünü ortaya koyduğundan disiplinler arasında çatışmaya yol açabilmektedir (Baykal, 2004).

2.15.4 Çok Katımlı Disiplin (Pluridisciplinary) Yaklaşımı

Birbirleriyle az veya çok ilgili olduğu düşünülen disiplinlerin birleşmesiyle oluşan bir yaklaşımdır. Örneğin matematik ve fizik, Fransızca ve Latince (Jacobs, 1989a; Piaget, 1972).

Ortak bir konunun ilişki halinde bulunduğu disiplinlerin bütünleştirilmesi sonucu oluşturulur. Bu yaklaşımda disiplinler arasındaki ilişkiler çapraz disiplinli bütünleştirme yaklaşımına göre daha azdır (United Nations Educational Scientific and

Cultural Organization [UNESCO], 1986). Biyoloji ve sağlık bilimlerinin birlikteliği bu yaklaşıma örnek oluşturabilir (Yarımca, 2010).

2.15.5 Disiplinler tesi (Disiplinler st) (Transdisciplinary) Yaklaşım

Disiplinler tesi yaklaşım tam bir disiplin sürecidir ve en yüksek dereceden bütünleştirme gerektirmektedir. Bu nedenle de bütünleştirmenin en kompleks ve radikal halidir (Criscius ve Cosumov, 2017). Disiplinler tesi yaklaşımdaki “tesi” szccğ alanlar arasında sınırların kaybolmasını ve disiplinlerin ötesinde bir durumu belirtir. Bu yaklaşımın amacı evrenin iyi bir şekilde anlaşılması için gerekli bilgi btnliğnn oluşturulmasıdır (Nicolescu, 1999). Başka bir deyişle disiplinler ötesi yaklaşım, disiplinleri aşıp tekil bir alandan öte problemlerle ilgilenilmesi durumudur (Aktan, 2007). Bu bütünleştirme yaklaşımında programlar öğrenenlerin ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda (Boyraz, 2015), sorun ve endişeleri baz alınarak (Yarımca, 2010) düzenlenir. Gerçek hayatta karşılaşılan durumlar vurgulanmakta ve arzu edildiğinde bu durumları karşılayabilecek disiplinler belirlenmektedir (Drake ve Burns, 2004). rnek olarak mimarlık eğitiminde matematiğin yeri bilgisi için matematik, geometri ve mimarlık disiplinlerinden bilgi ve beceriler bütünleştirilerek bir tema oluşturmak mümkündür. Matematiksel bir ölçü kullanılarak gelişigüzel seçilen binaların sağlamliğı kontrol edilebilir. Böylelikle gerçek hayatta karşılaşılabilen bir durum oluşturularak sorulara cevap bulunabilir (Budak Coşkun, 2009).

Criscius ve Cosumov (2017) disiplinler ötesi yaklaşımın avantajlarını aşağıdaki gibi sıralamaktadırlar:

- Öğrenenlere bilgiyi organizasyonlu bir şekilde sunar.
- Her düzeydeki entelektüel yetenek veya öğrenme stili için uygundur.
- Öğrenci merkezlidir ve tam katılım ile önceki tecrübelere dayanmaktadır.
- Aktif ğretim tarzı kullanılmasını gerektirir.
- Hem içerik hem yöntem açısından yüksek derecede karmaşıklığa sahiptir.
- Geri bildirimler yoluyla sürekli güncellenir.

Disiplinler ötesi yaklaşımla kazanılan beceriler aşağıdaki gibi sınıflandırılmaktadır (Criscius ve Cosumov, 2017):

Metodolojik beceriler: gözlem, deney, grafiksel gösterim, metin veya veri yorumlama

Üstbilişsel beceriler: görev zorluk derecesi değerlendirme, stratejik planlama, performans değerlendirme, davranışsal izleme, kişisel öğrenme teknikleri

Olumlu ve motive edici tutum: gerçekçilik, öğrenmeye olan ilgi, çatışan bilgiye tolerans, kişisel performansa yönelik olumlu tutum

Pragmatik beceriler: kişisel girişim, konsantre olma, problem çözmeye yönelik eylemleri hedefleme, çalışma alışkanlıkları.

Klein (2010) disiplinlerarası modelleri öğrenenlerin sahip olmaları gereken beceriler yönüyle detaylı olarak incelemiştir. Tablo 6’da disiplinleri bütünleştirme biçimlerine göre becerilerin sınıflandırılmasını göstermektedir.

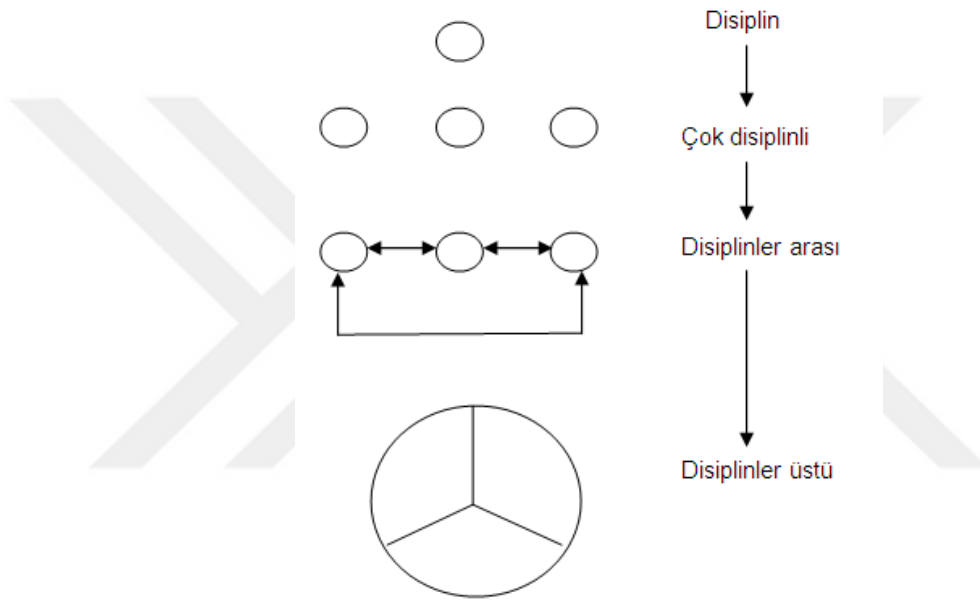
Tablo 6: Disiplinleri Bütünleştirme Biçimlerine Göre Becerilerin Sınıflandırılması

Çok disiplinli (multidisciplinary)	Disiplinlerarası (interdisciplinary)	Disiplinler Ötesi (transdisciplinary)
Yan yana koyma	Bütünleştirme	Ötesine geçme
Art arda sıralama	Karşılaştırma	Sınırları aşma
Düzenleme	Bağlantı oluşturma	Dönüştürme/değiştirme
	Odaklanma	
	Kaynaştırma	

Yukarıda bahsi geçen yaklaşımlardaki sınırları ve farklılıkları açıklamak, seçilen konunun hangi yaklaşıma uygun olarak işleneceğine dair yol gösterici olacaktır. Bunun için yaklaşımlar arasındaki farklar aşağıdaki şekiller aracılığıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

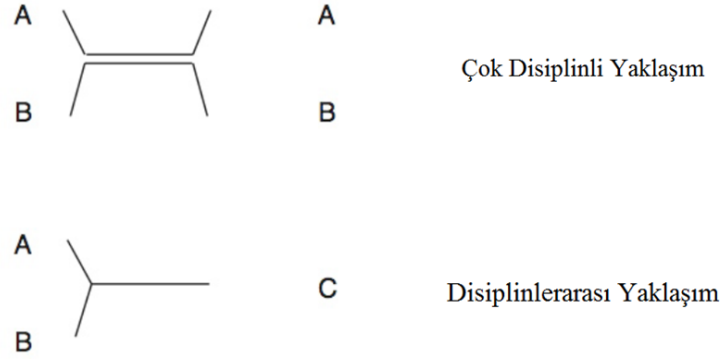
Şekil 2 Piaget’in (1972) disiplinlerarası modelini göstermektedir (Taşdemir ve Taşdemir, 2011). En üstteki çember disiplinler yaklaşımı temsil etmektedir. Çok

disiplinli yaklaşımda ise bir konu, problem veya tema ile ilişkili disiplinler, aralarında disiplinler anlamında bir geçiş olmaksızın kendi bakış açıları ve süreçleri içerisinde o konuya veya temaya açıklık getirmek ya da probleme çözüm bulmak üzere bir araya gelmektedir. Disiplinlerarası yaklaşımda ise yine bir konu, tema veya problem etrafında bir araya gelen disiplinler arasında karşılıklı etkileşim halinde bulunmakta ve bütünleşme sağlanmaktadır. Disiplinler üstü yaklaşımda ise çemberlerin yok olması artık o konudaki disiplinlerin sınırlarının kalktığı ve disiplinlerden öte bir boyuta geçildiğini sembolize etmektedir.



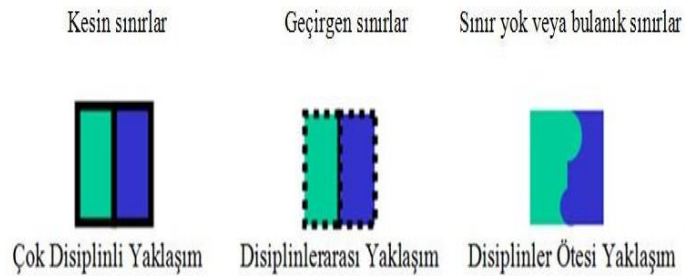
Şekil 2: Piaget'in (1972) Disiplinlerarası Modeli (Taşdemir ve Taşdemir, 2011)

Şekil 3'te çok disiplinli yaklaşımla disiplinlerarası yaklaşım arasındaki farklılıklar temsil edilmektedir (Donovan, 2008). Üst bölümde A ve B gibi iki farklı disiplin ortak bir problem, konu veya tema çevresinde bir araya gelmektedir. Süreç bitiminde bütünleştirme yapılmaksızın birbirlerinden etkilenmeden ayrılmaktadırlar. Bu durum çok disiplinli yaklaşımın bir sembolüdür. Alt bölümdeyse yine birbirinden farklı A ve B disiplinleri yine ortak bir problem, konu veya tema çevresinde birleşmektedirler. Bu iki disiplinin karşılıklı etkileşimleri ve bütünleşmeleri neticesinde C şeklinde bir çözüm yolu bulunabilir. Bu da disiplinlerarası yaklaşımın sembolize edilesi durumudur.



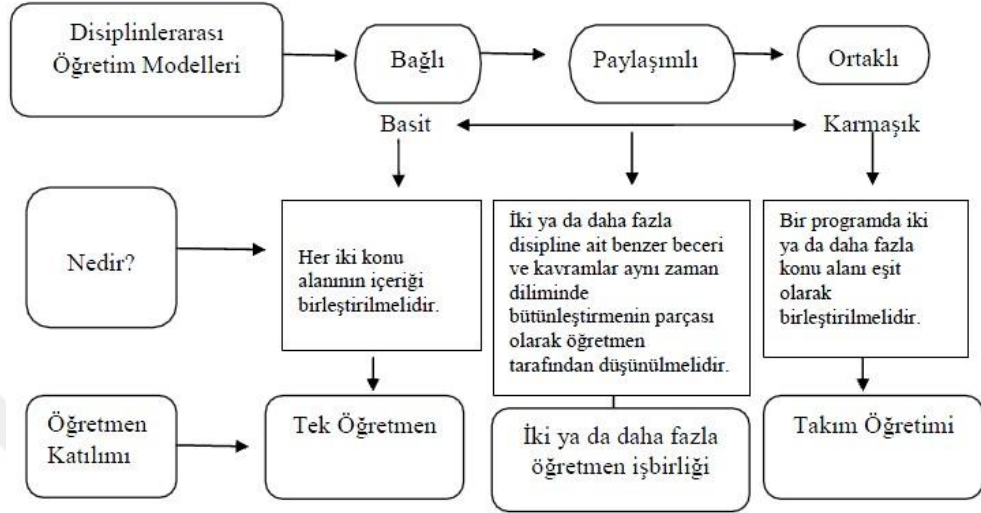
Şekil 3: Çok Disiplinli Yaklaşım İle Disiplinlerarası Yaklaşım Arasındaki Farkın Şematize Edilmesi (Donovan, 2008)

Şekil 4’te çok disiplinli, disiplinlerarası ve disiplinler ötesi yaklaşım arasındaki farklılıkları şematize etmektedir (Hempel, t.y.). Baykal’ın (2004) aktardığına Flinterman, Teclemariam-Mesbah, Broerse ve Bunders (2001), bahsi geçen bu yaklaşımların bilginin farklı oranda etkileşimi olarak görmektedir. Çok disiplinli yaklaşımda bir araya gelen disiplinler yöntemlerini ve kuramlarını iç içe geçirmeden, bütünleştirme yapılmaksızın işbirlikçi bir çalışma içerisine girerler. İlk kısımda görülen kesin sınırlar bu durumu ifade etmektedir. Çok disiplinli yaklaşımda ise, disiplinler kaynaşmakta, işbirliği yapılırken disiplinlere ait terim ve yöntemlerin karşılıklı olarak kullanılmakta ve böylelikle bir zenginleşme sağlanmaktadır. Şeklin ikinci kısmında görülen geçirgen sınırlar bu durumu şematize etmektedir. Üçüncü kısımda görüldüğü üzere disiplinler ötesi yaklaşımda disiplinler arasındaki sınırlar kalkmakta, alan genişlemekte ve disiplinlerden öte bir duruma geçiş yapılmaktadır.



Şekil 4: Çok Disiplinli, Disiplinlerarası ve Disiplinler Ötesi Yaklaşımın Farkları (Hempel, t.y.)

Cone ve diğerleri (1998), disiplinlerarası öğretim yaklaşımına dair basitten karmaşığa doğru sıralanan üç model sunmuşlardır. Şekil 5'te bu modellerin adları ve özellikleri belirtilmiştir (Boyraz, 2015; Cone ve diğerleri, 1998):



Şekil 5: Disiplinlerarası Öğretim Modelleri (Cone ve diğerleri, 1998)

2.15.5.1 Bağlı (Connected) Model

Bir disiplinindeki bilgilerin, diğer disiplinindeki tecrübesini çoğaltmak veya yardımcı olmak için kullanıldığı kolay bir yaklaşımdır. Pasif olan disiplin ile ilgili bilgiler sunulurken herhangi bir programa ihtiyaç duyulmaz (Boyraz, 2015). Beden eğitimi dersinde koşma etkinliği sonrasında soluk alışverişinin artması sonucu fen bilimlerindeki nabız konusunun öğrencilerle tartışılması bu modele örnek gösterilebilir (Arslantaş, 2007).

2.15.5.2 Paylaşımlı (Shared) Model

İki ya da daha çok disiplinindeki benzer konu, kavram ya da becerilerin, işbirlikli çalışmayla farklı eğitimcilerle çeşitli disiplinler çerçevesinde bağlantılar kurulmasını vurgular (Boyraz, 2015).

2.15.5.3 Ortaklı (Partnership) Model

İki veya daha fazla disiplinindeki benzer konu, kavram veya becerilerin harmanlandığı ve eğitimin söz konusu disiplinlerde eş zamanlı oluşturulduğu modeldir. İşbirliği ve takım çalışmasını gerektirir (Boyraz, 2015).

Literatürde karşılaşılan farklı fikirler yukarıda bahsi geçen yaklaşım ve modellerle ilgili farklı tanımlamalar yapsalar da bunların hepsinde en az iki disiplin bir araya gelmekte ve bir şemsiye altında toplanmaktadır (Mathison ve Freeman, 1997). Disiplinleri bütünleştirme yaklaşımlarındaki esas ayırt edici nokta disiplinlerin birleştirilmesi veya ayrı tutulma oranıdır. Bu bakımdan tasarılar farklı olabilmektedir. Fakat Jacobs (1989a) bahsi geçen yaklaşımları kullanırken tedbirli olmak gerektiğini çünkü bu farklı tanımlamaların program tasarlamada mühim başlıklar kazandırsa da seçilmiş bir topluluğa yönelmediği müddetçe ağırlık yaratabileceğini söylemektedir. Bu yüzden bu farklı tanımlamaların, bu kavramları baz alan çalışmalarda kullanmak yararlı olacaktır. Eğitim de ise disiplinlerarası kavramının kullanılması daha uygundur (Özhamamcı, 2013).

Tercih edilen yaklaşım farklı olsa da her birinin eğitsel avantajları benzerdir. Bunlar aşağıdaki gibidir (Mathison ve Freeman, 1997):

- Kavramların işe koşulmasında artış oluşturma,
- Kapsamlı bakış açısı sağlayarak bağlantıları anlamayı kolaylaştırma,
- Karar verebilme,
- Yaratıcı ve eleştirel düşünebilme,
- Güdülenme.

2.16 Disiplinlerarası Yaklaşım Göre Program Geliştirme

Disiplinlerarası program; farklı disiplinlerden gelen bilgilere yoğunlaşarak bu disiplinler arasında anlamlı ilişkiler, çeşitli perspektifler bulmak ve disiplinler ile konular arasındaki yolları kesiştirmek olarak ifade edilmektedir (Shoemaker, 1989).

Müfredatların asıl hedefi farklı disiplinlere yayılmış bilgi parçalanmasını engellemektir. Bu doğrultuda disiplinlerarası program farklı disiplinlere yayılmış bilgi parçalanmasını engelleyerek öğrenenlerin karşılaştıkları problemlere bütüncül ve yüksek seviye düşünme biçimlerini uyarlayabilmelerini sağlar (Erickson, 1995; Jacobs, 1989a).

Bütünleştirilmiş programlar tematik yapıdadır. Disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanan programlar çeşitli disiplinler arasında ilişki kurulmasını sağlar (Arslantaş, 2006). Disiplinlerarası tematik yaklaşım başarılı bir öğretim sağlanmasında oldukça etkilidir (Jacobs, 1989a).

Disiplinlerarası yaklaşımla program hazırlamada üç boyut vardır. Yatay boyut, programdaki disiplinlerin aralarında bağlantı oluşturulmasıdır. Dikey boyut farklı seviyelerde kullanılan programlardaki içerikler arasındaki bağlantıların oluşturulmasıdır. Üçüncü boyuttaysa edinilen yeni bilgi ve becerilerin gerçek hayat deneyimleriyle ilişkilendirilmesi söz konusudur (Weinbaum ve Rogers, 1995; aktaran Aladağ ve Şahinkaya, 2013).

UNESCO (1986) disiplinlerarası yaklaşımla bir program tasarlamak için aşağıdaki aşamaları belirlemiştir:

- Toplum ve bireylerin sosyal, kültürel ve ekonomik gereksinimlerini belirlemek,
- Milli eğitim politikası ve hedefleri ile gelişimi sağlanması beklenen değerleri belirlemek,
- Özel hedefleri ve bunların disiplinlerarası ilişkilerini saptamak,
- Belirlenen konu ve temaların işlenmesinde kullanılacak strateji ve yöntemleri belirlemek,
- Araç ve gereçleri tespit etmek,
- Öğrenci değerlendirme listeleri hazırlamak,
- Bir değerlendirme sistemi hazırlamak ve uygulamaya koymak,
- Başarı durumu ve sürece yönelik dönüt formu oluşturmak,
- Müfredatı hazır etmek ve uygulamaya koymak.

Jacobs ve Borland (1986) disiplinlerarası yaklaşımla program geliştirmeye yönelik dört aşamalı bir model sunmaktadırlar:

1. Aşama: Konu veya Tema Seçimi: Modelin ilk aşamasıdır. Burada yapılması gereken hedef kitlenin düzeyine uygun aktüel bir konu veya tema seçmek ve konu veya temanın çok ya da dar kapsamlı olmamasına dikkat etmektir. Seçilen konunun ilk olarak soyut, kavramsal ve değişik alanları kapsar özellikte olması gerekmektedir.

2. Aşama: Seçilen Konu veya Temayla İlişkili Disiplinlerin ve Alt Konuların Belirlenmesi: Konu seçimi tamamlandıktan sonra yapılması gereken seçilen bu konu veya temayla ilişkili disiplinleri ve alt konuları tespit etmektir. Bu aşamada beyin fırtınası ön plandadır. Öğretmenlerden bağlantılı disiplinlerin tespitinde öğrencileri beyin fırtınası yoluyla düşünme ve tartışmaya sevk etmesi beklenmektedir (Duman ve Aybek, 2003). Beyin fırtınası sürecinde seçilmiş konuyla ilişkili olan alt konular ortaya çıkarılır. Bunun yanı sıra alt konuların bağlı olduğu alanlar da tespit edilir. Fakat her konunun bağlı olduğu disiplini müfredatla koyma zorunluluğu yoktur. Bundan ziyade konunun öğrenilmesinde etkili olan disiplinler programa dahil edilirse daha anlamlı olur (Yıldırım, 1996).

3. Aşama: Disiplinlerarası İlişkilendirme: İlk iki aşama sonucunda belirlenen konu ve disiplinler arasında anlamlı bağlantı kurularak sistemli bir düzen oluşturulur. Kavramlar arası ortak noktalar belirlenir ve bunlar soru şekline getirilir. Bunlar birden çok alana yönelik olabilir. Her kavrama soru hazırlama zorunluluğu yoktur. Hazırlanan problemler birden çok kavrama yönelik olabilir. Bu sorular, temele alınan konu için geliştirilen müfredatın içerik ve düzenleme şemasını oluşturur.

4. Aşama: Programın Geliştirilmesi: Bu aşamada disiplinlerarası programdaki konu veya temanın öğretilmesi amacıyla neler yapılacağını tespit etmektir (Duman ve Aybek, 2003). Disiplinlerarası müfredat hazırlanırken kullanılan yöntemler disiplinler müfredatla benzerdir. Fakat burada tek disiplin olmadığından seçilen konu veya temayla ilgili alanları bütünleştirmek gerekmektedir. Buradan hareketle üçüncü aşamada geliştirilen sorular kapsamında müfredatın hedef, içerik, uygulama ve değerlendirme bölümleri tespit edilir. Değerlendirme bölümünde öğrenci başarısı ve program değerlendirmeye de yer verilir (Yıldırım, 1996). Kontrol listeleri, rubrikler, öz ve akran değerlendirmesi, kavram haritası, ürün seçki dosyası gibi değerlendirme araçları disiplinlerarası yaklaşımın değerlendirme kısmında kullanılabilir (Drake, 2007).

Yarımcı'nın (2010) aktardığına göre Roberts ve Kellough (2000) disiplinlerarası yaklaşımla program tasarımında aşağıdaki aşamaları belirlemiştir:

Konu veya Tema Seçimi: Program tasarımında yapılması gereken ilk aşamadır. Konu öğrenci ve ilgili disiplinlerdeki öğretmenlerle birlikte tespit edilip tema isimlendirilir.

Gözden Geçirme: Kazanımlar tespit edilir.

Eğitsel Kaynakların Tespiti: Eğitsel kaynaklar, materyaller ile araç-gereçlerin tespit edildiği aşamadır.

Temanın Organizasyonu: Etkinlik ve soruların tespit edildiği aşamadır.

Eğitim Ortamının Düzenlenmesi: Eğitim ortamının etkinlik ve kazanımlara uygun olarak hazırlandığı aşamadır.

Ünite Sonu Etkinliğinin Tespiti: Bilgilerin sunumlar eşliğinde yazılı veya sözlü, grup içi veya grup dışında paylaşıldığı aşamadır.

Değerlendirme: Tanımlayıcı, biçimlendirmeye yönelik ya da sonuca yönelik değerlendirme yapılabilir. Süreç başlangıcındaki tanımlayıcı değerlendirmede ön bilgiler; biçimlendirmeye yönelik değerlendirmede süreç boyunca yapılanlar; sonuca yönelik değerlendirmede ise ne öğrenildiği ile ilgili sonuçlar alınmaktadır.

Disiplinlerarası yaklaşımla program geliştirmede Jacobs (2004) daha sonraları iki ön aşama ve yedi aşamadan oluşan bir model önermektedir.

Ön Aşama 1: Öğrenci Profili Değerlendirme: Öğrencilerin gelişim süreci, geçmişi ve gereksinimleri ile ilgili olabildiği kadar bilgi alınır.

Ön Aşama 2: Eğitim Ortamını Değerlendirme: Çevresel etkenler dikkate alınır.

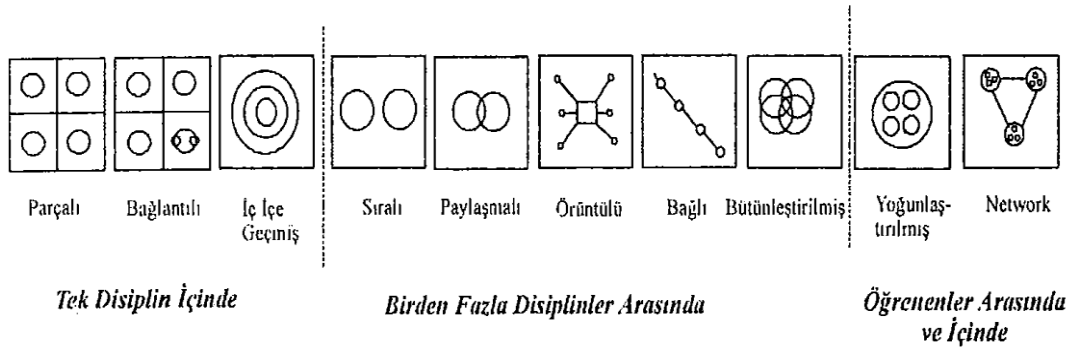
1. Aşama: **Format Seçimi:** Etkinlik, ortam düzeni ve gereksinimlerin tasarlandığı aşamadır.

2. Aşama: **Konunun Belirlenmesi:** Dikkat çekecek bir tema veya konunun tespit edildiği aşamadır.

3. Aşama: Beyin Fırtınası: İlişkili kavram ve disiplinlerin tespit edildiği aşamadır.
4. Aşama: Soruların Geliştirilmesi: Disiplinler arası bağlantıların anlaşılmasını sağlayan soruların hazırlandığı aşamadır. Bu sorular o konuya ya da temaya ilişkin bilinmesi gerekenleri kapsamaktadır.
5. Aşama: Sorularla Beceri ve Değerlendirmenin Birleştirilmesi: Seçilen konunun içerik, ilgili disiplinler, beceri ve değerlendirmelerin birleştirildiği aşamadır.
6. Aşama: Günlük Etkinlik Planlaması: Hedeflenen bilgi ve becerilerin edinilmesi için gereken etkinliklerin planlanma aşamasıdır. Etkinlikler dördüncü aşamada geliştirilen sorularla ilişki kurmalıdır.
7. Aşama: Son Kontroller: Bütün aşamalar tekrar kontrol edilip gerektiğinde düzeltme ve düzenlemeler yapılır.


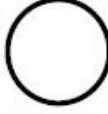
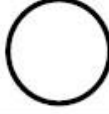
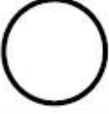
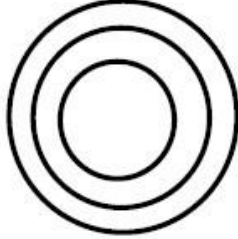
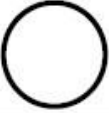

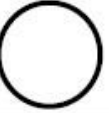
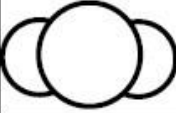
2.17 Disiplinlerarası Program Modelleri

Fogarty (1991) disiplinlerarası programlar için aşağıdaki modelleri sunmaktadır (Şekil 6). Bunlar; tek disiplin içinde (within single disciplines), birden fazla disiplinler arasında (across several disciplines) ve öğrenenler arasında ve içinde (within and across learners) şeklindedir.



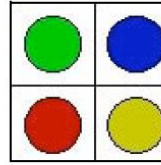
Şekil 6: Disiplinlerarası Program Modelleri (Fogarty, 1991)

Fogarty (1991) tek disiplin düzeyinde üç model sunmaktadır (Şekil 7). Bunlar parçalanmış (parçalı) (fragmented), bağlanmış (bağlantılı) (connected) ve yuvalanmış (iç içe geçmiş) (nested) modellerdir.

Parçalı Model		Bağlantılı Model		İç içe geçmiş Model
				
				

Şekil 7: Tek Disiplin Düzeyinde Disiplinlerarası Yaklaşım Modelleri (Fogarty, 1991)

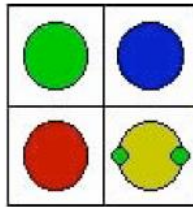
2.17.1 Parçalanmış (Parçalı) (Fragmented) Model



Şekil 8: Parçalanmış (Parçalı) (Fragmented) Model (Fogarty, 1991)

Şekil 8 parçalanmış (parçalı) modeli sembolize etmektedir (Fogarty, 1991). Bu model, birbirinden farklı ve bağımsız disiplinleri kabul ettirmeye çalışır. Disiplinlerdeki konuya da dersler bölünmüş durumdadır. Tekil bir disipline yoğunlaşan geleneksel disiplinler yaklaşım kullanılır. Burada anılan tekil disiplinler matematik, fen, sosyal bilimler ve edebiyat gibi alanlardır. Farklı disiplinler arasındaki bağlantılar net değildir fakat öğrenenler o tekil disiplininde başarı gösterirler.

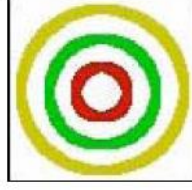
2.17.2 Bağlanmış (Bağlantılı) (Connected) Model



Şekil 9: Bağlanmış (Bağlantılı) (Connected) Model (Fogarty, 1991)

Şekil 9 bağlanmış (bağlantılı) modeli sembolize etmektedir (Fogarty, 1991). Bu modelde sadece bir disiplinin kendi içindeki konuların birbiriyle ilişkilendirilmesi söz konusudur. Konu başlıkları ve kavramlar arasında bağlantı bulunur. Bütünleştirmenin en basit halidir. Disiplinler arasında direkt bağlantı olmaması bu modelin sınırlılığıdır.

2.17.3 Yuvalanmış (İç İçe Geçmiş) (Nested) Model



Şekil 10: Yuvalanmış (İç İçe Geçmiş) (Nested) Model (Fogarty, 1991)

Şekil 10 yuvalanmış (iç içe geçmiş) modeli sembolize etmektedir (Fogarty, 1991). Bu modelde bir disiplinle alakalı bütün bilgiler tek konu içerisinde verilir ve o disiplinin pek çok boyutu işleme alınır. O konu çok yoğun bir şekilde işlendiğinden bir süre sonra öğrenenlerde sıkılma davranışları görülmeye başlanabilir, dikkatleri dağılıp temel kısımların öğrenilmesi atlanabilir.

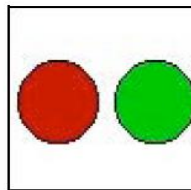
Fogarty (1991) birden fazla disiplinler arasındaki disiplinlerarası programlara yönelik beş model sunmaktadır (Şekil 11). Bunlar aşamalı (sıralı) (sequenced), paylaşımlı (shared), ağ (örüntülü) (webbed), ip (bağlı) (threaded) ve bütünleştirilmiş (integrated) modellerdir.

Aşamalı Model	Paylaşımlı Model	Örüntülü Model	Bağlı Modeli	Bütünleştirilmiş Model

Şekil 11: Birden Fazla Disiplinler Arasındaki Disiplinlerarası Program Modelleri

(Fogarty, 1991)

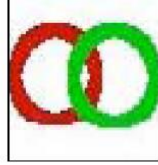
2.17.4 Ardışık (Sıralı) (Sequenced) Model



Şekil 12: Ardışık (Sıralı) (Sequenced) Model (Fogarty, 1991)

Şekil 12 ardışık (sıralı) modeli sembolize etmektedir (Fogarty, 1991). Bu modelde disiplinler birbirlerinden bağımsız ancak belirli bir düzen içerisinde işlenir. Öğretmenler arasında işbirliğini ve önceden planlamayı gerektirir. Öğretmenler aynı konuyu eş zamanlı olarak kendi disiplinlerinde işlerler.

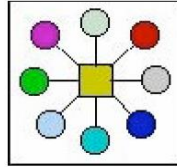
2.17.5 Paylaşımlı (Shared) Model



Şekil 13: Paylaşımlı (Shared) Model (Fogarty, 1991)

Şekil 13 paylaşımlı modeli sembolize etmektedir (Fogarty, 1991). Bu modelde iki ayrı disiplinin tek bir noktada odaklanması söz konusudur. Bu modelde işbirliği önem taşır ve tasarlanan planın dışına çıkılmaz. Süre açısından kısıtlı olması, esnek olmaması modelin sınırlılıklarındandır.

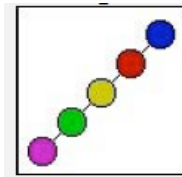
2.17.6 Ağ (Örüntülü) (Webbed) Model



Şekil 14: Ağ (Örüntülü) (Webbed) Model (Fogarty, 1991)

Şekil 14 ağ (örüntülü) modeli sembolize etmektedir (Fogarty, 1991). Bu modelde çoğunlukla tematik yaklaşım ön plandadır. Tema seçiminden sonra ağ biçiminde bağlantılar kurulur. Temalar çeşitli konularda ve farklı yoğunluklarda olabilir. Konuların ilgisiz olabilmesi ve itinayla seçilememesi gibi sınırlılıkları vardır.

2.17.7 İp (Bağlı) (Threaded) Model



Şekil 15: İp (Bağlı) (Threaded) Model (Fogarty, 1991)

Şekil 15 ip (bağlı) modeli sembolize etmektedir (Fogarty, 1991). Bu model düşünme, sosyal, ders çalışma gibi pek çok beceriyi, grafik düzenleme ve bilişsel yaklaşımı ip gibi dizer ve bütün disiplinlerde birbiriyle ilişkilendirir. Disiplinler birbirlerinden uzak olur ancak öğrenenlere öğrenmeyi öğrettiğinden güçlü bir modeldir.

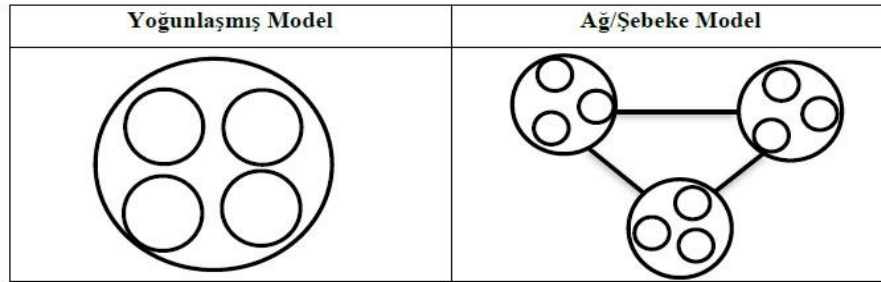
2.17.8 Bütünleştirilmiş (Integrated) Model



Şekil 16: Bütünleştirilmiş (Integrated) Model (Fogarty, 1991)

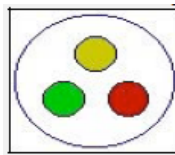
Şekil 16 bütünleştirilmiş modeli sembolize etmektedir (Fogarty, 1991). Disiplinlerde yer alan ve birbiriyle ilişkilendirilen beceri, kavram ve kazanımların karıştırılmasıyla oluşan yeni yapılara ve düzenlemelere odaklanır. Disiplinler öteki disiplinleri kapsar biçimdedir. Öğrenenler ilişkileri fark ederek motive olurlar.

Fogarty (1991) öğrenenler arasında ve içindeki disiplinlerarası programlara yönelik iki model sunmaktadır (Şekil 17). Bunlar daldırılmış (yoğunlaştırılmış) (immersed) ve şebeke (networked) modellerdir.



Şekil 17: Öğrenenler Arasında ve İçindeki Disiplinlerarası Program Modelleri (Fogarty, 1991)

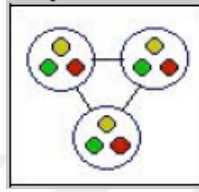
2.17.9 Daldırılmış (Yoğunlaştırılmış) (Immersed) Model



Şekil 18: Daldırılmış (Yoğunlaştırılmış) (Immersed) Model (Fogarty, 1991)

Şekil 18 daldırılmış (yoğunlaştırılmış) modeli sembolize etmektedir (Fogarty, 1991). Bu model öğrenen merkezlidir. Bütünleştirme öğrenen tarafından yapılır ve dışarıdan müdahale hiç yoktur ya da oldukça azdır. Mezunlar, lisansüstü çalışanlar ve doktorantların kullandığı program türüdür. İlgilenilen alanda uzmanlaşma söz konusudur. Bu kişiler bir uzmanlık alanına yoğunlaşırlar. Fakat diğer bilgilerini bu uzmanlık alanlarına uyarlayarak bütünleştirirler.











2.17.10 Şebeke (Networked) Model



Şekil 19: Şebeke (Networked) Model (Fogarty, 1991)

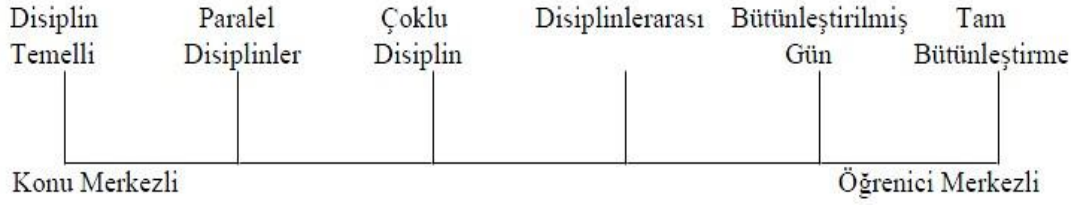
Şekil 19 şebeke modeli sembolize etmektedir (Fogarty, 1991). Bu modelde süreci yönlendirenler öğrenenlerdir. Bütünleştirme öğrenen tarafından yapılır ancak alanın uzmanları veya deneyimli kişilerle öğrenenler etkileşim halindedir. Dikkat çekici yönleri çok olduğundan öğrenenleri dinç kılan bir modeldir.

Bu modeller disiplinlerarası programın temellerini oluşturup geliştirilebilen ve bu süreç her dönem tekrarlanması gereken bir döngüdür (Fogarty, 1991). Şekil 20 disiplinlerarası program modellerini, avantajlarını ve dezavantajlarını özetlemektedir (Arslantaş, 2006):

İSİM	AÇIKLAMA	AVANTAJI	DEZAVANTAJI
Parçalanmış 	Disiplinleri böler ve parçalara ayırır.	Bir disiplinin açık ve sağduyulu görünüşünü verir.	Bağlantılar öğrenci için açık hale getirilmiştir; öğrenmede daha az transfer
Bağlanmış 	Bir disiplin içindeki konular birbirleriyle bağlanmıştır	Bir disiplin içerisindeki temel kavramlar fikirlerin gözden geçirilmesi, tekrardan kavramlaştırılması ve sindirilmesi için birleştirilir.	Disiplinler alakalı değildir; içeriğe odaklanma disiplin içerisinde kalır.
Yuvalanmış 	Sosyal, düşünme ve içerik becerileri bir konu alanına hedeflenmiştir.	Zenginleştirilmiş ve çoğaltılmış öğrenme için farklı alanlara bir anda dikkat edilmesini sağlar.	Öğrencilerin akli karışabilir ve dersin veya aktivitenin ana kavramlarını gözden kaçırabilirler.
Ardışık 	Konular birbirinden ayrı da olsa benzer fikirler öğretilir.	İçerik alanları arasındaki öğrenme transferi kolaylaştırır.	Öğretmenlerin ardışık müfredatlarda özerkliklerinin azalmasıyla devamlı işbirliği ve esneklik gerektirir.
Paylaşımlı 	İki farklı disipline odaklanmış paylaşılan içeriklerin, becerilerin veya davranışların takım planlaması ve/veya öğretimi.	Farklı öğretim deneyimleri paylaşılır; iki öğretmenin işbirliği yapması daha kolaydır.	Zamana, esnekliğe, uzlaşmaya ve üstlenmeye gereksinim duyar
Ağ 	Konu odaklı öğretim. Farklı birçok disiplinin öğretiminde taban olarak bir konunun kullanılması.	Öğrencileri motive eder; farklı fikirlerin arasında bağlantı olduğunu öğrenciler tarafından görülmesini sağlar.	Konu akıllıca ve dikkatlice, içerikle alakalı, anlamlı ve katı olmalıdır.
İp 	Disiplinler arasındaki düşünme becerileri, sosyal beceriler, çoklu zeka ve çalışma becerileri ip gibi sıralanmıştır.	Öğrenciler nasıl öğrendiklerini öğrenirler; sonraki öğrenme transferlerini kolaylaştırırlar.	Disiplinler ayrı kalır.
Bütünleşmiş 	Farklı disiplinlerin üst üste binmiş önceliklerinin ortak beceriler, konular ve davranışlar olarak incelenmesi.	Öğrenciler, farklı disiplinlerin birbirleri arasındaki bağlantılarının ve ilişkilerinin görülmesi konusunda heveslendirilir ve bu konuda motive edilir.	Ortak planlama ve öğretim zamanı gerektiren bölüm içi takımlara ihtiyaç duyar.
Daldırılmış 	Öğrenci, bir alandaki ilgisi ile tüm konu odaklı yöntemleri kendisi birleştirir.	Konuların birleştirilmesi öğrenci tarafından yapılır ve entegrasyon öğrencinin içindedir.	Öğrencinin odaklanmasını daraltabilir.
Şebeke 	Öğrenci, seçtiği şebeke, uzman ve kaynakları kendisi, birleştirme süreci için seçer.	Öğrenciyi yeni bilgiler, beceriler veya kavramlar ile uyarır, bu yüzden hareketli ve canlıdır.	Öğrenci çok dar bir alana yayılarak harcanan enerjinin verimsiz olmasına yol açabilir.

Şekil 20: Bütünleştirilmiş Program Modelleri, Avantajları ve Dezavantajları (Arslantaş, 2006)

Jacobs (1989a) ise bütünleştirilmiş program için altı model önermiştir (Şekil 21) (Boyraz, 2015):



Şekil 21: Jacobs (1989a) Tarafından Sunulan Bütünleştirilmiş Program Modelleri (Boyraz, 2015)

2.17.11 Disiplin Temelli (Discipline Based) Model

Bütünleştirme yapılmaksızın her disiplinin kendi alanı içinde kalarak farklı ders saatlerinde kendi konularına yoğunlaştığı geleneksel yöntem kullanan bir modeldir. Disiplinler ayrı zamanlarda işlenir. Programdaki hedefler tüm düzeylerde kolaylıkla ölçülebilir. Fakat öğrenciler farklı disiplinler arasında bağlantı kuramaz. Bu model Fogarty'nin (1991) parçalanmış (fragmented) modeli ile benzeşmektedir.

2.17.12 Paralel Disiplinler (Parallel Disciplines) Modeli

Disiplinler sınırlarını korurlar fakat öğretmenler farklı alanların ilişkili konularını öğretmek için konuları sıralarlar. Dersler farklı alanlardaki benzer konular baz alınarak düzenlenir ve eş zamanlı olarak uygulanır. Böylece farklı alanlardaki ilişkili bilgiler veya kavramlar bütünleştirilerek öğretilir. Bu modelde içerik değişmez ama işlem sırası değişebilir. Öğrencilerden disiplinler arasında ilişki kurmalarını beklenir fakat bunu kendilerinin yapması zordur. Bu model Fogarty'nin (1991) aşamalı (sequenced) modeliyle benzerdir.

2.17.13 Çoklu Disiplin (Multi Disciplinary) Modeli

Disiplinleri ortak bir çerçevede incelemek söz konusudur. Fizik, kimya ve biyolojinin fen bilimleri dersi şeklinde işlenmesi bu duruma bir örnektir.

2.17.14 Disiplinlerarası Üniteler (Interdisciplinary Units) Modeli

Programlarda yer alan tüm alanların ortak tema, konu veya problemlerini bütünleşik olarak ele alan üniteler oluşturma söz konusudur. Tüm müfredatı değiştirmektense üniteler arasında disiplinlerarası ilişkiler kurmak daha basittir. Bu üniteler kısıtlı

vakitlerde işlenmek üzere esnek olarak uyarlanabilir. Fogarty (1991) de yukarıda belirtildiği üzere disiplinlerarası programlara beş farklı model önermiştir (Şekil 11).

2.17.15 Bütünleştirilmiş Gün (Integrated Day) Modeli

Öğrenenlerin ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda hazırlanan ve seçilen temaya odaklanan bir modeldir. Disiplinler öğrenci hayatlarıyla direkt bağlantılıdır. Öğretmen açısından oldukça yoğun bir çalışma temposu ve işbirliği gerektirir. Bunun sebebi hali hazırdaki bir program değil öğrenci ihtiyaçları doğrultusunda ortaya çıkan bir programdır.

2.17.16 Tamamlanmış Bütünleştirme (Complete Integration) Modeli

Bütünleştirmenin en yüksek derecesidir. Sürecin öğrenenler tarafından belirlendiği ve yönlendirildiği, okul ve okul dışı hayatın bir bütün olarak ele alındığı modeldir. Öğrenenlerin öz denetim, öz yönetim ve bağımsızlık duygularını kuvvetlendirir.

Kuramsal çerçevenin ikinci kısmında müzik fiziği kapsamında tespit edilen kavramlar ile ilgili teorik bilgiler sunulmuştur.

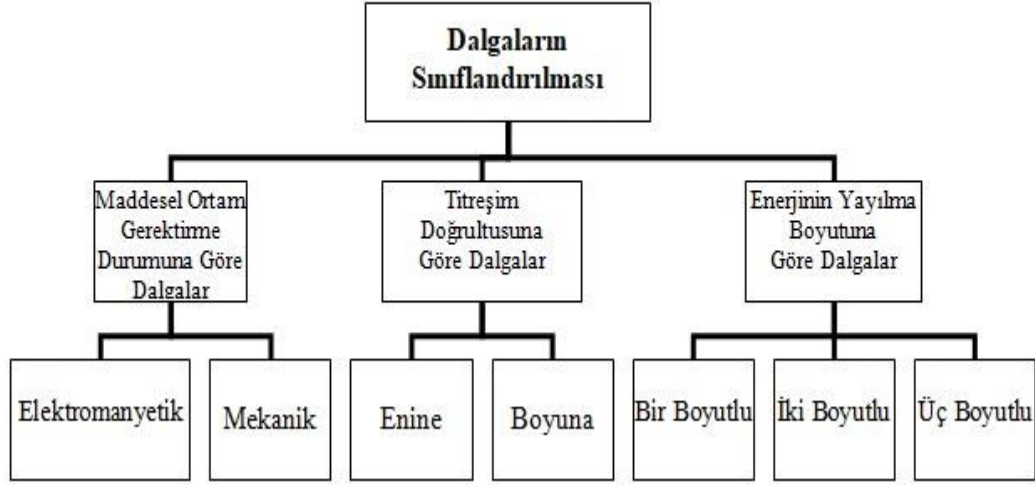
2.18 Dalgalar

Dalga boşluk ve maddede yayılabilen periyodik bir olaydır. Dalgalar bir yerden farklı bir yere doğru uzanım yaparlar. Dalga soyut bir kavramdır ve fizikte pek çok konuda yer alır.

Dalga hareketi salınım olarak da adlandırılan titreşim ile ilişkilidir. Doğadaki pek çok olayın açıklamasında titreşim ve dalga hareketlerinden yararlanılmaktadır. Günlük hayatta karşılaşılabileceğimiz ses, deprem, su dalgaları, elektromanyetik dalgalar vs. titreşim hareketi sonucu oluşan dalgalardır.

2.18.1 Dalgaların Sınıflandırılması

Dalgalar taşıdığı enerjiye göre elektromanyetik ve mekanik dalgalar; dalganın titreşim doğrultusuna göre enine ve boyuna dalgalar; enerjinin yayılma boyutuna göre de bir, iki ve üç boyutlu dalgalar olarak sınıflandırılmaktadır (Halliday ve Resnick, 1992; Serway ve Beichner, 2007a). Şekil 22'de dalgaların sınıflandırılmasına ait diyagram gösterilmektedir.



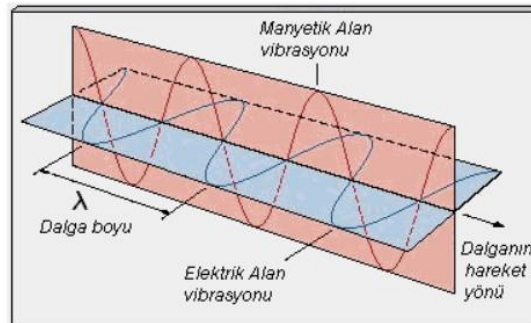
Şekil 22: Dalgalarının Sınıflandırılmasına Ait Diyagram

2.18.1.1 Maddesel Ortam Gerektirme Durumuna Göre Dalgalar

Maddesel ortam gerektirme durumuna göre dalgalar elektromanyetik ve mekanik dalgalar olmak üzere iki çeşittir.

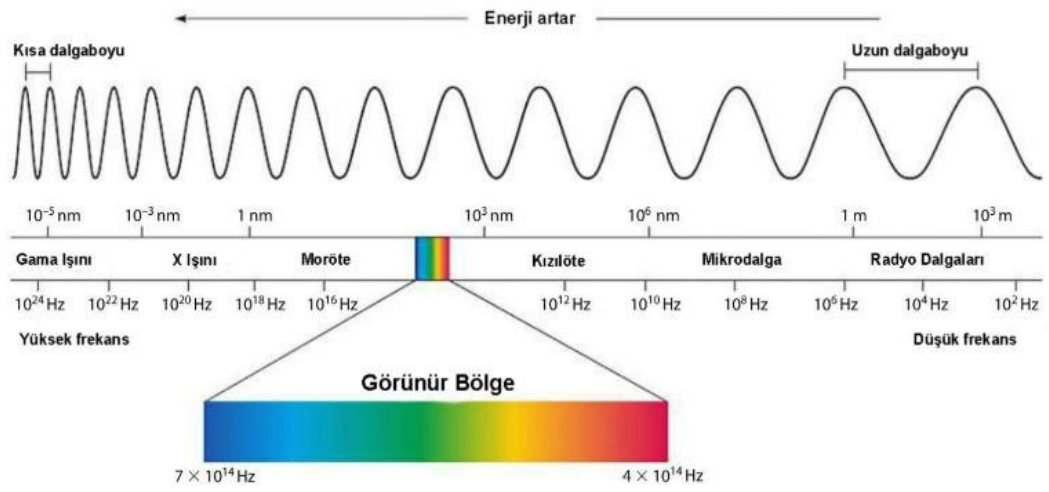
2.18.1.1.1 Elektromanyetik Dalgalar

Elektromanyetik dalgalar yüklü parçacıkların hareketleri neticesinde, birbirine dik elektrik ve manyetik alan bileşenleri olan ve bu alanlardan oluşan düzleme dik maddesel bir ortam ya da boşlukta yayılabilen ve boşlukta ışık hızıyla (yaklaşık $3 \cdot 10^8$ m/s) hareket eden enine dalgalardır. Şekil 23 bir elektromanyetik dalganın şematik gösterimine aittir (Kuş, 2016). İster boşluk olsun ister maddesel bir ortam olsun hızları ortamdaki etkilenmez. James Clerk Maxwell (1831-1879) tarafından keşfedilmiştir.



Şekil 23: Bir Elektromanyetik Dalganın Şematik Gösterimi (Kuş, 2016)

Elektrik ve manyetik alanlardaki değişim periyodikse boşluğun her yerine yayılırlar. Elektromanyetik dalga oluşması için gerekli olan yüklü parçacıkların hareket etmesidir. Enerji taşıdıkları ve momentuma sahip olduklarından etkiledikleri yüzeylerde basınç oluştururlar (Serway ve Beichner, 2007b). Radyo ve mikro dalgalar, kızıl ötesi, görünür ve mor ötesi ışınlar ile X ve gama ışınları birer elektromanyetik dalgadır. Bunlar frekanslarına göre sıralanmıştır (frekansı en az radyo dalgaları; en çok olan gama ışınları) ve fizikte elektromanyetik spektrum olarak adlandırılır. Şekil 24 elektromanyetik spektrumu göstermektedir (Kuş, 2016).



Şekil 24: Elektromanyetik Spektrum (Kuş, 2016)

2.18.1.1.2 Mekanik Dalgalar

Maddesel ortamlarda bulunan taneciklerin denge konumunun etrafında titreşmeleri neticesinde oluşan dalgalardır. Oluşabilmeleri için titreşim oluşturabilecek bir enerji kaynağı ve esnek bir ortam gereksinimi duyarlar. Madde yer değiştirmeyip enerji maddede iletilir. Burada önem verilmesi gereken durum ortamda iletilenin madde değil enerji olmasıdır. Örneğin hava ortamında bir müzik aletinden çıkıp dinleyicinin kulağına ulaşan bir madde olan havadaki tanecikler değil ses dalgası ile taşınan enerjidir. Mekanik dalgalar boşlukta yayılmaz ve hızları buldukları ortama göre değişir. Ses, deprem, su dalgaları ile gerilen yayda oluşan dalgalar mekanik dalgalara örnek oluşturur.

2.18.1.2 Titreşim Doğrultusuna Göre Dalgalar

Titreşim doğrultularına göre dalgalar enine ve boyuna dalgalar olarak iki çeşittir.

2.18.1.2.1 Enine Dalgalar

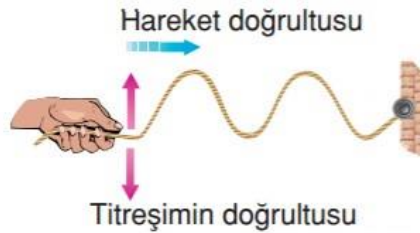
Ortamda bulunan taneciklerin titreşim doğrultusu ile dalganın yayılma doğrultusu birbirlerine dik olması durumunda oluşan dalgalardır (Serway ve Beichner, 2007a).

Şekil 25 enine dalgaların oluşumunu göstermektedir (<https://www.fizikbilimi.gen.tr/dalgalar/> 17.08.2017).



Şekil 25: Enine Dalgaların Oluşumu (fizikbilimi.gen.tr, 2017)

Şekil 26'da görüldüğü gibi bir ucundan sabit bir ip, diğer ucundan aşağı-yukarı titreştirildiğinde tepe ve çukurlar sabitlenen noktaya ilerler. Ortam parçacıkları aşağı-yukarı, dalga ise sabitlenen noktaya doğru hareket eder. Yani parçacık hareketi ile ilerleme yönü birbirine diktir. Bu tür dalgalar enine dalgaları oluşturur. Şekil 26'daki gibi oluşan dalga ve elektromanyetik dalgalar enine dalgalardır (<http://www.eokultv.com/dalgaların-siniflandırılması/4597> 17.08.2017).



Şekil 26: Enine Dalgaların Oluşumu (eokultv.com, 2017)

2.18.1.2.2 Boyuna Dalgalar

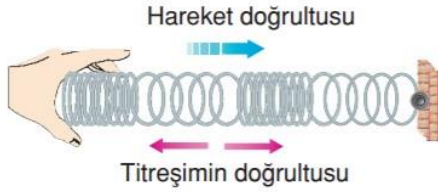
Ortam taneciklerinin titreşim doğrultusu ile dalganın hareket doğrultusunun birbirlerine paralel olması durumunda oluşan dalgalardır (Serway ve Beichner, 2007a).

Şekil 27 boyuna dalgaların oluşumunu göstermektedir (<https://www.fizikbilimi.gen.tr/dalgalar/> 17.08.2017).



Şekil 27: Boyuna Dalgaların Oluşumu (fizikbilimi.gen.tr, 2017)

Şekil 28'de (<http://www.eokultv.com/dalgaların-siniflandırılması/4597> 17.08.2017) bir ucu sabit yay, diğer ucundan sıkıştırılıp bırakılırsa, yay önceki durumuna gelmek isteyecektir ve bunun için hemen yanındaki yay parçasını sıkıştırarak ve durum böylelikle devam edecektir. Burada önemli olan, ortamdaki partiküllerin denge konumu etrafında salınmasıdır. Yani ilerleyen yay değil, yayda oluşan sıkışmadır. Titreşim yönüyle dalga yönü birbirlerine paralelse bu durumda oluşan dalgalar boyuna dalgalardır. Ses dalgaları boyuna dalgalardır.



Şekil 28: Boyuna Dalgaların Oluşumu (eokultv.com, 2017)

Yayda oluşan dalgalar, su ve deprem dalgaları hem enine hem boyuna dalgalardır. Elektromanyetik dalgalar sadece enine, ses dalgaları sadece boyuna hareket edebilen dalgalardır.

2.18.1.3 Enerjinin Yayılma Boyutuna Göre Dalgalar

Enerjinin yayılma boyutuna göre dalgalar bir boyutlu, iki boyutlu ve üç boyutlu dalgalar olmak üzere üç çeşittir. Yayda oluşan dalgalar bir, su dalgaları iki, ses dalgaları üç boyutlu dalgalardır.

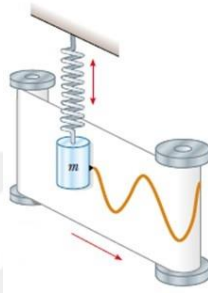
2.18.2 Ses Dalgaları

Bu bölümde ses dalgaları ve özelliklerine ve ses ile ilgili temel kavramlara ve bu kavramların müzikle olan bağlantılarına değinilecektir.

2.18.2.1 Ses

Ses, yayılması için maddesel ortam gerektiren, üç boyutta enerji taşıyan boyuna mekanik dalgadır. Ses titreşim sonucu oluşur. Bir cisme etki eden kuvvet cismin denge

konumuna göre yer değişimiyle orantılıysa özel bir hareket olur. Bu özel hareket denge konumu etrafında kendini yineleyen ileri geri bir hareket olarak görülür. Bu hareket hepsi anlamdaş olarak kullanılan periyodik hareket, harmonik hareket, salınım hareketi ya da titreşim hareketidir (Serway ve Beichner, 2007a). Ses dalga modelleri incelenirken basit harmonik hareket özellikleri dikkate alınmaktadır. Şekil 29’da basit harmonik hareket sonucu basit ses dalgasına benzer sinüsel bir dalganın oluşumunu gösteren bir deney düzeneği görölmektedir (Serway ve Beichner, 2007a).

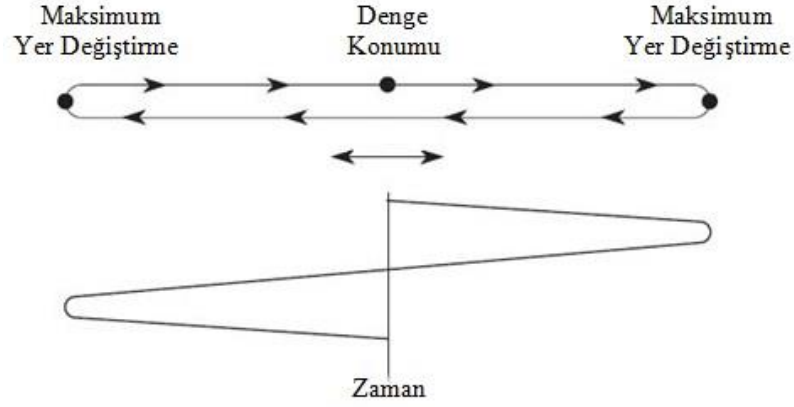


Şekil 29: Basit Harmonik Hareket Sonucu Basit Ses Dalgasına Benzer Sinüsel Bir Dalganın Oluşumunu Gösteren Bir Deney Düzeneği (Serway ve Beichner, 2007a)

Ses titreşim sonucu oluşan ve katı, sıvı, gaz gibi maddesel ortamlarda sıkışma ve genleşme biçiminde ilerleyebilen boyuna ve mekanik dalgalardır. Ses bir enerjidir. Sesin varlığından bahsedebilmek için sağlıklı bir kulak ya da beyin gibi bir alıcı sisteme, bunları uyarabilecek bir ses kaynağına ve iletim için uygun bir iletici ortama ihtiyaç vardır (Zeren, 1997).

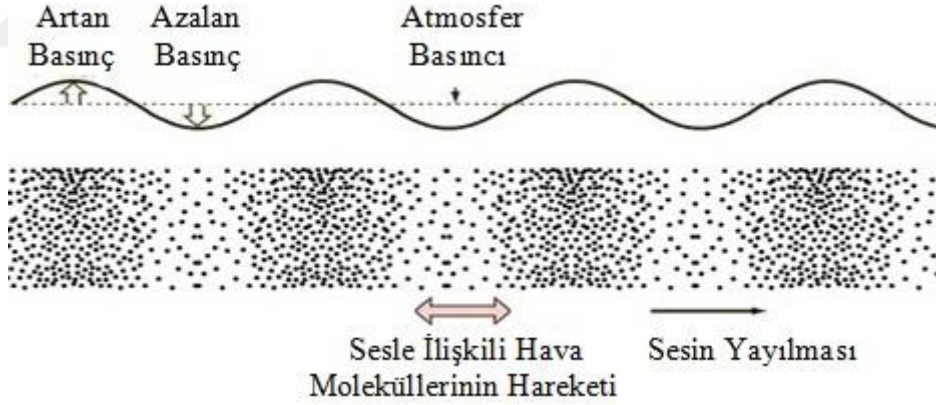
Ses mekanik bir dalga olması ve ortamdaki partiküllerin titreşimleri sonucu oluşması dolayısıyla boşlukta yayılamaz.

Ses oluşturan maddeler ses kaynağıdır. Doğal ve yapay olarak iki çeşitir. Ses kaynakları enerjileri sayesinde titreşirler ve bu enerjinin ortamda bulunan partiküllere aktarılması suretiyle tanecikler kinetik enerji kazanır. Bu tanecikler de çevrelerindeki öteki taneciklere çarparak onların da titreşmelerini sağlar. Bu aktarım olayı neticesinde ses dalgaları oluşur. Ses dalgaları görünmeyen dairesel dalgalar biçiminde yayılırlar. Bu dalgalarda oluşan yer değiştirmeler, denge konumu olarak adlandırılan referans noktası etrafında taneciklerin sürekli yer değiştirmesini gerektirir. Şekil 30 taneciklerin denge konumu etrafındaki yer değiştirmelerini sembolize etmektedir (Everest ve Pohlmann, 2009).



Şekil 30: Taneciklerin Denge Konumu Etrafındaki Yer Değiştirmeleri (Everest ve Pohlmann, 2009)

Taneciklerin denge konumu etrafındaki bu yer değiştirmeleri sıkışma ve genişleme biçiminde yüksek ve alçak basınç bölgeleri oluşturur. Ses dalgası sıkışma ve genişleme sonucu oluşması nedeniyle basınç dalgası olarak da bilinir. Şekil 31’de bir ses dalgasında oluşan yüksek ve alçak basınç bölgeleri gösterilmektedir (<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/Sound/tralon.html> 18.08.2017).



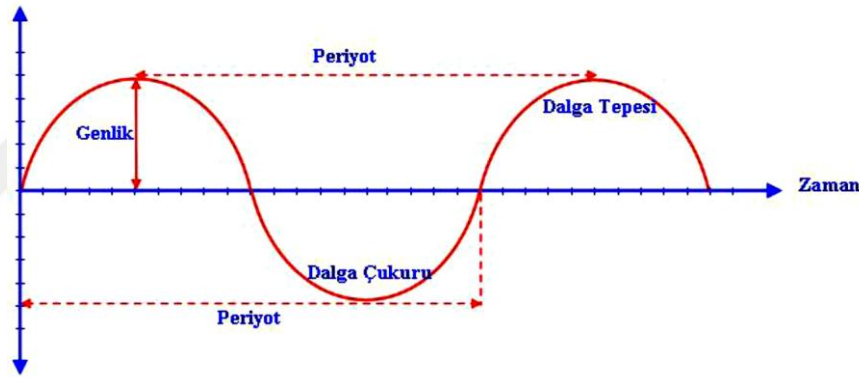
Şekil 31: Bir Ses Dalgasında Oluşan Yüksek ve Alçak Basınç Bölgeleri (hyperphysics.phy-astr.gsu.edu, 2017)

Ses daima maddesel sistemlerin titreşimi neticesinde meydana gelir. Bu sistem gerilen bir tel, ses telleri, bir müzik aleti olabilir. Bunlar yay, mızrap, dudak, elektrik akımı gibi uyarıcılarla uyarılır. Bu uyarıcılar titreşme oluşturmak üzere enerji oluşturur. Bu enerji oldukça azdır. Çalgı gövdesi, ağız boşluğu gibi rezonatörlerle enerji şiddetlendirilir. İletici ortamdaki partiküller kaynaktaki titreşimle birlikte titreşir. Etrafındaki taneciklerin de titreşime geçirilmesiyle enerjinin ortamda iletimi sağlanır. Akustik olarak müsait durumlar oluşturulmuşsa, kulak zarının titreşimiyle sesin

algılanması olayı başlar. Orta kulaktaki kemiklerde güçlenerek iç kulakta bulunan sinirler aracılığıyla beynin işitme merkezine iletilir. Bundan sonrası sinirsel iletim ile alakalıdır.

2.18.3 Ses Dalgalarının Sahip Olduğu Temel Değişkenler

Ses dalgası modeli zamana bağlı olarak belli bir ortam boyunca hareket eden basınç düzeyinin grafiksel gösterimidir. Şekil 32 bir dalgaya ait sinüsel gösterime aittir (http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Konu/Ses-Dalgasinin-Ozellikleri_755.html 18.08.2017). Dalgaların sahip olduğu dört temel değişken vardır. Bunlar dalga boyu, frekans, periyot ve genliktir. Bütün dalgaların sahip olduğu bu değişkenler ses dalgalarında da bulunmaktadır. Müzik ve ses konusunda disiplinlerarası bağlantılar kurabilme açısından dalgaların temel değişkenleriyle ilgili bilgi verilirken ses dalgaları baz alınacaktır.



Şekil 32: Dalgalara Ait Sinüsel Gösterim (fenokulu.net, 2017)

Dalga grafikleri incelenirken dalgaların sahip olduğu temel değişkenlerin daha iyi anlaşılabilmesi için dalgalara ait bazı kavramları açıklamak gerekmektedir. Bunlardan ilki dalga tepesidir. Ses enerjisinin iletimini sağlayan parçacıkların sıklaştığı yani parçacıkların enerjisi çevresindeki parçacıklara aktardığı bölgeler dalga tepesi olarak adlandırılır. Bir diğer kavram ise dalga çukurudur. Ses enerjisinin iletimini sağlayan parçacıkların seyrekleştiği bölgeler dalga çukuru olarak adlandırılır. Şekil 31'de taneciklerin sıklaştığı ve seyrekleştiği bölgeler ile Şekil 32'de dalga tepesi ve dalga çukuru görülmektedir.

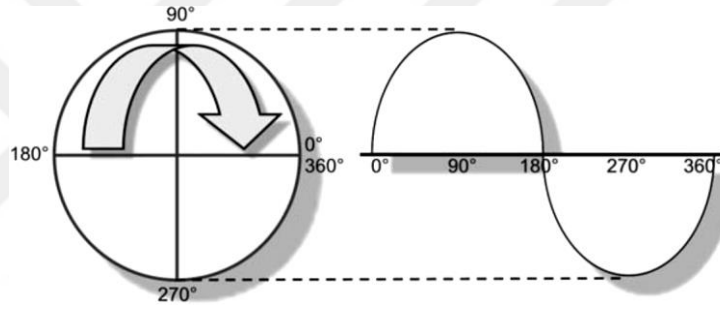
2.18.3.1 Dalga Boyu

Dalga örüntüsünde yinelenen birimler arasındaki uzaklığa dalga boyu denir. Diğer bir tanımla peş peşe olan iki dalga tepesinin veya iki dalga çukurunun arasındaki

mesafedir. Yunan alfabesindeki lamda (lambda) (λ) harfiyle sembolize edilmektedir. Uluslararası birim sistemine (SI) göre birimi ise metre (m)'dir. Angström (\AA) de kullanılmaktadır ($1\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}$).

2.18.3.2 Dalgaların Frekansı (Sesin Yüksekliği) (Perde)

Birim zamanda (bir saniyede) belli bir noktadan geçen dalga tepeleri veya çukurlarının sayısına dalganın frekansı denir (Serway ve Beichner, 2007a). Başka bir tanımla bir saniyede tamamlanan tam salınımlar sayısıdır. Frekans, ortamdan geçen dalganın parçacıkları titreştirme sıklığı ile ilişkilidir. İleri ve geri salınımların zamana göre ölçümü yoluyla hesaplanmaktadır. Sembölü "f", SI birim sistemine göre birimi Hertz (Hz) (s^{-1})'dir (1 Hertz = 1 döngü/saniye). Şekil 33'te saf bir sinüsel dalgaya ait tam bir devir hareketi görülmektedir (Huber ve Runstein, 2005).



Şekil 33: Saf Bir Sinüsel Dalgaya Ait Tam Bir Devir Hareketi (Huber ve Runstein, 2005)

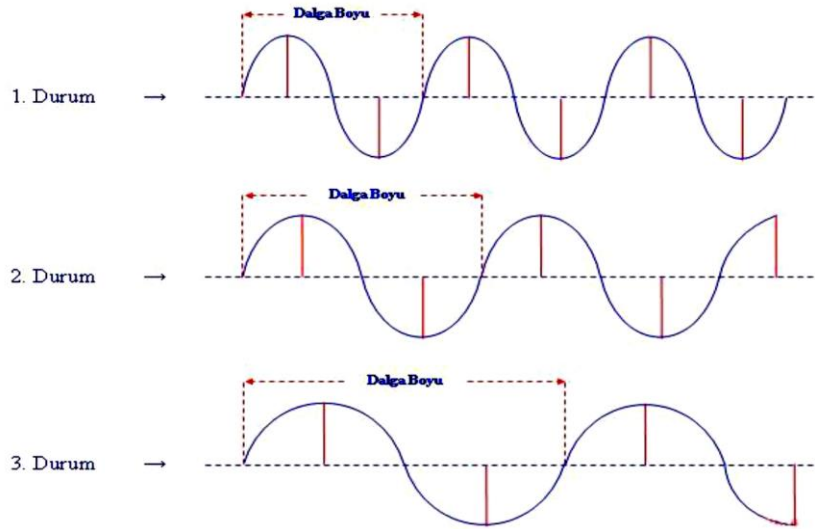
Frekansla dalga sayısı arasında doğru orantı vardır ve ses kaynağının birim zamanda ürettiği dalga ne kadar çoksa frekans da o kadar çok olur.

Sesin frekansı ve sesin yüksekliği aynı anlamı karşılayan kavramlardır. İnce ses ile kalın sesin ayırt edilmesini sağlayan özelliğe sesin yüksekliği denir. Ses kaynakları tarafından üretilen dalgaların yüksekliği yani incelik-kalınlığı ya da tizlik-pestliği frekanstan belirlenmektedir. Sesin frekansı arttıkça sesin yüksekliği artar, ses incilir veya tizleşir; sesin frekansı azaldıkça ise sesin yüksekliği azalır, ses kalınlaşır yani pestleşir (pesleşir). Şekil 34'te yüksek ve alçak frekanslı seslere ait dalga modelleri gösterilmektedir (<http://www.karmabilgi.net/sesin-genligi-ve-frekansi/> 18.08.2017).



Şekil 34: Yüksek ve Alçak Frekanslı Seslere Ait Dalga Modelleri (karmabilgi.net, 2017)

Frekansla dalga boyu arasında ters orantı bulunmaktadır. Dalga boyu büyüdükçe frekans küçülür, dalga boyu küçüldükçe frekans büyür. Şekil 35'te frekans ve dalga boyları farklı seslere ait dalga modelleri görülmektedir (http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Konu/Sesin-Yuksekligi-Kalin%96Ince-Sesler_770.html 18.08.2017).



Şekil 35: Genlikleri Aynı Frekans ve Dalga Boyları Farklı Seslere Ait Dalga Modelleri (fenokulu.net, 2017)

Şekil 35 incelendiğinde her üç durumda da dalgaların genlikleri aynı olmasına rağmen frekans ve dalga boylarının farklı olduğu görülmektedir. Bu durumda seslerin dalga boyları kıyaslanacak olursa $3 > 2 > 1$; frekans veya yükseklikleri kıyaslanacak olursa ise $1 > 2 > 3$ şeklinde sıralama olur. Bu durumda en ince ses 1. durumdaki ses dalgasına, en kalın ses ise 3. durumdaki ses dalgasına aittir. Çünkü frekans ile dalga boyu ters orantılıdır.

Perde, frekans veya yüksekliği m¼zikte karşılayan kavramdır. Sesin işitisel algılamada bireyde oluşturduğu tizlik-pestlik hissine perde denir. Frekans ile perde doğru orantılıdır. Frekans arttıka sesin perdesi yükselir yani ses incelir veya tizleşir; frekansı azaldıkça perde alçalır yani ses kalınlaşır veya pestleşir. Aralarında ince bir ayırım bulunmaktadır; şöyle ki, frekans ölçümlle ulaşılabilen fiziksel bir nicelik iken perde sayısal olarak ölçümü olmayan psiko-fiziksel bir kavramdır. Psiko-fiziksel nicelikler ölçülemese de birbirleriyle kıyaslanmaları mümkündür (Zeren, 1997).

M¼zik dilinde perde ses dizisindeki bir sese ait konumdur. Dinleyenlerin alçaktan yükseğe doğru bir aralıkta tanımlayabilecekleri sese ait bir özelliktir. Ses, dalga titreşim frekansına göre alçak veya yüksek perdede algılanır. Dolayısıyla frekans ile ilişkili bir kavramdır (Gökbudak, 2011).

Perde kavramı dolayısıyla frekans ve yükseklik kavramları m¼zikte önemli bir yere sahiptir. M¼zik aletlerinden çıkan sesin ayarlanmasında frekans bilgilerine sahip olunmalıdır. Özellikle telli çağlılarda frekans telin boyuna (uzunluğuna), kalınlığına (kesitine), gerginliğine ve cinsine bağlıdır. Sesin frekansı ile tel uzunluğu ve kesiti arasında ters; frekans ile gerginlik arasında ise doğru orantılı vardır. Ayrıca frekans telin yapıldığı maddenin cinsinden de etkilenmektedir.

Ses dalgaları frekans değerlerine göre üç grupta incelenmektedir. Bunlar işitilebilir dalgalar, ses altı (infrasonik) ve ses üstü (ultrasonik) dalgalardır (Serway ve Beichner, 2007a).

İşitilebilir Dalgalar: İnsan kulağı tarafından algılanabilen ses dalgalarıdır. İnsan kulağı 20-20000 Hz frekans aralığındaki sesleri işitebilir. Bu sesler ses telleri, enstrümanlar, hoparlörler ve daha pek çok farklı yolla oluşturulabilir. Her canlı farklı frekans aralıklarındaki sesleri işitebilir. Duyma aralığı canlının türüne, yaş ve yaşama tarzına göre değişebilmektedir. Yaş aldıkça yıpranmaya bağlı olarak duyma üst sınırı 14000 ila 15000 Hz'lere düşebilmektedir.

Ses Altı (İnfrasonik) Dalgalar: İşitme düzeyinin altında frekanslara sahip ses dalgalarıdır. İnsan kulağı tarafından algılanmaz. Deprem dalgaları ses altı dalgalardır.

Ses üstü (Ultrasonik) Dalgalar: İşitme düzeyinin üstünde frekanslara sahip ses dalgalarıdır. Tıpta görüntüleme tekniklerinde kullanılmaktadır.

2.18.3.3 Periyot

Periyot bir tam dalga veya art arda gelen iki tepe ya da iki çukur noktası üretmek için geçmesi gereken zamandır. Birimi saniye (s)'dir. "T" harfi ile sembolize edilir. Bir ses dalgasının periyodu Şekil 32'de gösterilmektedir.

Sesin frekansı ile periyodu arasında bağlantı bulunmaktadır. Frekans belirlemenin bir yolu da ses dalgasının kendini yinelemesine kadar geçen zamanı kısacası periyodu bulmaktır. Periyot ile frekans arasında ters orantı bulunmaktadır. Periyot ile frekans arasında

$$f = \frac{1}{T} \quad (2.1)$$

eşitliği bulunmaktadır. Periyot birimi saniye olduğuna göre denklemden frekansın birimi Hertz, s⁻¹ olarak da ifade edilmektedir.

Dalga boyu (λ) kadar mesafenin alınması için gerekli süre periyot olduğuna göre, dalganın periyodu ile hızı arasında ise

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (2.2)$$

eşitliği bulunmaktadır.

2.18.3.4 Sesin Şiddeti (Genlik) (Gürlük)

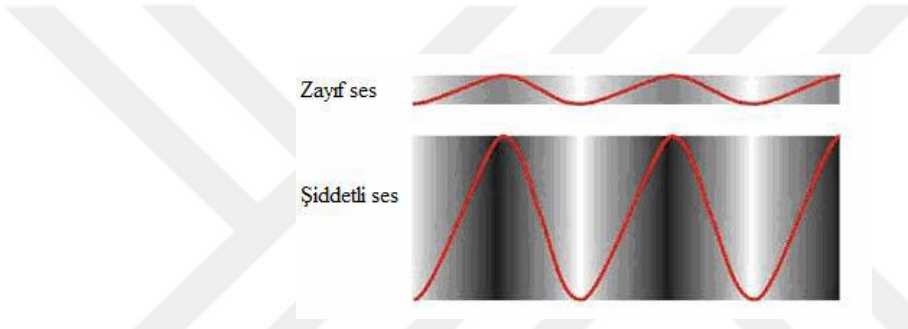
Şiddet sesin yakın ya da uzaktan duyulabilme ve sesin kuvvetli veya zayıf olma özelliğidir. Ses kaynağından çıkan ses dalgalarının yayılma yönüne dik birim kesitinden birim zamanda geçen enerjiye şiddet denir. "I" harfi ile sembolize edilmektedir. Şiddet,

$$I = E/At \quad (2.3)$$

eşitliği ile bulunur. Burada E enerji, A kesit alanı ve t zamanı ifade etmektedir.

Genlik, dalgaların dikey doğrultudaki büyüklüğünün bir ölçümüdür. Taneciklerin denge konumundan tek yöne doğru yapabildiği maksimum yer değiştirmeye genlik denir. “A” ile gösterilir ve birimi metre (m)’dir. Genlik enerjile alakalı bir kavramdır. Küçük genliğe sahip dalga düşük enerjiye, büyük genliğe sahip dalgaysa yüksek enerjiye sahiptir.

Sesin şiddeti ve genliği aynı anlamı karşılayan kavramlardır. Dolayısıyla sesin şiddeti arttıkça genliği artar ve ses kuvvetlenir; sesin şiddeti azaldıkça genliği de azalır ve ses zayıflar. Şekil 36 frekansları aynı olmasına rağmen genlik değişimine bağlı olarak şiddetli ve zayıf seslere ait dalga modelini göstermektedir (<http://www.karmabilgi.net/sesin-genligi-ve-frekansi/> 18.08.2017).



Şekil 36: Şiddetli ve Zayıf Seslere Ait Dalga Modeli (karmabilgi.net, 2017)

Enerji miktarının azlığı veya çokluğundan yalnızca genlik etkilenir, sistem değişmediği sürece frekans dolayısıyla periyot değişmez. Sürtünmeli ortamlarda enerji giderek azalır. Bu durumda genlik azalır dolayısıyla da şiddet azalır.

Ses dalgaları üç boyutlu olarak her yöne dairesel dalgalar şeklinde yayılır. Ses kaynağından uzaklaştıkça kesit alanı artar, enerji azalır. Enerjinin azalması da, şiddetin azalmasına neden olur. Kısacası kaynaktan uzaklaştıkça şiddet azalır.

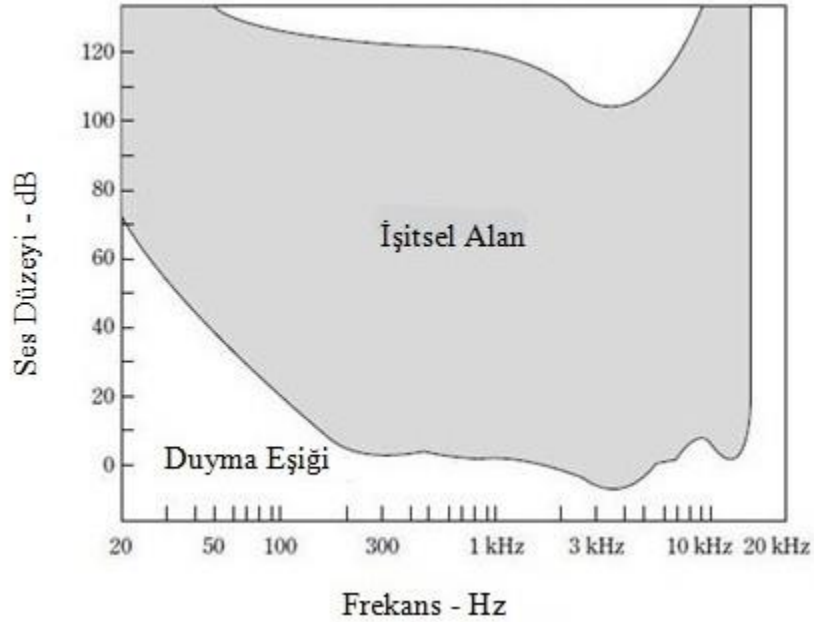
Gürlük, sesin hafif ya da kuvvetli olmasıyla ilgili bir kavramdır. Sesin şiddeti ile aynı anlamda kullanılmaktadır. Aralarındaki ince fark şiddetin sayısal olarak ölçümü yapılabilen bir nicelik olmasıyken gürlük genellikle kişisel algılara göre yorumlanabilen psiko-fiziksel bir kavramdır. Sesin gücü olarak da ifade edilebilmektedir (Hacıev, 2005). Müzikte eserlerin uygun ezgi ve ritimlerle çalınması gereklidir. Eserlerin anlamını vurgulayacak ve duyguyu güçlendirecek şekilde hafif, orta ve kuvvetli icrası gürlük olarak adlandırılmaktadır. İşitsel olarak algısı sağlanan sesin gürlüğü kulağa giden dalganın şiddetiyle belirlenir.

Ses şiddeti ölçüsü ses düzeyi olarak adlandırılır. Birimi desibel (dB)'dir. Sesin şiddeti ses düzeyi ile belirlenebilir. İnsanda duyma alt sınırının ses şiddeti düzeyi 0 dB kabul edilir. 120 dB ise insanlarda acı duyma eşiği olarak bilinir. Bu şiddetli ses düzeyi işitme problemlerine neden olabilir. Şiddet düzeyi,

$$\beta = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right) \quad (2.4)$$

eşitliği ile hesaplanır. I ses şiddetini, I₀ referans şiddetini (10-12 W/m²) yani insanlar için alt duyma eşiğini ifade eder.

İnsan kulağı 20-20000 Hz frekans aralığındaki sesleri algılayabilir. Sesin algılanabilmesi için frekansının yanı sıra şiddetinin de yeterli seviyede olması gerekmektedir. Şekil 37'de seslerin algılanmasında frekans ve şiddete göre yoğunluk bölgeleri görülmektedir (Everest ve Pohlmann, 2009).



Şekil 37: Seslerin Algılanmasında Frekans ve Şiddete Göre Yoğunluk Bölgeleri
(Everest ve Pohlmann, 2009)

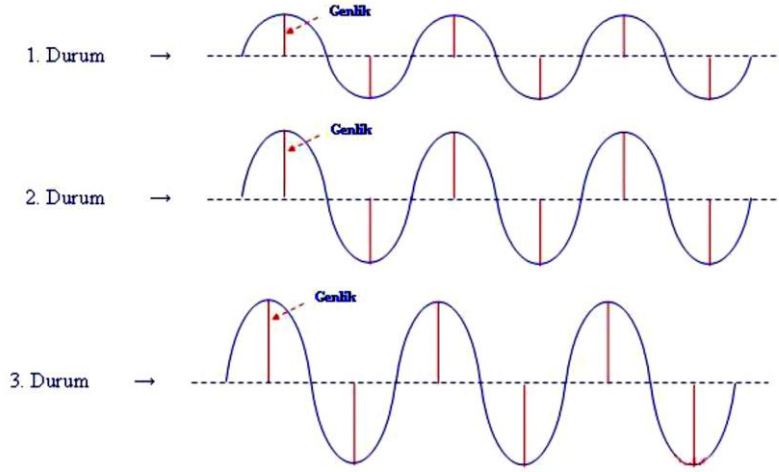
I = I₀ olduğunda ve formülde yerine yerleştirildiğinde şiddet düzeyi 0 olarak hesaplanır. Bu yüzden ki üst kısımda da belirtildiği üzere insanda duyma alt sınırının ses şiddeti düzeyi 0 dB'dir.

$I = 1 \text{ W/m}^2$ olduğunda ve formülde yerine yerleştirildiğinde ise şiddet düzeyi 120 olarak hesaplanır. Bu da yine yukarıda belirtildiği gibi insanın acı duyma eşiğidir (Serway ve Beichner, 2007a). Tablo 7 bazı sesler ve bunlara ait ses düzeylerini göstermektedir (Ak, 2013).

Tablo 7: Bazı Sesler ve Bunlara Ait Ses Düzeyleri

Ses Şiddeti Düzeyi (dB)	Ses
0	Duyuma duyarlılığının başlangıcı (sadece laboratuvar koşullarında ölçülebilir)
10	Düzensiz duyulabilen ses
15-20	Kağıt hışırtısı, açık alanda gece sesi
25-30	Fısıldama
30-40	Sakin yerleşim bölgesi
40-50	Alçak sesle sohbet, sakin büro ortamı
50-60	Konuşma sesi, daktilo sesi
55-65	Elektrikli süpürge sesi
60-65	Gürültülü büro ortamı
65-70	Telefon zili, köpek havlaması, klasik müzik
70-80	Yoğun cadde trafiği
80-85	Çığlık, bağırış, torna tezgahı, opera müziği
90-100	Yük treni, turbo jeneratör, disko müziği
100-110	Gök gürültüsü
110-120	Uçak pervanesi, rock müzik
120-130	Acı-ağrı sınırı
130-150	Jet uçağı motoru
200	Uzay mekiği

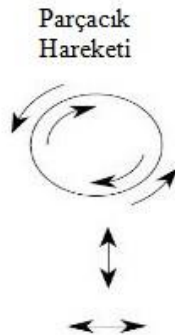
Şekil 38'deki ses dalgalarının frekansları aynı olmasına rağmen farklı genliklere sahip ses dalgaları görülmektedir (http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Konu/Sesin-Siddeti-Siddetli%96Zayif-Sesler_769.html 18.08.2017). Bu ses dalgalarının şiddet, genlik, enerji ve ses düzeyleri kıyaslanacak olursa; $3 > 2 > 1$ şeklinde bir sıralama yapılır.



Şekil 38: Frekansları Aynı Genlikleri Farklı Seslere Ait Dalga Modelleri
(fenokulu.net, 2017)

2.18.4 Ses Dalgalarının İletimi ve Hızı

Mekanik bir dalga olan ses dalgalarının iletimi için taneciklerden oluşmuş katı, sıvı, gaz gibi maddesel ortamlara ihtiyaç vardır. Bu bakımdan ses vakum olarak da adlandırılan boşlukta yayılamaz. Ses dalgaları üç boyutlu olarak her yöne dairesel dalgalar şeklinde yayılır. Şekil 39 ses dalgalarının iletiminde taneciğin mikro düzeyde dairesel, boyuna ve enine hareketinin somutlaştırılmış şekli görülmektedir (Everest ve Pohlmann, 2009).



Şekil 39: Ses Dalgalarının İletiminde Taneciğin Mikro Düzeyde Dairesel, Boyuna ve Enine Hareketi (Everest ve Pohlmann, 2009)

Hız birim zamanda alınan yoldur. Her dalgada olduğu gibi ses dalgalarının hızı da tanecikler arası aktarımın ne kadar hızlı olduğuyla alakalıdır.

Ses dalgalarının hızı ortamların esnekliği ve eylemsizliğine göre değişir. Tüm mekanik dalgalarda olduğu gibi ses dalgalarında da hız;

$$v = \sqrt{\frac{\text{Esneklik}}{\text{Eylemsizlik}}} \quad (2.5)$$

eşitliği ile bulunur (Serway ve Beichner, 2007a). Bu eşitlikten görüldüğü üzere ses dalgalarının hızı dalga boyu, frekans, genlik gibi değişkenlere bağlı değildir.

Bir cisme kuvvet uygulandığında cisimde şekil, hacim, boy vb. değişimi oluyorsa; fakat kuvvet etkisi ortadan kalktığında cisim eski haline dönüyorsa böyle cisimlere esnek cisimler, bu olaya da esneklik adı verilmektedir. Her madde esneklik katsayısına sahiptir. Esneklik özelliği katı maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Cisimde şekil değişikliği oluşturmak zorlaştıkça sesin iletimi hızlanır. Örneğin demirde şekil değişikliği oluşturmak plastiğe göre daha zordur. Bu bakımdan ses demirde plastiğe göre daha hızlı yayılır. Katılardan sonra sıvılar; sıvılardan sonra ise gazlar gelir.

Eylemsizlik maddenin bulunduğu konumu değiştirmemek isteğidir. Ortamların yoğunluğuyla alakalıdır. Esneklik aynı kalmak şartıyla ortamın yoğunluğu arttıkça ses hızı azalır. Ortamdaki taneciklerin eylemsizlikleri arttıkça etrafındaki parçacıklarla etkileşimi azalır.

Ses katılarda;

$$v = \sqrt{\frac{Y}{d}} \quad (2.6)$$

eşitliğine göre ilerler. Burada Y young esneklik modülü, d ise katı ortamın yoğunluğunu ifade etmektedir. Sıvılarda da yine aynı formül kullanılır fakat bu sefer young modülünün yerine sıkıştırılabilir ortamın esneklik hacim sabiti olan ve B ile ifade edilen bulk modülü kullanılır. Bu durumda ses sıvılarda;

$$v = \sqrt{\frac{B}{d}} \quad (2.7)$$

eşitliğine göre ilerler.

Young ve bulk modülleri ortamların esnekliğiyle ilgili her madde için sabit değerlerdir. Bu sabitlerin değerleri fazlaysa ortam esnekliği azdır. Esneklik azaldıkça da ses dalgasının hızı artar. Katıların esneklikleri sıvı ve gazlara oranla daha az olduğu için ses katılarda sıvı ve gazlara göre daha hızlı ilerlemektedir (Serway ve Beichner, 2007a).

Ses hızı ayrıca sıcaklıktan ve basınçtan da etkilenir. Basınç ortamdaki kütle yoğunluğuna etki ederken sıcaklık taneciklerin etkileşimlerine etki eder. Çünkü sıcaklık arttığında taneciklerin kinetik enerjilerinde de artış olur ve hareketleri hızlanır. Dolayısıyla ses sıcakta soğuğa göre daha hızlı hareket eder.

Ses dalgasının gazlardaki hızında esneklik ve eylemsizlik yanında sıcaklık da etkilidir. Aşırı fazla basınç dışında basınca bağlı değildir. Havadaki ses dalgalarının ortam sıcaklığına bağlı hızı,

$$v = (331 \text{ m/s}) \sqrt{1 + \frac{T_c}{273^\circ \text{C}}} \quad (2.8)$$

eşitliği ile bulunur. Bu eşitlikteki 331 m/s sesin 0 santigrat derecedeki hızını, T_c Celcius cinsinden sıcaklığı ifade etmektedir. Bu eşitlikten yola çıkarak sesin havadaki yaklaşık hızı 343 m/s olarak bulunur (Serway ve Beichner, 2007a).

2.18.5 Harmonik (Doğuşkan, Selen)

Basit ses, cisimlerin bir boyutta yaptığı tekrarlanan harekettir. Doğada basit ses oluşumu gözlenmez. Ancak diyapazon (ses çatalı) ya da osilatör¹den basit ses oluşturulabilir (Zeren, 1997). Hatta titreşimler pek çok kez kendini yinelemedikçe hareket bütünüyle sinüzoidal olarak oluşmaz. Bir diyapazondan çıkan ses bir tam devir

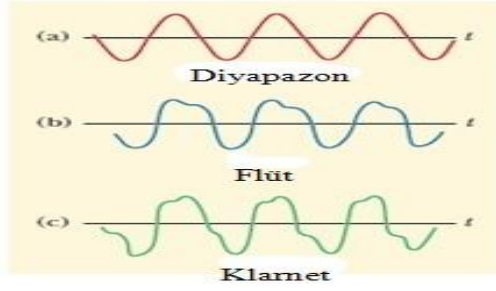
¹ Osilatör belirlenen frekansta periyodik sinyal üretebilen elektronik düzeneklere verilen isimken osiloskop bu sinyallerin görüntülerini veren cihazdır.

alsaydı, kulağın duyacağı diyapazondan gelen basit bir ses değil, ahenksizlik olurdu (French, 2009). Basit sesler araştırılarak kompleks sesler hakkında fikir yürütülebilir. Bunun sebebi en karışık seslerin dahi pek çok basit sesin bileşiminden meydana gelmesidir (MEB, 2012). Doğadaki her ses olumlu algılanamayabilir. Düzenli yapıda olmayan, bedensel veya psikolojik olarak insanda ve toplumda istenmeyen etkilere sahip seslere gürültü denir (Güler ve Çobanoğlu, 1994). Şekil 40'ta farklı seslere ait osiloskop görüntüleri gösterilmektedir (<http://odyolojikulubu.com/ses/> 12.07.2019)

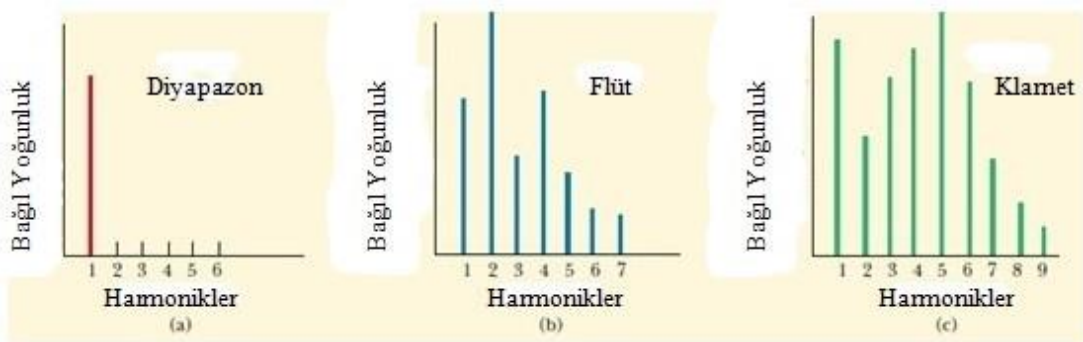


Şekil 40: a) Müzik Sesi b) Gürültü Osiloskop Görüntüleri (odyolojikulubu.com, 2019)

Saf sinüsel dalgalar genellikle tek frekansa sahiptir. Soyut olan ses konusunun somutlaştırılmasında genellikle bu tür dalgalar kullanılmaktadır. Ancak doğal olarak tek frekanslı sesler oldukça azdır. Enstrümanlar nadir olarak saf sinüsel dalga eğrisi oluştururlar. Aksi bir durumda bütün enstrümanlar aynı sese sahip olurdu ve kendilerinin özel sesleri oluşmazdı (Gökbudak, 2011). Fakat enstrümanlardan çıkan ses karmaşık yapıdadır ve her müzik aletinin kendine özel dalga modeli vardır. Modeller farklı olmasına rağmen dikkat edilmesi gereken husus modellerin periyodik olarak kendilerini tekrarlamalarıdır. Dalga çözümleyici araçlarla analiz edilen enstrüman seslerindeki basit seslere ait frekans ve bağıl şiddetler grafikler yoluyla incelenebilir. Böyle grafikler ses spektrumu olarak adlandırılır. Şekil 41'de çeşitli müzik aletlerinden çıkan seslere ait dalgalar ve şekil 42'de ise bu müzik aletlerinden çıkan seslere ait harmonikler gösterilmektedir (Serway ve Beichner, 2007a).

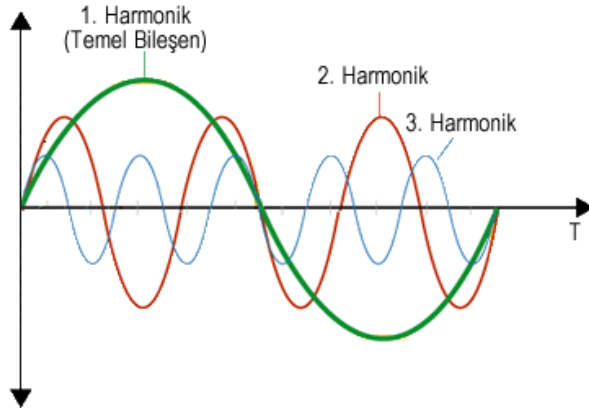


Şekil 41: a) Diyapazon b) Flüt c) Klarnetten Hemen Hemen Aynı Frekansta Üretilen Ses Dalgaları (Serway ve Beichner, 2007a)



Şekil 42: a) Diyapazon b) Flüt c) Klarnetten Hemen Hemen Aynı Frekansta Üretilen Ses Dalgalarına Ait Harmonikler (Serway ve Beichner, 2007a)

Enstrümanlar belirli frekanslarda titreşerek ses oluşturur. Oluşan ses bir ölçüm aracıyla incelenirse enstrümanın yalnızca tek frekans değil birden fazla frekanslarda ses oluşturduğu gözlenir. Aralarındaki oran tam sayılara sahip basit frekanslar olan ya da her biri temel frekansın tam katları olan seslere harmonik (doğuşkan, selen) denir. Titreştirilen ses kaynaklarında oluşan kuvvetli ses temel ses, hafifçe algılanan seslerse harmoniklerdir. Temel ses şiddetlendirildiğinde algılanan harmonikler de fazlaşır. Temel sese göre ince olan doğuşkanlara üst doğuşkanlar; kalın olanlarıysa alt doğuşkanlar denir (Cangal, 1999). Şekil 43 bir dalgaya ait harmonikleri göstermektedir (<https://www.elektrikce.com/harmonikler-nedir/> 20.08.2017).



Şekil 43: Bir Dalgaya Ait Harmonikler (elektrikce.com, 2017)

Çeşitli enstrümanların kulak tarafından farklı algılanmasının sebebi harmoniklerdir. Harmoniklerin amacı temel bir frekansı anlaşılır kılmak ya da kuvvetlendirmektir. Bir müzik aletinden çıkan ses farklı frekanslara sahip harmoniklerden oluşsa da ses tek perdeden algılanır ve bunu sağlayan harmoniklerdir. Sesteki harmonikler fazlalaşırsa kulağın algıladığı temel ses daha da belirginleşir.

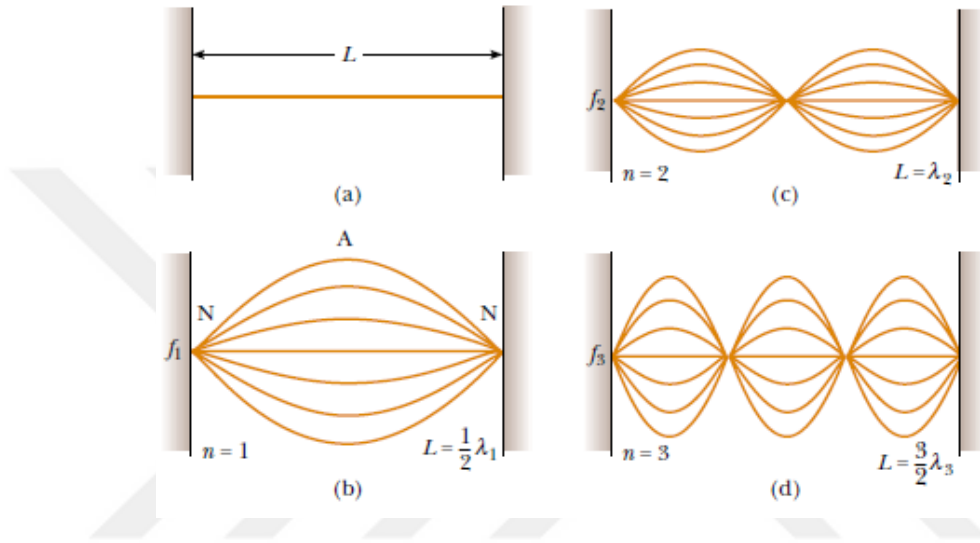
Basit ses yeterli şiddete sahipse duyma mekanizması bu basit sese yenilerini ilave eder. Yeni ilave edilen sesler kulak selenleri olarak adlandırılır. Kulak selenlerinin frekansları temel ses frekansının tam katlarıdır. Böylelikle temel sesle harmonikler bir seri meydana getirirler. Temel ses, bu serinin ilk üyesi yani birinci harmoniğidir (fundamental). Ses şiddeti fazlalaştıkça algılanan kulak selenleri de çoğalır. (MEB, 2012). Temel harmonik dinleyicilerin algıladığı notaların işitilen sesidir (McNeil ve Mitran, 2008). Bunun yanı sıra zil, ksilofon ve vurmali çalgıların bir kısmı harmonik yapıda değildir (Everest ve Pohlmann, 2009; Gökbudak, 2011).

Ses dalgaları karmaşık yapıya sahip olmasına rağmen yukarıda da belirtildiği üzere ses dalgalarının kendini tekrarlayan dalgalar olması bu dalgaların analizini kolaylaştırır. Jean Baptiste Joseph Fourier (1786-1830) tarafından geliştirilen “Fourier Teoremi” ile analiz edilebilir. $y(t)$, periyodu T olan bir dalgaya ait fonksiyon kabul edilirse Fourier Teoremi,

$$y(t) = \sum_n (A_n \sin 2\pi f_n t + B_n \cos 2\pi f_n t) \quad (2.9)$$

şeklinde ifade edilir. En düşük frekans $f_1=1/T$ 'dir. Bundan daha yüksek frekanslar bu en düşük frekansın tam katları şeklindedir ($f_n=nf_1$). A_n ve B_n ise katsayıdır ve dalga genliklerini belirtmektedir (Serway ve Beichner, 2007a).

İki ucu sabit şekil 44'teki gibi L uzunluğundaki bir telin doğal titreşim modelleri bulunmaktadır (Serway ve Beichner, 2007a). Bu modellerin hepsinin kendine özel frekansları vardır. Önemli olan titreşimin nasıl başladığıdır.



Şekil 44: a) İki Ucu Sabit L Uzunluklu Tele Ait Harmonikler b) Temel Frekans (Birinci Harmonik) (Fundamental) c) İkinci Harmonik d) Üçüncü Harmonik (Serway ve Beichner, 2007a)

Bu tel gitara ait bir telse ve ortadan çalınırsa Şekil 44.b'deki gibi bir görünüm elde edilir. Burada iki düğüm ve bir karın noktası bulunmaktadır ve en uzun dalga boyuna sahiptir. Bu durum tel boyu dalga boyunun iki katı olduğunda gerçekleşir ($\lambda_1=2L$). Bunun peşinden gelen Şekil 44.c'deki λ_2 tel boyu ile dalga boyu eşit olduğunda gerçekleşir ($\lambda_2=2L$). Şekil 44.d'de ise $\lambda_2=2L/3$ 'tür. Bu durumda,

$$\lambda_n = \frac{2L}{n} \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (2.10)$$

şeklinde ifade edilir. Bu modellerin doğal frekansları dalganın hızı tüm frekanslarda aynı olduğundan,

$$f = v/\lambda \quad (2.11)$$

eşitliği kullanılır. Bu durumda bu modellerin frekanslarını bulurken,

$$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = n \frac{v}{2L} \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (2.12)$$

eşitliği kullanılır.

$$v = \sqrt{T/\mu} \quad (2.13)$$

olduğundan, gergin bir teldeki doğal frekanslar,

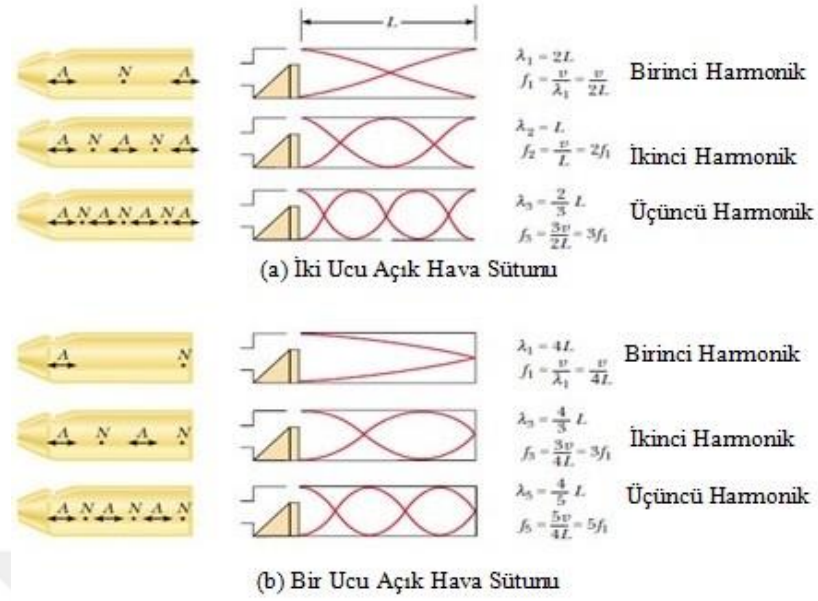
$$f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad n = 1, 2, 3, \dots \quad (2.14)$$

bağıntısıyla hesaplanır. Burada T tel gerilmesini, μ ise telin birim uzunluğunun kütlesini ifade etmektedir. Bundan dolayı en düşük frekans olan temel frekans (fundamental),

$$f_1 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{\mu}} \quad (2.15)$$

formülüyle hesaplanır (Serway ve Beichner, 2007a).

Üflemeli çalgılarda olduğu gibi a) iki ucu açık ve b) bir ucu açık hava sütunlarında ise durum şekil 45'te görüldüğü gibidir (Serway ve Beichner, 2007a).



Şekil 45: a) İki Ucu Açık b) Bir Ucu Açık Hava Sütunlarında Harmonikler (Serway ve Beichner, 2007a)

İki ucu açık hava sütunlarının doğal frekansları,

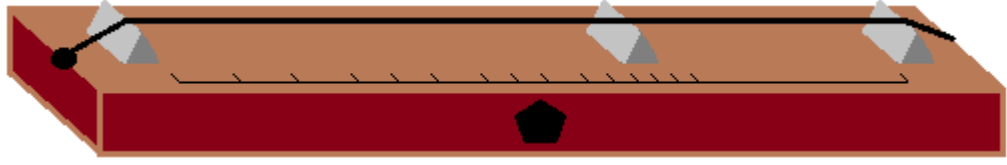
$$f_n = n \frac{v}{2L} \quad n = 1, 2, 3 \dots \quad (2.16)$$

bağıntısıyla; bir ucu kapalı diğer ucu açık hava sütunlarının doğal frekansları ise,

$$f_n = n \frac{v}{4L} \quad n = 1, 3, 5, \dots \quad (2.17)$$

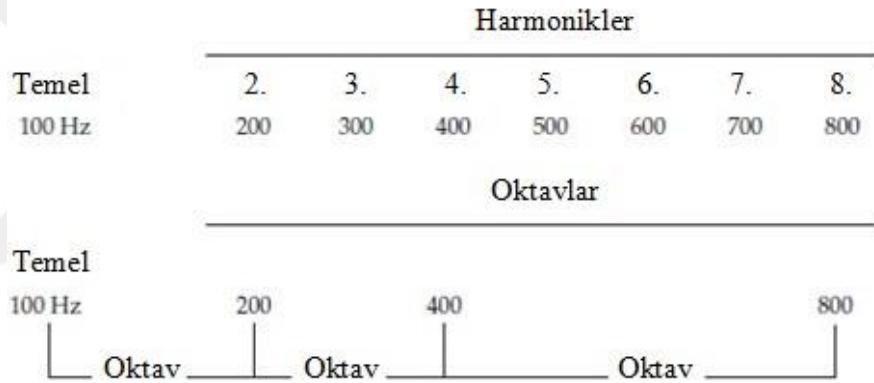
formülleriyle bulunur (Serway ve Beichner, 2007a).

İskenderiye’li Ptolemeus’un (MS 2. yüzyıl) “Harmonikler” kitabında “armonik-kanon” olarak isimlendirdiği, harmoniklerin algısında rasyonel ölçütleri belirleyen ve konuyla ilgilenenlere rehberlik edebilecek nitelikte olan bilimsel bir müzik aletidir. Bu bakımdan tarihteki ilk müziko-bilimsel müzik aleti olarak nitelendirilebilir (Solomon, 2000; aktaran Baysal, 2015). Şekil 46’da gösterim amaçlı olduğundan oranlı ölçeklendirme yapılmamış bir monokort kanon sembolik olarak gösterilmektedir (Baysal, 2015).



Şekil 46: Monokort Kanon Sembolik Gösterimi (Baysal, 2015)

Fizikte kullanılmayıp müzikte kullanılmasına rağmen bu konuyla ilişkili olan oktav kavramı, frekans oranları 2:1 olan iki sesi belirtmektedir (Everest ve Pohlmann, 2009). Şekil 47 harmonikler ile oktav kavramının karşılaştırılmasını göstermektedir. Buna göre harmonikler doğrusal (linear) olarak ilişkilidir; her harmonik, kendinden bir önceki harmoniğin tam sayılı katı şeklindedir. Oktav ise iki frekansın 2:1 oranı olarak tanımlanır (Everest ve Pohlmann, 2009).



Şekil 47: Harmonikler ile Oktav Kavramının Karşılaştırılması (Everest ve Pohlmann, 2009)

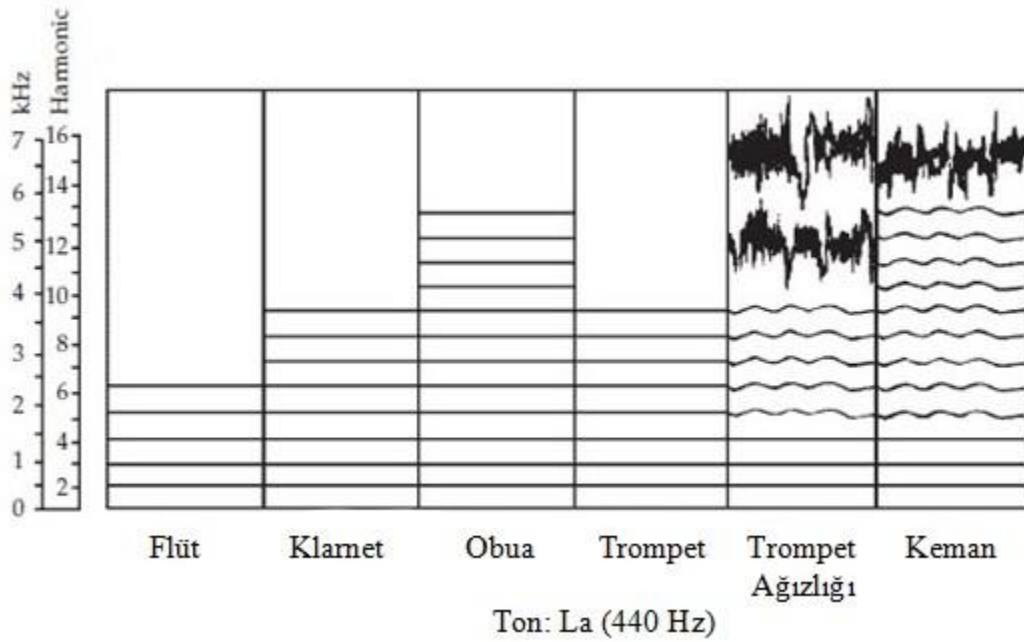
2.18.6 Tını (Sesin Rengi)

Tını eşzamanlı olarak farklı müzik aletleriyle icra edilen seslerin ayırt edilebilmesine olanak veren ses özelliğidir. Aynı frekansa sahip oldukları halde farklı kaynaklardan farklı sesler algılanması ses kaynaklarının tınısıyla ilgilidir. Seslerin farklılığını belirtir ve ses kaynağının cinsinin belirlenmesini sağlayan özelliktir. Aynı yoğunluk ve uzanımla çalan aynı oktavdaki notanın gitar ve kemandan çıkan ses farkı tınıdır.

Müzik aletlerinin doğal frekanslarının farklı olması ve harmonik yapıları bu çalgıların tınısı değiştirir. Böylelikle farklı enstrümanlarda çalınan notalar aynı olsa bile rahatlıkla ayırt edilebilir (McNeil ve Mitran, 2008). Örneğin harmoniklerden oluşan

sesin tınısı, ilk altı harmoniği güçlü ve temel harmoniği oldukça baskınsa, yüksek frekansa sahip üst tonlar da yoksa yumuşak ve tatlıdır (Helmholtz, 1954).

Tını ses rengi olarak ifade edilmektedir. Sesler kendilerine has ses renklerine taşıyıcı titreşime belli oranlarda harmoniklerin binmesiyle kazandığı karmaşık yapı sayesinde ulaşır. Ayrıca müzik aletlerinin tasarlandığı malzeme de tınıyı etkiler. Şekil 48 farklı müzik aletleri 440 Hz frekansa sahip “La” notasını çaldıklarında gözlenen harmonikler ve tını farklarını göstermektedir (Everest ve Pohlmann, 2009).



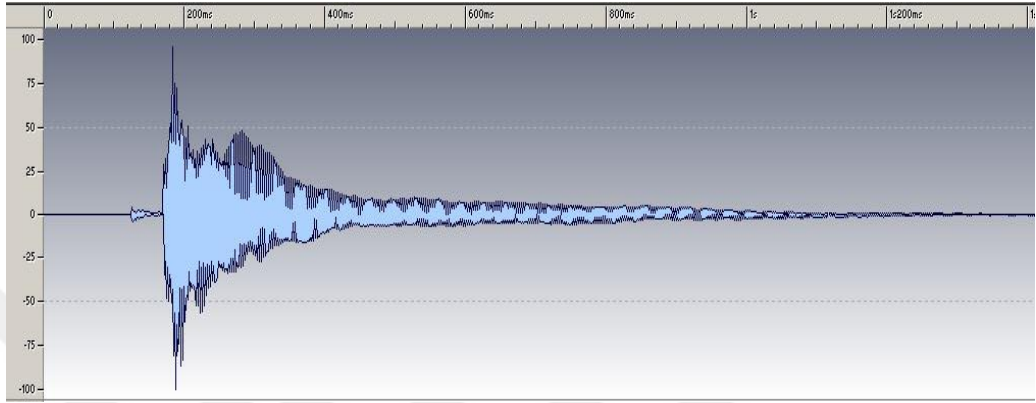
Şekil 48: Farklı Müzik Aletleri 440 Hz Frekansa Sahip “La” Notasını Çaldıklarında Gözlenen Harmonikler ve Tını Farkları (Everest ve Pohlmann, 2009)

Yalnızca müzik aletlerinde değil insan sesinde de tını farkından bahsedilebilir. Ses tellerinin yapısı, vücut formu, dudak, çene ve dil yapısı, cinsiyet gibi özellikler sesin tınısını değiştirir. Yüzü görülmediği halde önceden tanınan bir kişiyle telefonda konuşulduğunda sesin kime ait olduğunun farkına varılması ses rengi ile açıklanabilir.

2.18.7 Ses Zarfı ve Hızlı Fourier Dönüşüm Analizi

Tını sesin tanımlanmasında yetersizdir. Tınının yanı sıra ses zarfına da önem verilmelidir. Ses zarfı dalgaya ait genliğin zamana bağlı olarak değişiminin belirtildiği bir kavramdır. Üç bölümden meydana gelir. Bunlar çıkış, devamlılık ve düşüş evreleridir. Bazı ses kaynaklarıdaysa çıkış, ilk düşüş, yarı kararlı hal ve sönüş olarak belirtilir (Gökbudak, 2011). Bir müzik aletinin ses kalitesi belirlenirken çıkış ve düşüş evrelerinde oldukça kısa sürelerde meydana gelen transit dalgalar önemlidir. Çünkü

işitme sistemi milisaniyeler (ms) gibi kısa sürelerde meydana gelen bu dalgalara duyarlıdır (Berg ve Stork, 1995). Şekil 49 ses zarfına örnek oluşturması amacıyla verilmiştir. Buna göre enstrümandan çıkan sesin başlama evresi yaklaşık 25 ms., ilk düşüşü 20 ms., yarı kararlı evresi 100 ms. ve sönüşü 3.5 s. olarak belirlenmiştir (Gökbudak, 2011).



Şekil 49: Ses Dalgasına Ait Ses Zarfının Evreleri (Gökbudak, 2011)

Müzik aletlerinin harmoniklerinin tını ile ilişkisinde “Hızlı Fourier Dönüşüm (Fast Fourier Transform)” denilen özel bilgisayar yazılımları aracılığıyla yapılabilen bir analiz yöntemi kullanılmaktadır. Hızlı Fourier Dönüşümü gözle görülecek şekilde yorum yapmaya imkan sağlayan, zamana bağlı olarak ayırık frekansları verebilen bir analizdir (Aydın, 2005). Bu dönüşümle sese ait iki boyutlu genlik-zaman ve frekans-genlik boyutlarında dönüşümsel grafikler sağlamak mümkündür (Kemaloğlu ve Mengü, 2016). Ball ve Ruiz (2016), Gökbudak (2011), Kemaloğlu ve Mengü (2016), Michel ve Ruiz (2017) ve Yılmaz ve Belenli (2011) de çalışmalarında bilgisayar yazılımları aracılığıyla seslerin frekans ve harmonik analizlerini yapmışlardır.

2.18.8 Rezonans

Zorlanmış titreşimde bulunan sistemler rezonatör olarak adlandırılmaktadır. Uyarıcı sistem frekansıyla rezonatöre ait öz frekansın eşit olması durumunda özel bir zorlanmış titreşim meydana gelir. Oluşan bu titreşimin genliği, uyarıcı sistemdeki titreşim genliğine oranla çok büyük değerlere ulaşabilir. Bu duruma rezonans denir. Diğer bir ifadeyle; periyodik bir sistemde titreşimler sisteme ait doğal frekansla eşitlenirse olabilecek en büyük genliğe ulaşılır. Bu olay rezonans olarak adlandırılır.

Rezonans bir sistemin bazı frekanslarda diğer frekanslara oranla çok daha fazla genlikte titreşmeye gösterdiği meyildir. Bu rezonans frekanslarında görece ufak periyodik kuvvetler dahi çok fazla büyüklükte genliklere sebep olabilir.

Gitar teknesi, piyanoda ses tahtası, keman gövdesi tellerin titreşmesiyle rezonans yapabilen rezonatörlerdir. Tellerin cinsi, yapıma biçimi, gerilimi, uzunluğu vs. çıkan sesi farklılaştırır ancak enstrümanların gövdesi olmadığında ses zayıf güce sahip olur (Zeren, 1997).

Salınım halindeki sistemlerde telin yaydığı enerjinin % 1'den az miktarı akustik enerji biçiminde yayılır. Kaynaktan çıkan bu enerjinin kuvvetlendirilebilmesi amacıyla rezonatör kullanılır (Zeren, 1997). Enstrümanlar ses oluşturacak ses kaynağıyla rahatça rezonans sağlayabilecek malzemelerle tasarlanır. Titreşecek sisteme göre kullanılacak malzemeler değişir. Kaynak olarak tel kullanıldığında genellikle gövdede ağaç kullanılır. Bunun sebebi ağaç malzemenin telin titreşimini kolaylaştırmasıdır. Hava boşluğu gövde ve diğer tellerin titreşmesini sağlar. Böylelikle ses kuvvetlenerek dağılır ve yeni dalgaları oluşturur. Bu durumda enstrümanlar kendilerine özel tınıya sahip olurlar (Yılmaz ve Belenli, 2011).

Şekil 50'deki grafik farklı zorlanmış frekanslarda salınan bir rezonant sisteme aittir. f_0 sisteme ait rezonans frekanslarından biridir. Grafikten de görüldüğü üzere sistem genliği, bu rezonans frekansıyla eşitlendiğinde en büyük değerde olmaktadır. Grafik eğrisinin simetrik özellikte olmadığına dikkat edilmelidir (Serway ve Beichner, 2007a).



Şekil 50: Farklı Zorlanmış Frekanslarda Salınan Bir Rezonant Sisteme Ait Grafik
(Serway ve Beichner, 2007a)

Sadece müzikte değil radyo frekanslarında da rezonans olayından yararlanılmaktadır. Dinlenmek istenen radyo kanalına ait frekans, frekans ayarı düğmesiyle diğer

kanalların söndürülmesi, istenen kanalın güçlendirilmesi yoluyla bulunabilir (Gürer Yücel, 2013) .

Kuramsal çerçevenin sıradaki bölümünde disiplinlerarası yaklaşımın ve müzik fiziği ile ilişkili ses konularının eğitim ve programlardaki yeri ile ilgili bilgiler sunulmaktadır.

2.19 Eğitim

Literatürde eğitimle ilgili pek çok tanıma rastlanmaktadır. Ertürk (1993) eğitimi bireyin kendisinin geçirdiği yaşantılar aracılığıyla istendik davranış değiştirme süreci; Senemoğlu (1998) bireylerin kişiliklerini besleme süreci, Şişman (2007) ise belirlenen hedeflere ulaşma ve bazı işlevlerin gerçekleştirilmesi için istenilen insan ve dolaylı olarak istenilen toplumun oluşturulması amacı güden planlanmış etkinlikler bütünü olarak tanımlamaktadır. Eğitimde amaç; öğrencilerin gerçek hayatlarına hazır olmalarını sağlamaktır (MEB, 2005b).

Bu tanımlardan anlaşıldığı üzere bireylerde istendik davranışlar geliştirebilmek için planlanmış, düzenli etkinliklere ihtiyaç vardır. Etkinliklerin belirli kriterlere göre örgütlenmesi içinse program kavramı öne çıkmaktadır (Korkmaz, 1997).

2.19.1 Eğitimde Program ve Öğeleri

Program öğrencilerin belirlenmiş sürelerde yetiştirilmesi amacıyla düzenlenen eğitim durumları bütünüdür (Ertürk, 1993). Başka bir tanımla, öğrenenlerin kazanması beklenen dersle alakalı okul veya okul dışındaki etkinliklerin bütününi içeren yaşantı düzenekleridir (Demirel, 2003). Programlar dört temel öğeden oluşmaktadır. Bunlar; hedefler, içerik, eğitim durumları ve değerlendirme şeklindedir.

Hedefler: Toplumsal açıdan politik felsefeye odaklanan uzak hedefler, uzak hedeflerin eğitimdeki ve öğrenme ortamlarındaki yansımaları olan genel hedefler, ders bazında öğrenenlerin kazanması amaçlanan özel hedefler olarak üç boyuta sahiptir. Kısaca eğitimler neticesinde ulaşılması amaçlanan nokta olarak tanımlanabilecek hedefler toplumsal beklentiyi ve gereksinimleri karşılayacak, öğrenenlerin dolayısıyla toplumun gelişmesini sağlar özellikle, erişilmesi mümkün durumlara işaret etmelidir (Kıroğlu, 1995).

İçerik: Programın temel aldığı kavram, olgu, ilke, yaklaşım, değerlere yönelik sistematik bilgi birikimleridir (Bilen, 2002).

Eğitim Durumları: Hedeflenen kazanımların öğrenenlere kazandırılması sürecidir. Hedeflerin, içeriğin, öğrenenler ve öğretmenlerin değişimi eğitim durumları sürecinde kullanılan yöntemlerin de değişmesine neden olur (Bilen, 1990).

Değerlendirme: Hedeflere ulaşabilme seviyesinin belirlendiği süreçtir (Ertürk, 1993). Bu süreç sonucunda öğrenenler açısından hedeflere ulaşma seviyesi, öğretmenler açısından ise programın etkinliği konusunda dönüt elde edilmiş olur (Erden, 1998).

Tüm sistemlerde olduğu gibi programlarda da öğelerin birbirleriyle etkileşimi söz konusudur. Bu bakımdan öğelerden birinde oluşan aksama bütün öğelerin de etkilenmesine neden olur. Bu sebepten ötürü programlarda bütün öğeler bütünlük içinde ele alınmalıdır (Erden, 1998).

2.19.2 Fen Bilimleri Öğretim Programı

Fen, bilginin doğasını düşünme, var olan bilgiyi anlama ve yeni bilgilerin üretim sürecidir (Kaya, 2001). Fiziki ve biyolojik dünyanın tanımlanmasını ve açıklanmasını sağlamaya gayret eden bilimdir (MEB, 2004).

Fen eğitiminin temel amacı bireylerin etraflarında gerçekleşen problemlerin farkına varması, gözlemlerin yapılması, varsayımlarda bulunmak, deney yapmak, bu deneylerin sonuçlarını elde etmek, bunları analiz edip değerlendirmek ve genelleme yapmak, edinilen bilgi ve becerileri uygulamaktır (Aktamış ve Ergin, 2006). Stocklmayer, Rennie ve Gilbert (2010) ise fen eğitiminin amaçlarını öğrencilerin gündelik hayatlarıyla ilişkilendirerek bilgileri sorgulamaları, bilimin doğasını anlayabilmeleri ve edindiği bilgileri yönetip karşılaşıcağı yeni durumlara uyarlayabilmeleri olarak belirtmektedirler.

Fen bilimleri müfredatının hedefi öğrencileri fen okuryazarı olacak şekilde yetiştirmektir (MEB, 2013; MEB 2017). Fen okuryazarı birey araştırma, sorgulama, problemlere çözüm bulma özelliklerine sahip, kendisine güveni tam olan, işbirlikçi çalışma yeteneğine sahip, iyi iletişim sağlayabilen ve devamlı kendisini geliştirebilen bireydir (MEB, 2013).

Fen bilimleri öğretim programının amaçları aşağıdaki gibidir (MEB, 2013):

- Fen kapsamında ele alınan disiplinlere ait temel bilgileri edinmek,
- Bireylerin doğa ve çevreyle bağlantılarının anlaşılmasında ve problem çözmede bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yöntemlerini benimsemek,
- Bilim, toplum ve teknoloji arasındaki karşılıklı bağlantıların farkında olmak,
- İnsan, çevre ve toplumun birbirleriyle ilişkilerinin farkında olmak ve doğal kaynakların kullanımında sürdürülebilir kalkınma bilincine sahip olmak,
- Fen alanında kariyer bilincine sahip olmak,
- Gündelik hayatta karşılaşılan problemlerde sorumluluk almak ve bunların çözümünde bilimsel süreç becerilerini ve farklı hayat becerilerini kullanmak,
- Bilimsel bilginin oluşma sürecini ve yeni çalışmalarda nasıl kullanıldığını anlamak,
- Bilimsel bilginin insanlığın ortak çabaları sonucu oluştuğunu anlamak ve yeni araştırmaları takdir etmek,
- Bilimin teknoloji, toplumda görülen problemlerin çözülmesi ve çevreyle ilişkisindeki rolünü anlamak ve takdir etmek,
- Doğal olaylara ilgi göstermek ve merak duymak,
- Araştırmalarda güvenlik konusunun önemli olduğu bilinci geliştirmek,
- Bilimsel düşünebilme alışkanlığı oluşturmak.

Fen öğretim programlarında araştırmaya ve sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmektedir. Program uygulanırken 3 ve 4. sınıf düzeyinde yapılandırılmış araştırma ve sorgulama, 5 ve 6. sınıf düzeyinde rehber eşliğinde araştırma ve sorgulama, 7 ve 8. sınıflardaysa açık uçlu araştırma ve sorgulama yaklaşımı temele oturtulmuştur. Süreçte yapılan etkinliklerin ucuz, erişimi kolay ve güvenli malzemelerle oluşturulması önerilmektedir. Bunun yanında planetarium, bilim merkezleri, müzeler gibi okul dışı ortamlarda gerçekleştirilen informal öğrenmeye

vurgu yapılmaktadır. Fen müfredatı bilgi, beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre olarak dört öğrenme alanından oluşmaktadır Bunlara ait alt alanlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2013):

Bilgi Öğrenme Alanı: Fen dersi içerik açısından dört alt alandan oluşmaktadır. Bunlar canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar ile Dünya ve evrendir. 2017-2018 eğitim-öğretim yılı itibariyle kademe kademe değişmesi planlanan fen bilimleri öğretim programına göre bazı revizeler yapılmış ve bilgi öğrenme alanı yeniden sıralanarak ve bir yenisi eklenerek Dünya ve evren, canlılar ve hayat, fiziksel olaylar, madde ve değişim, fen ve mühendislik uygulamaları şeklinde düzenlenmiştir (MEB, 2017). Fakat alınan bir kararla bu değişimler 2018-2019 eğitim öğretim yılı itibariyle bütün kademelerde uygulanmaya konacaktır (MEB, 2018).

Beceri Öğrenme Alanı: Bu öğrenme alanındaki alt alanlar; gözlem, ölçme, verileri sınıflandırma, değişken değiştirme, değişkenleri kontrol etme, deney yapma gibi becerileri kapsayan bilimsel süreç becerileri ve analitik düşünme, yaratıcılık, işbirlikli çalışma, iletişim gibi becerilerden oluşan yaşam becerileridir. 2017 yılı program revizesiyle mühendislik ve tasarım becerileri adı altında yeni bir alt alan daha eklenerek yeniden tasarlanmıştır (MEB, 2017).

Duyuş Öğrenme Alanı: Bu alandaki alt alanlar tutum, değer, motivasyon ve sorumluluktur. 2017 yılı program revizesinde bu alt alanlar aynı şekliyle korunmuştur.

Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre Öğrenme Alanı: Bu alandaki alt alanlar ise sosyo-bilimsel konular, bilimin doğası, bilim ve teknoloji ilişkisi, bilimin toplumsal katkısı, sürdürülebilir kalkınma, fen ve kariyer bilinci şeklinde sıralanmaktadır. 2017 yılı program revizesinde bu alt alandaki değişim şu şekildedir: Sosyo-bilimsel konular, bilimin doğası, fen, mühendislik ve teknoloji ilişkisi, bilimin ve teknolojinin toplumla ilişkisi, sürdürülebilir kalkınma bilinci, fen ve kariyer bilinci.

2013 fen ve teknoloji müfredatı ile 2017-2018 eğitim-öğretim yılında kademeli olarak dönüştürülmesi planlanırken (MEB, 2017), 2018 yılında alınan kararla bütün sınıflarda uygulanmasına karar verilen 2017 fen bilimleri öğretim programı kısaca aşağıdaki gibi karşılaştırılabilir:

-4., 5., 6., 7. ve 8. sınıfların son üç haftaya denk gelen ünitelerinde fen ve mühendislik uygulamaları adında yeni bir öğrenme alanı eklenmiştir.

-Ünitelere ait açıklamalar sadeleştirilip ifadeler netleştirilmiştir.

-Kazanım içerikler sadeleştirilip netleştirilerek kazanımlar sınırlandırılmış ve bilgi yüklenmesi engellenmeye çalışılmıştır.

-21. yüzyılda sahip olunması beklenen bilimsel süreç ve yaşam becerilerinin yanında yenilikçi ve girişimci düşünme becerileri ön plana alınmıştır.

-Ünitelerin sırası değiştirilip evrenden vücuda doğru bir düzen takip edilmiştir.

Bunun yanı sıra 2018-2019 eğitim öğretim yılında tüm kademelerde uygulanması planlanan fen bilimleri öğretim programında 2017 programından farklı olarak seçmeli derslerden biri olan bilim uygulamaları dersi konuları bütün sınıflarda fen ve mühendislik konularına eklenmiştir ve bazı kazanım sayılarında az da olsa düşüş olduğu gözlenmektedir (MEB, 2018).

2.19.3 Fen Öğretim Programı ve Disiplinlerarası Yaklaşım

İlköğretim programlarındaki hedef boyutu öğrencilerin dünyayı anlamlandırma ve gerçek yaşama hazırlanmaları yönündedir. Gündelik yaşam problemlerinin çözülmesinde de çeşitli disiplinlerin örgütsel kullanımı gerekmektedir. Fen dersinin amacı kendi bünyesinde bulunan alanların bilgileriyle örüntüsel ilişkiler kurulması yoluyla dünyanın anlamlandırılabilmesidir. Bu amaca hizmet eden yaklaşım çeşitli disiplinler arasında köprü kurulmasını sağlayarak, parçalardan anlamlı bütüne odaklanan disiplinlerarası yaklaşımdır (Bozkurt, 2012).

Fen öğretiminde disiplinlerin bütünleştirilme gerekliliğini Gürdal ve diğerleri (1999) aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

-Fen; fizik, kimya ve biyoloji disiplinlerine ait kavramlardan oluşmaktadır. Bu kavramların arasındaki bağlantıların ortaya çıkarılmasında bu disiplinlerin bütünleştirilmesi gerekmektedir.

-Bu yaklaşımla fende ki olaylar bütünlük içerisinde açıklanabilir.

-Bütünleştirme öğrenmede olumlu etkiye sahiptir.

İlköğretimde kullanılan programlardaki dersler arası bağlantıların temeli disiplinlerarası yaklaşıma dayanmaktadır (Aladağ ve Şahinkaya, 2013). Fen programlarında üniteler yerine daha çok kapsama sahip öğrenme alanlarının bulunduğu temalar ve farklı disiplinlerle ilişkiler oluşturulmuştur (Acat ve Ekinci, 2005). Revize edilen fen bilimleri öğretim programında disiplinlerarası bağlantılar örtüktür. Farklı disiplinlerdeki kazanımlar direkt olarak eklenmemiş böylelikle gereksiz tekrarlamalar engellenmeye çalışılmıştır. Farklı alanlarla bağlantılı kazanımlar karşılıklı olarak uyumlu zamanlarda işlenmeyi mümkün kılacak biçimde tasarlanmıştır (MEB, 2017).

2.19.4 Öğretim Programlarında Ses Konusu

2005 ilköğretim programlarına göre fen dersi “fen ve teknoloji” adıyla 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda işlenmektedir. Fen müfredatlarında dört öğrenme alanı bulunmaktadır. Bunlar aşağıdaki gibidir:

-Canlılar ve Hayat

-Madde ve Değişim

-Fiziksel Olaylar

-Dünya ve Evren

Bu çalışmanın temelini oluşturan ses konuları bu öğrenme alanlarında fiziksel olaylar öğrenme alanı dahilinde işlenmektedir.

Fen programlarında 2013 yılında değişiklik yapılmıştır. Bu değişiklikle birlikte fen dersi 3. sınıf müfredatlarına da girmiş ve ders “fen bilimleri” olarak adlandırılmıştır. Her yıl kademeli olarak program değişikliği yapılmak suretiyle 2016-2017 yılında 8. sınıfların da bu programı kullanmaya başlamasıyla birlikte program dönüşümü tamamlanmıştır. 2017 yılında yapılan yeni düzenlemelerle fen müfredatı yeniden değiştirilmiştir ve 2017-2018 eğitim ve öğretim yılından başlamak üzere yine her sene kademeli olarak sınıflarda program dönüşümü yapılması planlanmıştır. Ancak 2018 yılında alınan kararla 2017 müfredatının dönüşüm sırası beklemeksizin her kademedede

uygulamaya konulacağı belirtilmiştir (MEB, 2018). İlerleyen bölümlerde 2013 ve 2017 fen müfredatları arasındaki farklar tablolarla belirtilecektir.

Bu çalışma 2014-2015 eğitim ve öğretim yılında uygulanmıştır. Çalışma süreci boyunca programda bu değişimler gerçekleşmesine rağmen, uygulama sürecinde bu çalışmayı temel alan özellikle 8. sınıf ses konuları 2005 müfredatı dahilinde işlenmekteydi. Bu bakımdan bu çalışmadaki kazanımlar 2014-2015 eğitim ve öğretim yılı baz alınarak oluşturulmuştur. Bu çalışma disiplinlerarası yaklaşımla ele alındığından kazanımlar verilirken fen programlarının yanı sıra müzik programlarına da yer verilmiştir.

2.19.4.1 1. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

1. sınıflarda fen dersi bulunmamaktadır. 1. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2006):

- Çevresindeki ses kaynaklarını ayırt eder.
- Gürültü ve düzenli sesleri birbirinden ayırt eder.
- Sesin kaynağını söyler.

Bu kazanımlar doğrultusunda öğrencilerin etraflarındaki ses kaynaklarını ayırt edebilmeleri ve ses kaynağını bulmaları amaçlanmaktadır. Bunun yanında etkinlikler yoluyla gürültü ve ritim farklılığının öğrenilmesine dikkat çekilmektedir.

2.19.4.2 2. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

2. sınıflarda fen dersi bulunmamaktadır. 2. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2006):

- Doğada duyduğu sesleri, gürlük özelliklerine göre farklı ses kaynakları kullanarak canlandırır.
- Dağarcığındaki müzikleri anlamlarına uygun hız ve gürlükte söyler.
- Duyduğu ince ve kalın sesleri ayırt eder.

Bu kazanımlar doğrultusunda gök gürültüsü, yağmur, dalga gibi doğal ses kaynaklarının taklidi yoluyla seslerin şiddetlerinin farklılığını sezmeleri istenmektedir. Bu kazanımlardan görülmektedir ki ikinci sınıf öğrencileri sesin önemli özelliklerinden gürlük kavramı ile ilk kez basitçe de olsa karşılaşmaktadırlar. Benzer şekilde sesin ince ve kalın olmasını ayırt etmeleriyle yine sesin önemli özelliklerinden olan frekans ile de karşılaşmış olmaktadır.

2.19.4.3 3. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

2014-2015 eğitim ve öğretim yılında 3. sınıflarda fen dersi bulunmamaktaydı. 3. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2006):

-Müzikteki ses yüksekliklerini grafikte gösterir.

-Müzikleri uygun hız ve gürlükte seslendirir.

Bu kazanımlarla birlikte 2. sınıfta seslerin incelik-kalınlığına göre sınıflandırmayı öğrenmiş olan öğrencilerin 3. sınıfta bu sesleri grafiğe dökme becerisi kazanmaları hedeflenmektedir. Böylelikle bu kazanımlar eğitim hayatlarının ileriki zamanlarında kullanacakları grafik okuma becerilerini geliştirir ve ses dalgalarına ait grafiklerin temelini atar niteliktedir. Ayrıca 2. sınıfta ayırt ettikleri ses hızı ve gürlüğü kavramlarının pekiştirilmesi amaçlanmaktadır.

Daha önce de belirtildiği üzere 2013 yılında programda yapılan değişiklikle artık 3. sınıflarda da fen dersi işlenmektedir. Şekil 51’de 2013 ve 2017 fen bilimleri 3. sınıf öğretim programları ünite, kazanım ve ders saatleri tablo karşılaştırması görülmektedir (MEB, 2013; MEB, 2017; MEB, 2018).

Sınıf	Konu Alanı	Sıra	Ünite Başlıkları	Kazanım Sayısı	Süre (Ders Saati)	Ders Saati %
3	Canlılar ve Hayat	1	Beş Duyumuz	3	6	5,6
	Fiziksel Olaylar	2	Kuvveti Tanıyalım	4	15	13,9
	Madde ve Değişim	3	Maddeyi Tanıyalım	4	15	13,9
	Fiziksel Olaylar	4	Çevremizdeki Işık ve Sesler	8	21	19,4
	Canlılar ve Hayat	5	Canlılar Dünyasına Yolculuk	6	21	19,4
	Fiziksel Olaylar	6	Yaşamımızdaki Elektrikli Araçlar	4	21	19,4
	Dünya ve Evren	7	Gezegelimizi Tanıyalım	3	9	8,4
Toplam				32	108	100

Sınıf	No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre (Ders Saati)	Ders Saati %
3	1	Gezegelimizi Tanıyalım	Dünya ve Evren	5	9	8,3
	2	Beş Duyumuz	Canlılar ve Yaşam	3	6	5,6
	3	Kuvveti Tanıyalım	Fiziksel Olaylar	4	15	13,9
	4	Maddeyi Tanıyalım	Madde ve Doğası	4	17	15,7
	5	Çevremizdeki Işık ve Sesler	Fiziksel Olaylar	8	21	19,4
	6	Canlılar Dünyasına Yolculuk	Canlılar ve Yaşam	6	18	16,7
	7	Elektrikli Araçlar	Fiziksel Olaylar	4	22	20,4
Toplam				36	108	100

Şekil 51: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 3. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması (MEB, 2013; MEB, 2017)

Tablo 8 2013 ve 2017 fen bilimleri 3. sınıf öğretim programlarındaki ses kazanımlarını göstermektedir. Tablodan da anlaşıldığı üzere 3. sınıf kazanımlarında herhangi bir değişim yapılmamıştır. Yapılan değişiklik 2013 programında 4. üniteye yer alırken 2017 müfredatında 5. üniteye yer alması yönündedir.

Tablo 8: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 3. Sınıf Öğretim Programlarındaki Ses Kazanımları

2013	2017
<p><u>Sesin İşitmedeki Rolü</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ses şiddetinin işitme için belirleyici olduğunu gözlemler ve her sesin insan kulağı tarafından işitilemeyeceğini fark eder. • Ses şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi kavrar. • Şiddetli seslerin işitme kaybına sebep olabileceğini kavrar. <p><u>Çevremizdeki Sesler</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Her sesin bir kaynağı olduğu ve sesin her yönde yayıldığı sonucunu çıkarır. • Çevresindeki ses kaynaklarını doğal ve yapay ses kaynakları şeklinde sınıflandırır. • İşitme duyusunu kullanarak ses kaynağının yaklaşım-uzaklaşması ve ses kaynağının yeri hakkında çıkarımlarda bulunur. 	<p><u>Sesin İşitmedeki Rolü</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ses şiddetinin işitme için belirleyici olduğunu gözlemler ve her sesin insan kulağı tarafından işitilemeyeceğini fark eder. • Ses şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi kavrar. • Şiddetli seslerin işitme kaybına sebep olabileceğini kavrar. <p><u>Çevremizdeki Sesler</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Her sesin bir kaynağı olduğu ve sesin her yönde yayıldığı sonucunu çıkarır. • İşitme duyusunu kullanarak ses kaynağının yaklaşım-uzaklaşması ve ses kaynağının yeri hakkında çıkarımlarda bulunur. • Çevresindeki ses kaynaklarını doğal ve yapay ses kaynakları şeklinde sınıflandırır.

2.19.4.4 4. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

4. sınıf 2014-2015 fen dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2005a):

-Çeşitli ses kaynaklarına örnekler verir.

-Gözlemlerine dayanarak her sesin bir kaynağı olduğu sonucunu çıkarır.

-Ses kaynaklarını doğal ve yapay oluşları bakımından sınıflandırır.

- Bir kaynaktan çıkan sesin her yönde yayıldığını fark eder.
- İşitme duyusunu kullanarak ses kaynağının yeri hakkında fikirler öne sürer.
- İşitme duyusunu kullanarak hareket eden bir ses kaynağının yaklaştığını veya uzaklaştığını kestirir.
- Çeşitli cisimler kullanarak farklı sesler üretir.
- Ses üreten cisimlerin titreştiğini fark eder.
- Titreşen her cismin ses üretebileceğini ifade eder.
- Çeşitli cisimler kullanarak farklı sesler üretir.
- Ses üreten cisimlerin titreştiğini fark eder.
- Titreşen her cismin ses üretebileceğini ifade eder.
- Sesin bir enerji türü olduğunu sezer.
- Her sesin insan kulağı tarafından işitilemeyeceğini fark eder.
- Sesi duyabilmemizi sağlayan özelliğinin sesin şiddeti olduğunu ifade eder.
- Aynı sesin değişik uzaklıklardan dinlendiğinde şiddetinin değiştiğini fark eder.
- Ses şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi açıklar.
- Ses şiddetini değiştirmeye ve işitme yetimizi geliştirmeye yarayan araçlara örnekler verir.
- Teknolojik tasarımın aşamalarını uygulayarak daha iyi işitmeyi sağlayacak bir araç geliştirir.
- İşitme kaybını engellemek için yüksek sestten korunmak gerektiğini ifade eder.

4. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2006):

-Öğrendiği seslerin temel özelliklerini ayırt eder.

-Müzikteki ses yüksekliklerini grafikte gösterir.

-Dinlediği müziklerdeki gürlük değişikliklerini fark eder.

Fen kazanımlarında ses oluşumu ve özellikleriyle alakalı müzik fiziği temeli oluşturur özellikte bilgilerin öğrencilerde inşa edilmesi hedeflenmektedir. Müzik dersinin kazanımlarındaysa seslerin kısa-uzun ve ince-kalın olması durumları işlenmektedir. 3. sınıf kazanımlarında öğrendikleri bilgileri pekiştirmek amacıyla ses yüksekliğinin grafik gösterimleri daha kapsamlı olarak ele alınmaktadır. Bu da ilköğretim programlarının sarmallık ilkesini akla getirmektedir.

Şekil 52’de 2013 ve 2017 fen bilimleri 4. sınıf öğretim programları ünite, kazanım ve ders saatleri tablo karşılaştırması görülmektedir (MEB, 2013; MEB, 2017; MEB, 2018).

Eski Program						
4	Canlılar ve Hayat	1	Vücudumuzun Bilmecesini Çözümler	8	21	19,5
	Fiziksel Olaylar	2	Kuvvetin Etkileri	4	12	11,1
	Madde ve Değişim	3	Maddeyi Tanıyalım	11	27	25,0
	Fiziksel Olaylar	4	Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	12	21	19,5
	Canlılar ve Hayat	5	Mikroskobik Canlılar ve Çevremiz	7	9	8,3
	Fiziksel Olaylar	6	Basit Elektrik Devreleri	3	9	8,3
	Dünya ve Evren	7	Dünyamızın Hareketleri	1	9	8,3
	Toplam				46	108
4	1	Yer Kabuğu ve Dünya'mızın Hareketleri	Dünya ve Evren	5	15	13,9
	2	Besinlerimiz	Canlılar ve Yaşam	6	18	16,7
	3	Kuvvetin Etkileri	Fiziksel Olaylar	5	12	11,1
	4	Maddenin Özellikleri	Madde ve Doğası	10	21	19,4
	5	Aydınlatma ve Ses Teknolojileri	Fiziksel Olaylar	12	21	19,4
	6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	2	6	5,6
	7	Basit Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	3	6	5,6
	8	Uygulamalı Bilim	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	3	9	8,3
Toplam				46	108	100

Şekil 52: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 4. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması (MEB, 2013; MEB, 2017)

Tablo 9 2013 ve 2017 fen bilimleri 4. sınıf öğretim programlarındaki ses kazanımlarını göstermektedir. Tablodan da anlaşıldığı üzere 4. sınıf kazanımlarında herhangi bir değişim yapılmamıştır. Sadece kazanımların binişik olmaması amacıyla bazı düzenlemeler yapılmıştır. Yapılan değişiklik 2013 programında 4. üniteye yer alırken 2017 müfredatında 5. üniteye yer alması yönündedir.

Tablo 9: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 4. Sınıf Öğretim Programlarındaki Ses Kazanımları

2013	2017
<ul style="list-style-type: none">• Geçmişten günümüze kullanılan ses teknolojilerini karşılaştırır.• Şiddetli ses üreten teknolojik araçların olumlu ve olumsuz etkilerini araştırır ve sunar.• Ses kirliliğinin nedenlerini sorgular.• Ses kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini açıklar.• Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.	<ul style="list-style-type: none">• Geçmişte ve günümüzde kullanılan ses teknolojilerini karşılaştırır.• Şiddetli sese sahip teknolojik araçların olumlu ve olumsuz etkilerini araştırır.• Ses kirliliğinin nedenlerini sorgular.• Ses kirliliğinin insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerini açıklar.• Ses kirliliğini azaltmaya yönelik çözümler üretir.

2.19.4.5 5. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

5. sınıf 2014-2015 fen dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2005a):

-Sesin boşlukta yayılamayacağını ifade eder.

-Sesin katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılabileceğini deneylerle gösterir.

-Sesin hangi ortamda yayılıp yayılamayacağını tahmin eder.

-Farklı cisimlerle üretilen sesin farklı duyulacağını deneylerle gösterir.

-Aynı ses kaynağından üretilen sesin, farklı maddesel ortamlarda farklı işitileceğini fark eder.

-Hangi malzemelerin sesin yayılmasını daha iyi önleyeceğini tahmin eder.

-Sesin yayılmasını önlemeyle ilgili tahminlerini, teknolojik tasarımın aşamalarını uygulayarak yaptığı bir model ile test eder.

-Farklı modellerin sesin yayılmasını ne derece önlediğini standart olmayan ölçütler kullanarak test eder.

-Farklı maddesel ortamların sesin kulağımıza ulaşmasını farklı engellediği sonucunu çıkarır.

- Farklı ortamları, sesin yayılmasını önleyebilme dereceleri bakımından karşılaştırır.
- Ses yalıtımı için geliştirilen teknolojilere örnekler verir.
- Ses yalıtımıyla ilgili teknolojik gelişmelerin, ses kirliliğinin etkilerini azalttığını fark eder.
- Sesin iletişim kurmadaki rolünü ve önemini fark eder.
- Çeşitli ses teknolojilerine örnekler verir.
- Yüksek ses üreten teknolojik araçların olumlu ve olumsuz etkilerini açıklar.
- Sesin kaydedilebildiğini ve kaydedilen sesin dinlenebildiğini fark eder.
- Geçmişten günümüze kullanılan farklı ses kayıt araçlarına örnekler verir.
- Geçmişte kullanılan farklı ses kayıt araçlarını, günümüzde kullanılanlar ile karşılaştırır.
- Ses kaydının günlük yaşamdaki önemini açıklar.
- Ses yalıtımı, ses kaydı, ses şiddetinin değiştirilmesi gibi sesin kullanımı ile ilgili çeşitli mesleklere örnekler verir.

5. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2006):

- Duyduğu ses kaynağını söyler.
- Sesin kaynağının nasıl etkilendiğini söyler.
- Ses kaynağında, dış etkilerle titreşimler oluştuğunu söyler.
- Ses kaynağında oluşan titreşimlerin havayı etkilediğini söyler.
- Kulağa ulaşan titreşimlerin beyin tarafından ses olarak algılandığını söyler.
- Şarkı, türkü, marş ve oyun müziklerinde "orta gürlüğün" çeşitlerini ayırt eder.

-Dağarcığındaki şarkı, türkü, marş ve oyun müziklerini gürlüklerine göre kümeler.

5. sınıf müzik dersi kazanımlarında önceki senelere göre teorik bilgilerde artış olduğu gözlenmektedir. Böylelikle ses oluşumu ve özellikleri ile alakalı ses kaynağı, yayılma ortamı, ses tınısı konularına teorik bir giriş yapmak hedeflenmektedir. Fen kazanımlarında da müzik kazanımları ile benzerlik bulunmaktadır. Özellikle ses iletimi konularının vurgulandığı görülmektedir. Bu yüzden hem fen hem de müzikteki benzer kazanımların disiplinlerarası yaklaşımla bütünleştirilerek verilmesi anlamlı olur.

Şekil 53'te 2013 ve 2017 fen bilimleri 5. sınıf öğretim programları ünite, kazanım ve ders saatleri tablo karşılaştırması görülmektedir (MEB, 2013; MEB, 2017; MEB, 2018).

Eski Programı						
5	Canlılar ve Hayat	1	Vücudumuzun Bilmecesini Çözme	13	36	25,0
	Fiziksel Olaylar	2	Kuvvetin Büyüklüğünün Ölçülmesi	2	12	8,3
	Madde ve Değişim	3	Maddenin Değişimi	6	20	13,9
	Fiziksel Olaylar	4	Işığın ve Sesin Yayılması	7	24	16,7
	Canlılar ve Hayat	5	Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım	3	12	8,3
	Fiziksel Olaylar	6	Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik	3	16	11,1
	Dünya ve Evren	7	Yerkabuğunun Gizemi	10	24	16,7
Toplam				44	144	100
5	1	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren	9	28	19,4
	2	Canlılar Dünyası	Canlılar ve Yaşam	2	12	8,3
	3	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	Fiziksel Olaylar	5	12	8,3
	4	Madde ve Değişim	Madde ve Doğası	6	26	18,1
	5	Işığın Yayılması	Fiziksel Olaylar	6	22	15,3
	6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	6	16	11,1
	7	Elektrik Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar	3	16	11,1
	8	Uygulamalı Bilim	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	3	12	8,3
Toplam				40	144	100

Şekil 53: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 5. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması (MEB, 2013; MEB, 2017)

Tablo 10 2013 ve 2017 fen bilimleri 5. sınıf öğretim programlarındaki ses kazanımlarını göstermektedir. Tablodan da görüldüğü üzere 2005 ve 2013 müfredat değişimlerinde 5. sınıflarda ses konusu işlenirken yeni uygulamaya konacak olan 2017 programında ses ile ilgili kazanım bulunmamaktadır.

Tablo 10: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 5. Sınıf Öğretim Programlarındaki Ses Kazanımları

2013	2017
<ul style="list-style-type: none">• Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve bu tahminlerini test eder.• Farklı cisimlerle üretilen seslerin farklı olduğunu deneyerek keşfeder.• Aynı sesin, farklı ortamlarda farklı duyulduğunu keşfeder.	Ses ile ilgili kazanım bulunmamaktadır.

2.19.4.6 6. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

6. sınıf 2014-2015 fen dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2005b):

-Sesin her yönde dalgalar hâlinde yayıldığını fark eder.

-Sesin bir engel ile karşılaştığında yansıdığını deney ile keşfeder.

-Yankı olayının sesin yansıması sonucu oluştuğunu ifade eder.

-Bilim ve teknolojide sesin yansıması olayından nasıl yararlandığına örnekler verir.

-Madde ile karşılaşan sesin soğurulabileceğini fark eder.

-Ses şiddetinin soğurulma ile azaldığını keşfeder.

-Farklı maddelerin sesi farklı soğurduğunu fark eder.

-Ses yalıtımında ve yankı oluşumunu önlemede, kullanılan malzemelerin sesi iyi soğurduklarını fark eder.

-Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu, ortamın tanecikli yapısıyla açıklar.

-Sesin; madde ile karşılaştığında geçme, soğurulma ve yansıma olaylarının maddelerin özelliklerine bağlı olarak, farklı oranlarda birlikte gerçekleşebileceğini belirtir.

-Tiyatro, konser salonu gibi mekânlarda ve tarihî yapılardaki akustik uygulamalara örnekler verir.

-Kapalı mekânlarda yankı oluşumunu engelleyebilecek projeler geliştirir ve sunar.

6. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2006):

-Seslendirdiği müziklerde gürlük ve hız basamaklarını uygular.

-İnsan sesinin oluşumunu açıklar.

Fen kazanımlarında ses detaylandırılmayarak anlatılsa da müzik fiziği temel konusu olan sesin dalgasal olarak yayılması bilgisinin kazandırılmasıyla sekizinci sınıf için temellendirme çalışması hedeflenmektedir. Müzik kazanımlarında ise ilk kez 2. sınıfta sezdirilen ve her sene kapsamı arttırılarak işlenen sesin gürlüğü ve hızı tekrar işlenmektedir.

Şekil 54'te 2013 ve 2017 fen bilimleri 6. sınıf öğretim programları ünite, kazanım ve ders saatleri tablo karşılaştırması görülmektedir (MEB, 2013; MEB, 2017).

		1	Vücudumuzdaki Sistemler	14	32	22,2
6	Fiziksel Olaylar	2	Kuvvet ve Hareket	6	16	11,1
	Madde ve Değişim	3	Maddenin Tanecikli Yapısı	7	20	14,0
	Fiziksel Olaylar	4	Işık ve Ses	5	12	8,3
	Canlılar ve Hayat	5	Bitki ve Hayvanlarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	4	16	11,1
	Madde ve Değişim	6	Madde ve Isı	7	16	11,1
	Fiziksel Olaylar	7	Elektriğin İletimi	5	16	11,1
	Dünya ve Evren	8	Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız Güneş	4	16	11,1
	Toplam				52	144
6	1	Güneş Sistemi ve Tutulmalar	Dünya ve Evren	5	14	9,7
	2	Vücudumuzdaki Sistemler	Canlılar ve Yaşam	11	24	16,7
	3	Kuvvet ve Hareket	Fiziksel Olaylar	5	14	9,7
	4	Madde ve Isı	Madde ve Doğası	13	28	19,4
	5	Ses ve Özellikleri	Fiziksel Olaylar	9	24	16,7
	6	Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	Canlılar ve Yaşam	9	16	11,1
	7	Elektriğin İletimi	Fiziksel Olaylar	5	12	8,3
	8	Uygulamalı Bilim	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	4	12	8,3
Toplam				61	144	100

Şekil 54: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 6. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması (MEB, 2013; MEB, 2017)

Tablo 11: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 6. Sınıf Öğretim Programlarındaki Ses Kazanımları

2013	2017
<ul style="list-style-type: none"> Sesin madde ile etkileşimi sonucunda oluşabilecek durumları kavrar. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder. Ses yalıtımının önemini açıklar ve ses yalıtımı için geliştirilen teknolojik ve mimari uygulamalara örnekler verir. 	<ul style="list-style-type: none"> Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır. Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder. Ses yalıtımının önemini açıklar. Akustik uygulamalarına örnekler verir. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.

Tablo 11 2013 ve 2017 fen bilimleri 6. sınıf öğretim programlarındaki ses kazanımlarını göstermektedir. Tablodan da görüldüğü üzere 2005 programında ses konusu “ışık ve ses” ünitesinde ünite sonunda sınırlı şekilde ele alınmış olup yalıtım konusuna odaklanmakta, sesin özellikleriyle ilgili bilgi verilmemektedir. 2017 programında ise tamamen bir yenilik yapılarak “ses ve özellikleri” ünitesi ile başlı başına sesle ilgili bir ünite olarak ele alınmış ve sesle ilgili detaylı bilgiler verilmiştir.

2.19.4.7 7. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

7. sınıf 2014-2015 fen müfredatı incelendiğinde 7. sınıf fen ve teknoloji müfredatı incelenmiş fakat müzik fiziği veya ses ile ilgili hiç ünite ya da kazanım bulunamamıştır. Müzik müfredatındaysa önceki senelerin kazanımlarında bulunan “Müzikte hız ve gürlük basamaklarını uygular.” kazanımı bulunmaktadır.

Şekil 55’te 2013 ve 2017 fen bilimleri 7. sınıf öğretim programları ünite, kazanım ve ders saatleri tablo karşılaştırması görülmektedir (MEB, 2013; MEB, 2017). Şekilden de görüldüğü üzere hem 2005 programında hem de 2017 programında ses konusyla ilgili bir ünite veya kazanım bulunmamaktadır.

Sınıf	Konu Alanı	Sıra	Ünite Başlıkları	Ders Saati	Ünite Süre (Ders Saati)	Ders Saati %
7	Canlılar ve Hayat	1	Vücudumuzdaki Sistemler	16	28	19,4
	Fiziksel Olaylar	2	Kuvvet ve Enerji	9	24	16,6
	Madde ve Değişim	3	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	22	30	20,9
	Fiziksel Olaylar	4	Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması	6	16	11,1
	Canlılar ve Hayat	5	İnsan ve Çevre İlişkileri	4	10	6,9
	Fiziksel Olaylar	6	Elektrik Enerjisi	12	20	14,0
	Dünya ve Evren	7	Güneş Sistemi ve Ötesi	9	16	11,1
Toplam				78	144	100

Sınıf	No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Süre	
					Ders Saati	Yüzde %
7	1	Güneş Sistemi ve Ötesi	Dünya ve Evren	10	16	11,1
	2	Hücre ve Bölünmeler	Canlılar ve Yaşam	8	16	11,1
	3	Kuvvet ve Enerji	Fiziksel Olaylar	9	20	13,9
	4	Saf Madde ve Karışımlar	Madde ve Doğası	16	26	18,05
	5	Işığın Madde ile Etkileşimi	Fiziksel Olaylar	12	26	18,05
	6	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	Canlılar ve Yaşam	9	20	13,9
	7	Elektrik Devreleri	Fiziksel Olaylar	6	8	5,6
	8	Uygulamalı Bilim	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	4	12	8,3
Toplam				74	144	100

Şekil 55: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 7. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması

2.19.4.8 8. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

8. sınıf 2014-2015 fen dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2005b):

- Titreşen bir cisim için frekans ve genliği tanımlar.
- Ses dalgasının belirli bir frekansı ve genliği olduğunu ifade eder.
- Çevresindeki sesleri, ince-kalın ve şiddetli-zayıf sıfatlarını kullanarak betimler ve sınıflandırır.
- Ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.
- Ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.
- Sesin şiddeti ile genliği, sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder.
- Çeşitli sesleri birbirinden ayırt edilebilmesini, ses dalgalarının frekans ve genliklerinin farklı olmasıyla açıklar.
- Ses düzeyinin ses şiddetinin bir ölçüsü olduğunu fark eder.
- Çevresindeki ses kaynaklarının ürettiği sesler ile ses düzeyleri arasında ilişki kurar.
- Bir müzik aletinden çıkan seslerin yüksekliğini ve şiddetini nasıl değiştirebileceğini keşfeder.
- Farklı yükseklik ve şiddette sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar.
- Sesin bir enerji türü olduğunu ifade eder.
- Ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder.
- Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder.
- Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır.

-Işığın ve sesin havadaki yayılma hızlarını karşılaştırır.

8. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlara rastlanmamıştır. Fakat fen ve teknoloji dersinde ses ve sesin özellikleri ile ilgili teorik bilgilerden oluşan kapsamlı bir üniteye yer verilmiştir. Bu çalışma da kaynağını 2014-2015 fen dersi öğretim programı ses ünitesindeki kazanımlardan almaktadır.

Şekil 56'da 2013 ve 2017 fen bilimleri 6. sınıf öğretim programları ünite, kazanım ve ders saatleri tablo karşılaştırması görülmektedir (MEB, 2013; MEB, 2017).

		ESKİ PROGRAM				
8	Canlılar ve Hayat	1	İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişim	13	24	16,7
	Fiziksel Olaylar	2	Basit Makineler	3	16	11,1
	Madde ve Değişim	3	Maddenin Yapısı ve Özellikleri	16	24	16,7
	Fiziksel Olaylar	4	Işık ve Ses	6	14	9,7
	Canlılar ve Hayat	5	Canlılar ve Enerji İlişkileri	11	16	11,1
	Madde ve Değişim	6	Maddenin Hâlleri ve Isı	7	16	11,1
	Fiziksel Olaylar	7	Yaşamımızdaki Elektrik	6	16	11,1
	Dünya ve Evren	8	Deprem ve Hava Olayları	16	18	12,5
Toplam				78	144	100
Genel Toplam				330		
8	1	Mevsimler ve İklim	Dünya ve Evren	3	14	9,7
	2	DNA ve Genetik Kod	Canlılar ve Yaşam	13	22	15,3
	3	Basınç	Fiziksel Olaylar	3	10	6,9
	4	Madde ve Endüstri	Madde ve Doğası	17	28	19,4
	5	Basit Makineler	Fiziksel Olaylar	2	10	6,9
	6	Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Canlılar ve Yaşam	15	24	16,7
	7	Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Fiziksel Olaylar	10	24	16,7
	8	Uygulamalı Bilim	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	4	12	8,3
Toplam				67	144	100
Genel Toplam				325		

Şekil 56: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 8. Sınıf Öğretim Programları Ünite, Kazanım ve Ders Saatleri Tablo Karşılaştırması (MEB, 2013; MEB, 2017)

Tablo 12 2013 ve 2017 fen bilimleri 8. sınıf öğretim programlarındaki ses kazanımlarını göstermektedir. Tablodan görüldüğü üzere 2005 ve 2013 müfredat değişimlerinde 8. sınıflarda ses konusu işlenirken yeni uygulamaya konacak olan 2017 programında ses ile ilgili kazanım bulunmamaktadır. 2005 programında oldukça detaylı ele alınan ses konusu 2013 değişimiyle ses sürati ve sesin enerji olduğu kazanımlarına indirgenmiş, 2017 de yapılan değişimle ise hiçbir ünite, kavram ya da kazanıma yer verilmemiştir.

Tablo 12: 2013 ve 2017 Fen Bilimleri 8. Sınıf Öğretim Programlarındaki Ses Kazanımları

2013	2017
<ul style="list-style-type: none">• Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır.• Sesin bir enerji türü olduğunu ve ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini kavrar.	Ses ile ilgili kazanım bulunmamaktadır.

2.19.4.9 9. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

9. sınıf itibariyle fen yerine fizik dersi programları incelenmiştir. Buna göre 9. sınıf 2014-2015 fizik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanım bulunmadığı görülmüştür. 9. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar ise aşağıdaki gibidir (MEB, 2009a):

-Dinlediği eserlerde hız, gürlük ve anlatım terimlerini ayırt eder.

-Eserleri hız, gürlük ve anlatım terimlerine uygun olarak seslendirir.

-Sesin temel özelliklerini açıklar.

2.19.4.10 10. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

10. sınıf 2014-2015 fizik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2009b):

-Titreşim, dalga boyu, periyot, frekans, hız ve genlik kavramlarını açıklar ve ilişkilendirmeler yapar.

-Dalgaların enerji taşıdığı çıkarımını yapar.

-Dalgaları titreşim ve ilerleme doğrultusuna göre sınıflandırır.

-Atma ve periyodik dalga oluşturarak aralarındaki farkı açıklar.

-Sesin oluşumu ve yayılması için gerekli olan şartları analiz eder.

-Rezonans olayını açıklayarak rezonansın oluşturabileceği problemleri ve sağlayabileceği avantajları tartışır.

-Yankıyı azaltmak ve ses yalıtımı sağlamak için tasarımlar geliştirir.

-Deprem dalgasını tanımlar ve oluşum sebeplerini açıklar.

10. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanıma rastlanmamıştır. 10. sınıf fizik programında ise ses konusuyla ilgili kavramlar dalgalar ünitesi içerisinde işlendiği görülmektedir. 10. sınıf düzeyinde öğrenilen bilgiler müzik fiziği konusunda daha üst düzey teorik bilgilerden oluşmaktadır.

2.19.4.11 11. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

11. sınıf 2014-2015 fizik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2009b):

-Sesin oluşumu ve yayılması için gerekli olan şartları açıklar.

-Sesleri frekansına göre sınıflar.

-Doppler olayını açıklayarak örnekler verir.

-Rezonans olayını deneyle gösterir.

-Yansıma, kırılma, soğurulma veya girişim olaylarını dikkate alarak geliştirilen yaygın düzeneklerde bu olayların nasıl kullanıldığını açıklar.

11. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanıma rastlanmamıştır. 11. sınıf fizik programında ise ses konusuyla ilgili kavramlar dalgalar ünitesi içerisinde işlendiği görülmektedir. 11. sınıf düzeyinde öğrenilen bu bilgiler 10. sınıfta öğrenilen bilgileri pekiştirir nitelikte, müzik fiziği konusunda daha üst düzey teorik bilgilerden oluşmaktadır.

2.19.4.12 12. Sınıf Öğretim Programlarında Ses Konusu

12. sınıf 2014-2015 fizik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanımlar aşağıdaki gibidir (MEB, 2009b):

-Sönümlü ve sönümsüz basit harmonik hareketi örneklerle açıklar.

-Basit sarkacın periyodunun nelere bağlı olduğunu keşfeder.

-Esnek bir yayla ucuna bağlı bir cisimden oluşan sistemde kuvvet ile yayın uzaması arasındaki ilişkiyi deneyerek keşfeder.

-Esnek bir yayla ucuna bağlı bir cisimden oluşan sistemde cismin herhangi bir andaki hızını, ivmesini ve periyodunu hesaplar.

-Basit harmonik hareketle düzgün çembersel ve basit sarkaç hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.

12. sınıf 2014-2015 müzik dersi öğretim programı incelendiğinde müzik fiziği kapsamında ele alınabilecek ses konusu ile ilgili kazanıma rastlanmamıştır. 12. sınıf fizik programında görülen bu kazanımlar ses dalgalarının yapısının anlaşılmasında temel olacak bilgileri içermektedir.

2.19.4.13 Üniversitelerin Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümlerinde Ses Konusu

Üniversitelerin fen bilgisi öğretmenliği bölümlerinde ses ile ilgili konular “Genel Fizik III” dersi kapsamında işlenmektedir. Buna göre bu dersin içeriğindeki ses ile ilgili konular dalga hareketi konu başlığı altında dalgaların kinematiği, dinamik, enerji, yansıması, kırılması ve girişim, ses dalgaları, duran dalgalar, rezonans, şiddet, Doppler olayı konularıdır. Bunun yanında “Genel Fizik Laboratuvarı” dersinde de rezonans, Doppler olayı, sesin yayılması, ses dalgalarının oluşum ve yayılımı, soğurulma, yansıma ve yankı konularına ait etkinlikler ve laboratuvar uygulamaları günlük hayatla ve ilkökul ile ortaokul müfredatlarıyla ilişkilendirilerek uygulanmaktadır.

2.19.4.14 Üniversitelerin Fizik Bölümlerinde Ses Konusu

Üniversite düzeyinde fizik bölümlerinde sesle alakalı konular “Fizik III”, “Optik ve Dalgalar I” ve “Optik ve Dalgalar II” derslerinde işlenmektedir. “Fizik III”te sesle alakalı titreşim, dalgasal hareket, ses dalgaları ve üst üste binme ilkesi konuları

işlenmektedir. “Optik ve Dalgalar I” dersinde basit ve sönümlü harmonik hareket, zorlamalı titreşim ve rezonans, dalgaların karakteristiği ve dalga gücü, klasik dalga denklemleri, dalgaların üst üste bindirilmesi, durağan dalgalar, ses dalgalarına ait karakteristik özellikler ve boyuna dalgalar, Doppler etkisi, şok dalgaları, dalgaların Fourier analizi konuları işlenmektedir. “Optik ve Dalgalar II” dersindeyse dalgaların yayılımı, titreşim, zoruna titreşim ve rezonans, üç boyutlu ortamda yayılım ve sesin soğurulması, vuru, ses hızı, şiddeti ve basınçla alakası, sese ait frekansın duymaya etkisi ve bileşik ses, sesin havadaki küresel yayılımı, Doppler etkisi, ultra sesin fiziki özellikleri ve uygulamaları ele alınmaktadır.

2.19.5 Fen Öğretim Programlarında Ses İle İlgili Kavram Yanılgıları

Gündelik yaşamda karşılaşılan eşya, olay ve düşüncelerin benzer özellikleri göz önünde bulundurularak soyut bir şekilde zihne yerleştirilen düşünce birimlerine kavram denilmektedir. Bu birimlerin belli süreçlerden geçirilip somutlaştırılmasıyla kavram algısı oluşturulmaktadır (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001). Kavramların aracılığıyla gerçek hayattaki karmaşıklık azalmakta, cisimler ve olaylar tanınmakta, iletişim güçlenmekte ve bilgiler sistemli bir şekilde sınıflandırılmaktadır (Önen, 2005).

Bütün kavramlar öğrenilebilir ve kullanılabilir olma, açık ve genel olma ve güçlülük özelliklerine sahiptir. Buna göre kavramların tümü öğrenilmeye müsaittir; az veya çok sıklıkta olsa bile pek çok kullanım alanına sahiptir; açık ve anlaşılırdır; hiyerarşik yapıdadır ve hiyerarşinin en üstü en genel kavramı ifade eder; farklı kavramların anlaşılması bakımından güçlüdür (Senemoğlu, 2003). Kavramlar algılanan, betimlemeli ve kuramsal olarak (Gürlek, 2002) veya somut ya da soyut olarak (Senemoğlu, 2003) sınıflandırılmaktadır.

Öğrenciler eğitim ortamlarında, konularda bulunan kavramlarla alakalı alternatif kavramlar ile bulunurlar (Eryılmaz ve Tatlı, 1998). Ancak öğrenciler genelde alternatif kavramlarını değiştirmede, değişime karşı dirençli davranırlar (Benson, Wittrock ve Baur, 1993; Fellows, 1994; Schmidt, 1997). Bu alternatif kavramların geleneksel yöntemlerle değişimi zordur. Bu nedenle etkili öğretimin gerçekleştirilmesi adına öğretmenlerin bu alternatif kavramlardan haberdar olması gerekir.

Problemlerin çözümünde veya işlemlerin yürütülme sürecinde öğrencilerin mantığıyla çelişen veya ön bilgileriyle örtüşmeyen fakat bunların bilimsel olmadığı bilincinde

olmadığı durumlar olabilir. Bu gibi durumlarda kavram yanılgıları oluşmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2005).

Kavram yanılgısı bireylerin tecrübeleri sonucunda oluşan, bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilerle örtüşmeyen ve bilimsel olarak doğruluğu kanıtlanmış kavramların edinilmesini engelleyen veya zorlayan bilgilerdir (Özkan, Tekkaya ve Geban, 2004).

Farklı ülkelerdeki öğrenciler; dilleri ve eğitim sistemleri farklı olsa da benzer kavram yanılgılarına sahiptir (Shipstone ve diğerleri, 1988). Ses konusuyla alakalı yurt içi ve yurt dışı çalışmalar da öğrencilerin benzer kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir (Demirci ve Efe, 2007; Eshach ve Schwartz, 2006; Hrepic, 1998; Küçüközer, 2009; Linder ve Erickson, 1989; Maurines, 1993; Mazensa ve Lautrey, 2003; Sözen; 2009; Turna, 2010).

Fen ile ilgili kavramlarda da öğrenciler kavram yanılgılarına sahiptir. Özellikle ses konusu soyut yapısından kaynaklı olarak öğrencilerde bazı kavram yanılgılarına neden olmaktadır. Yapılan araştırmalar sonucunda ses konusu ile ilgili tespit edilen kavram yanılgıları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Yılmaz, 2015):

- Ses maddedir ve/veya kütleyle sahiptir.
- Ses bir noktadan diğer noktaya hareket edebilen bir nesnedir.
- Ses enerjisinin farklı enerjilere dönüştürülmesi mümkün değildir.
- Ses madde olduğundan her ortamda oluşur.
- Sesin telefonlardaki iletimi elektriksel itici güçten ziyade sesin tellerde taşınmasıyla gerçekleşir.
- Sesin boşlukta yayılması mümkündür.
- Önünde engel bulunmadığından ses en hızlı boşlukta iletilir.
- Engelin azlığından kaynaklı olarak ses gaz ortamlarda en hızlıdır.
- Sesin iletildiği ortamdaki yoğunluk çoğaldıkça ses daha zor yayılır.

- Sesin katılardaki iletimi en yavaştır.
- Ses yalnızca hava ortamında iletilebilir.
- Sesin iletim hızı kaynağın hareketiyle değişir.
- Ses hızı şiddete, yüksekliğe ve tınıya bağlıdır.
- İnce sesin iletimi daha kolaydır, kolaylıkla hızlanabilir.
- Ortam sıcaklığı arttıkça ses hızı yavaşlar.
- Ses ile titreşimin ilişkili olduğu belirtilmekte ancak bağlantının boyutu açıklanamamaktadır.
- Sese ait yükseklik ve şiddet kavramları aynı kavramlardır.
- Şiddet, sesin ince veya kalın olması ile ilgili bir kavramdır.
- Cisme vurma kuvveti arttırıldıkça oluşan sese ait yükseklik değişir.
- Sesin frekansı düşürülürse şiddet de aynı oranda azalır.
- Ultra sesler kuvveti (şiddeti) çok fazla olan seslerdir.
- Gürültü ile yükseklik aynı kavramlardır.
- Rüzgar sesin frekans özelliğine etki eder.
- Frekanslar değişik olsa bile birbirinin benzeri veya yakın seslerin sahip olduğu enerji daima aynı yükseklikte ses oluşturur.
- Üflemeli müzik aletleri, içteki hava sütununun değil müzik aletinin titreşimi sonucu ses üretir.
- Müzik bir sanattır. Bilimle alakası bulunmaz.
- İnsanda ses yalnızca ses telleri tarafından oluşturulur.

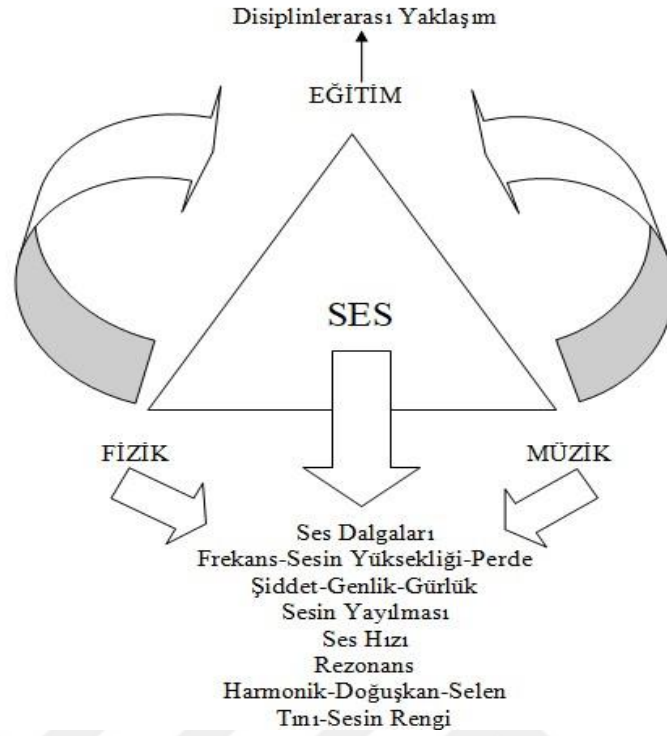
Bu bakımdan müzik, fizik ve fen bilimleri öğretmenlerinin ses ile ilgili öğrencilerin sahip olabilecekleri bu alternatif kavramlardan haberdar olmaları ve eğitimi

yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanan çeşitli yöntemlerle uygulamaları gerekmektedir.

2.19.6 Müzik, Fizik, Eğitim İlişkisine Genel Bir Bakış

Müzik ve fizik kendine ait geçmişleri, öğretileri ve yöntemleri olması dolayısıyla disiplinler yaklaşım çerçevesinde incelenecek alanlar olarak algılanmasına rağmen müziğin temel ilgi alanı olan ses konusunun fiziğin de ilgi alanı olmasından dolayı birbirleriyle ilişkili disiplinlerdir. Bu bakımdan müzik ve fizik disiplinlerarası yaklaşım çerçevesinde incelenmesi gereken disiplinlerdir.

Ses konusu ve ses ile ilgili frekans, şiddet, harmonik, tını, rezonans gibi kavramlar fizik disiplininin öğretileri ile açıklanabilecek kavramlardır. Kendi alanında donanımlı bir akademik bilgiye sahip olması gereken müzik öğretmenlerinin de ses ile ilgili bu temel kavramlardan haberdar olması ve iyi bir şekilde anlamlandırılması gerekmektedir. Müzik öğretmenleri meslek yaşantılarında karşılaştıkları ses ile ilgili durumları öğrencilere aktarırken ve onlardaki zihinsel karışıklığı giderirken günlük hayat deneyimleriyle aktarmaları yeterli olmamakta, konunun bilimsel temellerini de öğrencilerin seviyelerine uygun olarak vermek durumundadırlar. Bu da hizmet öncesi eğitimde disiplinlerarası yaklaşıma uygun bir program hazırlanarak sağlanmaktadır. Bu bakımdan bu çalışmada müzik ve fizik disiplinlerinin ortak ilgi alanı olan ses ve ses ile ilgili kavramlar disiplinlerarası yaklaşım ile ele alınmış ve eğitsel anlamda aralarındaki ilişkiler betimlenmiştir. Şekil 57’de müzik, fizik ve eğitim ilişkisi şematize edilmiştir.



Şekil 57: Müzik, Fizik ve Eğitim İlişkisi

Bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanmış Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) çalışma kağıtları kullanılarak da veriler alınmıştır. Bu bakımdan kuramsal çerçevede dahilinde TGA ile ilgili bilgilere de yer verilmiştir.

2.19.7 Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)

Kavramların öğrenilmesi, kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesinde kavram haritası, kavram ağı, zihin haritaları, test, anlam çözümleme tablosu, görüşmeler, v-diyagramı, çizimler ve kelimeleri ilişkilendirme gibi yöntem ve teknikler kullanılmaktadır (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005). White ve Gunstone (1992) tarafından geliştirilen TGA yani orijinal adıyla “Prediction-Observation-Explanation (POE)” da bu yöntemlerden biridir. Bu çalışmada nitel veriler almak amacıyla, tasarlanan etkinliklerin çoğunda bu yöntem kullanılmıştır. Bu bakımdan TGA ile ilgili bilgi verilmesinde yarar vardır.

TGA, teorik olarak bilgilerin anlamlandırılması ve yorumlanmasında, öğrencilerin araştırmacılıklarını aktive ederek ve etkili öğrenme sağlayarak başarılarının yükseltilmesinde uygulanabilirlik açısından uygun olması dolayısıyla tercih sebebi bir yöntemdir (Tekin, 2008).

TGA öğrencilerin ön öğrenmelerini aktif kılan, kavramlar arasında oluşan çelişkilerin belirlenmesinin ve çözümünün öğrenci tarafından yapılmasını gerektiren ve yöntemin aşamalarına uygun öğrenmelerini gerçekleştiren bir yöntemdir (Akgün ve Deryakulu, 2007). TGA öğrencilerin sahip oldukları ön öğrenmelerini de işe koşarak karar vermesini gerektirir (White ve Gunstone, 1992). TGA birçok yöntem ve tekniği bünyesinde bir araya getirip bütünleştirerek öğrenenlerin birden fazla duyularına hitap eden yapılandırmacı yaklaşıma uygun bir yöntemdir (Çetin, 2013).

TGA etkili ve anlamlı öğrenme gerçekleştiren yapılandırmacı yaklaşımın uygulanmasında işe koşulan yöntemler arasındadır (Palmer, 1995). TGA öğrenenlerin meraklarını canlandırıp konuyu takiplerini, karşılıklı etkileşim içinde bulunmalarını ve derse aktif olarak katılmalarını sağlar (White ve Gunstone, 1992). Bunun yanında bilginin bilimsel olarak oluşturulmasını, hayatlarında bilimsel düşünmelere sahip olmalarını, bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerini ve bilimin doğasını yaşayarak öğrenme yoluyla anlamalarını mümkün kılar (Kearney ve Treagust, 2001; White ve Gunstone, 1992).

TGA yöntemi üç aşamadan oluşmaktadır:

Tahmin Aşaması: Bu aşamada öğrencilerin, araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerdeki durumlarla alakalı tahminlerde bulunmaları ve tahminlerinin nedenleriyle beraber açıklanması istenir. Neden sunarak tahminde bulunmak gözlem aşamasına kanalize olmayı ve motivasyonu artırır (White ve Gunstone, 1992).

Bu aşamada etkinliklerdeki açık uçlu sorular aracılığıyla öğrencilerin tahminde bulunmaları sağlanabileceği gibi çoktan seçmeli sorulara açıklama getirilmesi yoluyla da tahminde bulunmaları istenebilir. Fakat seçenekli sorular öğrencileri sınırlandırabileceğinden açık uçlu soruların kullanımı önerilmektedir (Liew ve Treagust, 1998).

Gözlem Aşaması: Bu aşamada, öğrencilerin bir önceki aşamada tahminde buldukları olayla ilgili gözlem yapmaları sağlanır. Araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklerdeki durum, konu ya da olay, öğrencilerin rahatlıkla gözlem yapabilmelerine müsait biçimde tasarlanmalıdır. Ayrıca öğrencilerin zihinlerinde çelişki yaratabilecek niteliğe sahip olması önerilmektedir. Böylelikle öğrencilerin gözlem yapmaları ve

olursa kavram yanlışlarından rahatsızlık duymaları sağlanır (White ve Gunstone, 1992).

Açıklama Aşaması: Bu aşamada, öğrencilerden ilk aşamadaki tahminleriyle ikinci aşamadaki gözlemlerinin bir karşılaştırmasını yapmaları istenir (Ayas, Karamustafaoğlu, Cerrah ve Karamustafaoğlu, 2001; Liew, 1995; Tekin, 2008). Tahmin ve gözlemler arasında çelişki bulunursa bunları tartışmaları ve gidermeleri istenir. Bu amaç doğrultusunda sınıfta bir tartışma ortamı oluşturma yoluyla ortak bir karara varılır (Tekin, 2008).

TGA aşamalarından alınan yanıtlar ve açıklamalar araştırmacılara öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ve bilgileri anlamlandırma yollarını yorumlama fırsatı verir (Ayas, ve diğerleri, 2001). TGA bireysel ve ya grup şeklinde; tek ya da çeşitli yöntemlerle birlikte uygulanabilir (Özyılmaz Akamca ve Hamurcu, 2009).

TGA değerlendirilmesinde tanılama ve şekillendirmeye yönelik değerlendirme önerilmektedir (Atasoy, 2002; White ve Gunstone, 1992). Gözlem aşamasında puanlama önerilmez. Bunun sebebi öğrencilerin gözlemlediklerinden ziyade olması gerektiğini düşündüklerini yazmaya meyilli olabilmeleri ve akıllarındakini yazmaktan çekinebilme ihtimalleridir. Bu yöntem aynı zamanda bir öğrenme aracı olduğundan puanlama yapılmaz. Ancak deney sürecinin gözlemlenme performanslarının puanlanması gerektiği durumlarda gözlem aşamasında puanlanma uygun olabilir (Atasoy, 2002; White ve Gunstone, 1992).

TGA yönteminin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için aşağıdaki bilgiler gereklidir (Palmer, 1995):

-Öğretmen alanında bilgi sahibi olmalıdır.

-Hazırlanan etkinliklerde kullanılan konu, durum ya da olay öğrenci yaş seviyelerine uygun, dikkat ve ilgi çekici özellikte olmalıdır.

-Öğrencilerin yerinde inceleme ve gözlem yapabileceği olaylarla karşılaşmaları sağlanmalıdır.

-Hizmet öncesi eğitim yoluyla aday öğretmenlerin TGA yöntemi eğitimi almaları sağlanmalıdır.

-TGA etkinliklerinde sürekli aynı ya da benzer konular kullanılmamalıdır.

TGA yöntemiyle alakalı çalışmalara bakıldığında genelde kavram yanılgılarının belirlenmesine (Bilen ve Aydoğdu, 2010; Bilen ve Köse, 2012; Kearney ve Treagust, 2001; Tao ve Gunstone, 1999) ve giderilmesine (Akgün ve Deryakulu, 2007; Atasoy, 2002; Bilen ve Köse, 2012; Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002; Tokur, Duruk ve Akgün, 2014; Wandersee, Mintzes ve Novak, 1994; White ve Gunstone, 1992), akademik başarıya (Aktamış ve Arıcı, 2013; Aydın, 2010; Çetin, 2013; Özyılmaz Akamca ve Hamurcu, 2009) ve tutumlara (Bilen ve Aydoğdu, 2010; Bilen ve Köse, 2012; Güven, 2014; Yavuz ve Çelik, 2013) yönelik etkilerinin incelendiği çalışmalar olduğu ve bu konularda oldukça önemli bir role sahip olduğu görülmektedir.

Literatür taraması sonucu elde edilen bu çalışmalardan yola çıkarak TGA yönteminin yararları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Göktürk, 2015):

-Kavram yanılgılarının ortaya çıkarılması ve giderilmesine yardımcı olur.

-Kavramların zihinde yapılandırılmasını sağlayarak anlamlı öğrenmeye katkı sağlar.

-Öğrencileri derste aktif kılarak öğrencilerin dersle ilgili olumlu tutum geliştirmelerini sağlar.

-Öğrencilerin bilgi eksikliklerinin farkına varmalarını sağlar.

-Öğrencilerin bazı ön öğrenmelerinin yeni karşılaşılan durumların açıklanmasında yetersiz olduğunun farkına varmalarını sağlar.

-Bilgi işleme süreçlerinin anlaşılma seviyelerini geliştirir.

-Bazı kavramların derinlemesine öğrenilmesine yardımcı olur.

-Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve ön bilgilerinin etkin bir biçimde kullanılmasını sağlar.

-Bilimin doğası anlamında bilimsel bilginin değişebilen yapıda olduğunun kavranmasını sağlar.

-Öğrencilerin ilgi, tutum ve motivasyonlarını yükselten uygulaması kolay, etkili bir yöntemdir.

TGA kapsamında hazırlanan etkinliklerde tahmin, gözlem ve açıklama aşaması sırasıyla takip edilmiştir. Tahmin aşamasında öğrencilerden etkinliğin sonuçlarını nedenleriyle beraber tahmin etmeleri istenmiştir. Öğrencilere, etkinliklerle alakalı tahmin soruları sorulmuş ve tahminlerini verilen TGA kağıtlarına geçirmeleri istenmiştir. Böylelikle burada katılımcıların ön bilgilerini ve kavram yanılgılarını ortaya çıkartmak amaçlanmıştır. İkinci aşamada katılımcılar etkinlikleri gerçekleştirerek yaptıkları gözlemleri kendi cümleleriyle ifade etmişlerdir. Açıklama aşamasındaysa öğrenciler başlangıçtaki tahminleriyle yaptıkları gözlemleri karşılaştırıp analiz etmiş, sonuçların tahminleri gibi olup olmadığını, olmadıysa niçin yanlış tahminde bulduklarını tartışmışlardır.

2.20 Literatürde Bulunan Konuyla İlgili Bazı Çalışmalar

Bu bölümde tez konusu ile ilgili literatürde yer alan çalışmalara yer verilmiştir. İncelenen çalışmalar iki bölüme ayrılmıştır. Bunlar disiplinlerarası yaklaşım ve ses ve müzik fiziği ile ilgili çalışmalar şeklindedir. Her iki bölüm de kendi içinde yurt içi ve yurt dışı çalışmaları olarak sınıflandırılmıştır. Çalışmalar sunulurken kronolojik bir sıra takip edilmiştir. Alan yazın tarandığında bu çalışmanın temel kavramlarını içeren ses konusuyla ilgili pek çok yerli ve yabancı çalışma bulunmasına rağmen disiplinlerarası bir alan olan müzik fiziği ve müzik fiziğinin eğitimdeki uygulamalarıyla alakalı yurt içi ve yurt dışı çalışmalara sıklıkla rastlanamamıştır.

2.20.1 Disiplinlerarası Yaklaşım İle İlgili Yurt İçi Çalışmalar

Yıldırım (1996) yaptığı çalışmada disiplinlerarası yaklaşım temellerini ve disiplinlerarası müfredat tasarlama süreçlerini işlemektedir. Bunun yanında okullarda disiplinlerarası yaklaşımın uygulamalarına yönelik birtakım önerilere değinmektedir. Disiplinlerarası yaklaşımın etkili öğrenmedeki faydalarının yanı sıra işbirlikçiliği arttıran etkilere sahip olması, disiplinler yaklaşımının dar kalıplı düzeninden kaynaklı olası problemlere çözüm olması gibi çıkarımlar bu çalışmadan elde edilen sonuçlardandır.

Çimen (2002) araştırmasında lise ekoloji konularında disiplinlerarası yaklaşımla eğitim verilmesindeki başarıyı incelemektedir. Bu çalışmanın örneklemini özel bir kurumda okula devam eden 40 öğrenci oluşturmaktadır. 20 öğrenciden oluşan deney grubu öğrenci merkezli ekoloji eğitimiyle öğrenim görürken, 20 öğrenciden oluşan kontrol grubu öğretmen merkezli bir eğitim almıştır. Sonuçlara göre disiplinlerarası öğrenci merkezli ekoloji eğitiminde, öğretmen merkezli olana göre daha çok başarı elde edilmiştir. Çalışmanın yapıldığı zaman diliminde disiplinlerarası yaklaşımın kullanılmaya hazır olmadığı, çünkü ilgili alan öğretmenlerinin ekolojiyle ilgili bilgilerde ve faal öğrenim yöntemlerinde yeterli olmadıkları, hizmet içi eğitim gereksinimi olduğu ifade edilmiştir.

Dervişoğlu'nun (2003) araştırmasındaki amaç disiplinlerarası yaklaşımı tanıtmak ve Türkiye'de eğitimdeki uygulanabilirlik durumunu araştırmaktır. 25 okul yöneticisi ve 67 biyoloji öğretmenine uygulanan anketten alınan sonuçlar analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre biyoloji öğretmenlerinin çoğu disiplinlerarası yaklaşımla ilgili bilgi sahibi değildir. Öğretmenlere göre biyolojiye ayrılan ders saati disiplinlerarası yaklaşımın uygulanabilmesi için yeterli değildir ve mevcut biyoloji programının oldukça ağır olmasından dolayı disiplinlerarası çalışmalar için vakit yoktur. Okul yöneticileri de yasal düzenlemeler ve yapısal olanaklardan dolayı mevcut durumun disiplinlerarası yaklaşımın uygulanmasına müsait olmadığını bildirmişlerdir.

Duman ve Aybek (2003) yaptıkları çalışmada süreç temelli ve disiplinlerarası yaklaşımların eğitimdeki etkilerini incelemişlerdir. Bahsi geçen yaklaşımlarla alakalı teorik ve uygulamalı örnekler sunmuşlardır. Bilhassa ilkokul ve ortaokulda olmak üzere eğitim sürecinin her aşamasında süreç temelli planların disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanmasıyla edinilen bilgilerin daha anlamlı ve sürekli olabileceğini belirtmektedirler. Bundan dolayı bu yaklaşımlarla ilgili çalışmalar yapılmasına gerek olduğu önerisinde bulunmaktadır.

Aktürel (2005) yaptığı eylem araştırmasında, işitme engelli öğrencilerin hayat bilgisi ünitesini öğrenmelerinde disiplinlerarası yaklaşımın etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada iki işitme engelli öğrenciyle çalışılmış, araştırmacı öğrenme ortamına öğretmen rolüyle iştirak etmiştir. Günlük, ürün dosyaları, arşiv verileri, görüşme ve video kayıtları gibi veri toplama araçları kullanılmıştır. İki hafta süren bu çalışmada

her iki öğrenci de eğitimden önce ve sonra teste tabii tutulmuşlardır. Elde edilen bulguların analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre disiplinlerarası yaklaşım işitme engelli öğrencilerde hayat bilgisi ünitesinin öğrenilmesinde etkilidir. Çalışmaya katılan öğrencilerin yazılı ve sözel dili kullanmalarında ve akademik anlamda gelişme kaydettikleri görülmüştür. Araştırmacı disiplinlerarası yaklaşıma ayrılan zaman arttırılırsa ve konuyla ilgili daha fazla tecrübeye sahip olunursa kaydedilen bu gelişmenin daha çok olacağını düşünmektedir.

Aydın ve Balım (2005) çalışmalarında disiplinlerarası bir konu olan enerji konusunun öğretiminde yapılandırmacılık yaklaşımıyla eğitim verilen deney grubu öğrencileriyle geleneksel yaklaşımların kullanıldığı kontrol grubunda bilişsel ve duyuşsal seviyelerde farklılık oluşup oluşmadığını incelemektedirler. 7. sınıftan 68 öğrencinin katılım gösterdiği çalışmada eğitim öncesi ve sonrası fene karşı tutum ölçeğiyle iş, güç, enerji ve basit makineler konularıyla ilgili başarı testi kullanılmıştır. Katılımcıların öncelikle fen dersindeki başarı ve tutumlarında farklılık olmayıp eğitim sonrası bilişsel ve duyuşsal seviyelerde deney grubunda istatistiksel fark bulunmadığı belirlenmiştir. Bu durumda yapılandırmacılık yaklaşımıyla disiplinlerarası bir öğretim sonucu fene karşı olumlu tutum geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Özkök (2005) yaptığı çalışmada disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanan yaratıcı problem çözmeye yönelik bir programın öğrencilerdeki yaratıcı problem çözme becerisinde farklılık oluşturup oluşturmadığını araştırmaktadır. 7. sınıfa devam eden 45 öğrenciyle yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre yaratıcı problem çözme becerisinde, disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanan yaratıcı problem çözmeye yönelik program uygulanan öğrencilerde anlamlı farklılıklar oluşmuştur. Disiplinlerarası bir programla öğretim gerçekleştirilen öğrencilerin farklı disiplinlerdeki bilgileri bir tema etrafında bütünleştirmeleri sonucu yaratıcı problem çözme becerileri kazandıkları gözlenmiştir.

Kaya, Akpınar ve Gökkurt (2006) yaptıkları çalışmada 7. sınıfa fen dersindeki basınç konusuyla matematik dersindeki oran, orantı ve yüzde konularının fen ve matematik bütünleştirilmesi sonucu elde edilen bir uygulamaya tabii tutulan öğrenciler ve geleneksel yöntemlerin kullanıldığı öğrencilerin öğrenme seviyelerinde istatistiksel olarak farklılık oluşturup oluşturmadığını araştırmaktadırlar. Çalışmaya katılan bütün

öğrenciler uygulama öncesi ve sonrası 30 soruluk bir testi cevaplamışlardır. Edinilen sonuçlar basınç ve oran, orantı ve yüzde konularının fen ve matematik bütünleştirilmesi sonucu oluşturulan programın uygulandığı öğrencilerle geleneksel yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında deney grubundan yana anlamlı farklılık bulunmuştur.

Akgün (2008) yaptığı araştırmada amaç ilköğretime devam eden öğrencilerin laboratuvarlara yönelik sergiledikleri tutumları ve laboratuvar uygulamaları yardımıyla edindikleri kazanımların seviyesini belirlemektir. Bu amaçla ortaokula giden 110 öğrenci 5'li likert tipi tutum ölçeği ile teste tabii tutulmuş ve elde edilen bulgular analiz edilmiştir. Bunun yanında kırsal bölgelerdeki öğrencilerin laboratuvara karşı bakışları da değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarında göre öğrenciler ister kırsal bölgede olsun ister şehirde olsun laboratuvarların bilincindedirler ve eğitimdeki etkisinin farkındadırlar.

Demir (2009) araştırmasında ilkokul ikinci sınıflarda uygulamaya konulan disiplinlerarası yaklaşımın etkisini incelemektedir. 130 ikinci sınıf öğrencisine başarı testi ve öz değerlendirme formu gibi araçlar uygulanmıştır. Ön test ve son test kontrol gruplu deneysel yöntem uygulanan çalışmadan edinilen sonuçlar, disiplinlerarası yaklaşımın uygulandığı öğrencilerin başarı seviyelerinin geleneksel yöntemler kullanılan öğrencilere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Öğrencilerden alınan görüşlere göre öğrenciler disiplinlerarası yaklaşım sayesinde derslerde daha başarılı olmakta ve derslerle etkinliklerin disiplinlerarası yaklaşımla işlenmesinden mutluluk duymaktadırlar. Velilerden alınan görüşlerde ise veliler bu yaklaşım sayesinde öğrencilerin daha istekli olduklarını ve derslerinin sevak yapıldığını ifade etmişlerdir.

Çıray'ın (2010) yaptığı çalışmada disiplinler arası analogi tabanlı öğretim yönteminin farklı düzeylerde akademik başarı sahibi ilköğretim öğrencilerine uygulanması sonucu öğrencilerin fen dersindeki öğrenmelerine etkilerini belirlemeye çalışmıştır. Ön test ve son test kontrol gruplu deneysel yöntemin kullanıldığı araştırmada sekizinci sınıftan 104 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Deney grubunda disiplinler arası analogi tabanlı öğretim yöntemi, kontrol grubunda ise yapılandırmacılık yaklaşımı uygulanmıştır. Disiplinlerarası analogi tabanlı öğretimin üst düzey akademik başarı

düzeyindeki öğrencilerde daha çok etki göstermiş olması araştırmanın sonuçlarındandır.

Kıray (2010) çalışmasında ortaokul müfredatındaki fen ve matematik bütünleştirilmesini incelemektedir. Araştırmacı programların içerik, yöntem ve değerlendirme gibi boyutlarını içeren ve “Terazi Modeli” olarak adlandırdığı bir program tasarlamış ve sekizinci sınıfa devam eden 90 öğrenciye uygulamıştır. Araştırmada deney ve kontrol grupları bulunmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre fen ve matematik bütünleştirilmesine karşı olumlu tutum geliştiren öğretmenlerin sınıflarında öğrenciler soru çözmeye daha başarılı olmuşlardır.

Yarımcı'nın (2010) çalışmasındaki amaç görsel sanatlarda disiplinlerarası yaklaşımın etkilerini belirlemektir. Nitel yöntemlerin kullanıldığı bu durum çalışmasında bazı temalar belirlenmiş ve yedinci sınıfta öğrenim gören 22 öğrenciyle 17 haftalık bir süreçte işlenmiştir. Gözlem formları ile öğrencilerin yansıtıcı yazıları betimsel analizle analiz edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre disiplinlerarası yaklaşım sanat eğitiminde pozitif yönde etki göstermiştir. Disiplinlerarası yaklaşımın öğrencilerde motive olmayı ve bilgilerin transferini sağladığı, sanata yönelik olumlu bakış açısı geliştirdiği ifade edilmiştir.

Aksoy (2011) yaptığı çalışmada ortaokul İngilizce programındaki disiplinlerarası dil öğretimindeki uygulama süreçlerini incelemiştir. Bunun yanında disiplinlerarası yaklaşımın fen dersi üzerine etkileri de incelenmektedir. Bundan dolayı İngilizce ve fen derslerinde ortak kavramlara değinildiği belirlenen iki ünite (Laboratory Work ve Maddenin Tanecikli Yapısı) aynı ve farklı zaman dilimlerinde deney ve kontrol gruplarında işlenmiştir. 66 altıncı sınıf öğrencisinin çalışmaya dahil edildiği çalışmada yarı deneysel yöntem uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre aynı ve farklı zaman dilimlerinde işlenen bu iki dersin katılımcıları ön ve son test sonuçlarında istatistiksel bir farklılık oluşturduğunu ancak akademik başarı konusunda bir fark olduğunu göstermektedir.

Bozkurt (2012) çalışmasında fen ve teknoloji öğretim programındaki disiplinlerarası bağlantıları içerik analizi yoluyla belirlemeyi amaçlamıştır. Fen dersi 7. sınıf öğretmen kılavuz kitabındaki canlılar ve hayat, enerji, madde ve değişim konu içeriklerindeki bağlantılar aynı anlamı karşılayan temalarda kodlanmıştır. Çalışmadan elde edilen

sonuçlarda göre bahsi geçen konularda fizik, kimya, biyoloji disiplinleriyle kısmen bağlantı kurulduğu, fende yeteri kadar ilişkilendirmelerde bulunulmadığı belirtilmiştir.

Göktan'ın (2012) çalışmasında amaç Türkiye'deki lise ve üniversite seviyesinde alınan fen eğitimindeki biyoteknoloji konusun önemi ve yerini belirlemek, bu konunun kimya eğitiminde hangi alanlarda yer bulduğu, nasıl kullanıldığı ve öğrencilerce nasıl tanımlamalarda bulunulduğunu belirlemektir. Örneklemini 141'i üniversiteye 314'ü liseye devam eden 455 öğrencinin oluşturduğu araştırmada anket ve tutum ölçeği uygulanmıştır.

Güven'in (2012) çalışmasında amaç disiplinler arası yaklaşım ile verilen çevre eğitiminde öğrenenlerin çevreye karşı tutumları ve davranışlarındaki değişimi incelemiştir. Çalışmada 2 x 2 karışık faktöriyel desen kullanılmıştır. Dördüncü sınıfta öğrenim gören 91 öğrenciden oluşan bir grubun katılımcı olduğu çalışmada deneysel yöntemler uygulanmıştır. Çevre konusuyla alakalı konular 4. sınıf fen dersi müfredatından alınmış; deney grubundaki öğrencilerde disiplinlerarası yaklaşım vasıtasıyla, kontrol grubundakilerde ise geleneksel yaklaşımlarla işlenmiştir. Bağımsız ve bağımlı t-testi ile analizi gerçekleştiren verilerden elde edilen sonuçlara göre, çevre tutumları ve davranışlarında disiplinlerarası yaklaşım yönünde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Kaçar'ın (2012) araştırmasında amaç görsel sanatlarda bütünleştirme yoluyla probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen bilimlerindeki başarı, bilimsel yaratıcılıklar, sanatsal etkinlikler ve fen alanındaki tutumlarının üzerine etkililiğini incelenmesidir. 46 altıncı sınıf öğrencisinin katılımcı olduğu çalışmada öntest-sontest kontrol gruplarına sahip yarı deneysel desen uygulanmıştır. Başarı testi, sanatsal etkinlikler yoluyla fen öğrenimi tutum ölçeği ve bilimsel yaratıcılık ölçeği uygulanmış; betimsel ve varyans analizleriyle verilerin analizi yapılmıştır. Çalışmanın sonucu olarak deney ve kontrol gruplarındaki katılımcıların "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusuna yönelik başarı, bilimsel yaratıcılık ve sanatsal etkinliklerle fen öğrenimine karşı tutumları arasında bütünleştirme yoluyla probleme dayalı öğrenme lehine anlamlı farklılık bulunduğu bildirilmiştir.

Aslan Yolcu (2013), ön test ve son test kontrol gruplarına sahip deneysel yöntemin kullandığı çalışmasında nicel ve nitel verilerin birlikte kullanılması sonucu oluşturulan

karma yöntem uygulanmıştır. Çalışmada, Ankara'daki bir okulun sekizinci sınıfa devam eden öğrencileriyle ve Matematik, Fen, Türkçe ve Sosyal Bilgiler öğretmenleriyle çalışılmıştır. Çalışmada, performans görevi ve proje uygulama süreçlerinde disiplinlerarası yaklaşımın öğrencilerdeki problem çözebilme becerisi üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla “problem çözme becerileri testi” ve problem çözebilme basamaklarını kullanabilme seviyelerinin tespiti için “performans ödevi ürünleri” ve “öğrenci günlükleri” derlenmiştir. Bunun yanında bu uygulamaların eğitime sağladığı yararlar konusunda öğrenci ve öğretmenlerin görüşü alınmıştır. Bu görüşler doğrultusunda disiplinlerarası yaklaşımın eğitime sağladığı yararlardan biri problem çözebilme becerisi olduğu ifade edilmiştir.

Özhamamcı'nın (2013) çalışmasında amaç ilk ve ortaokul öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşımla yapılan uygulamalarla ilgili bakış açılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Buradan hareketle “Disiplinlerarası Yaklaşım Ölçeği” 345 sınıf ve branş öğretmenlerine tatbik edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin çoğu disiplinlerarası yaklaşımı yararlı bulduklarını ifade etmişlerdir. Özellikler öğrenciler tarafından konuların daha iyi kavrandığı vurgulanmıştır. Ders esnasında disiplinlerarası uygulamalara genelde yer verdiklerini fakat farklı alandaki öğretmenlerle işbirlikçi çalışmada bulunmadıklarını belirtmişlerdir.

Çelik (2014) çalışmasında çoklu zeka ve disiplinlerarası yaklaşımla fene yönelik öğretmen görüşlerini araştırmıştır. Katılımcıların cinsiyet, mezun oldukları fakülte ve derece türleri, öğretmenlik yaptıkları sınıfların ortalama öğrenci popülasyonu, çalıştığı okulda sahip olduğu unvan ve kıdemi, yönetici olarak çalıştıysa çalıştığı süreye göre farklılık olup olmadığı bulunmaya çalışılmıştır. Çalışma tarama modeli ile yapılmış betimsel bir araştırmadır. Katılımcıların disiplinlerarası yaklaşımla ilgili görüşlerinde mezun oldukları fakülte ve derece türleri, öğretmenlik yaptıkları sınıfların ortalama öğrenci popülasyonu, çalıştığı okulda sahip olduğu unvan ve kıdemi ve yönetici olarak çalıştığı zamana göre istatistiksel fark bulunamamış ancak cinsiyetlerinde bulunmuştur. Sonuçlara göre fen öğretmenleri disiplinlerarası yaklaşıma ve çoklu zeka kuramındaki uygulamalarına ilişkin orta seviyede görüş bildirmişlerdir.

Genç'in (2014) çalışmasında amaç üstün yeteneğe sahip bireylerin görsel sanatlarda disiplinlerarası etkinliklerin etkilerini belirlemek amaçlar. Bu çalışma Konya Bilim

Sanat Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı tek gruptan oluşan çalışmada etkinliklerde araştırmacının işbirliğinde bulunma, paylaşım, sorumluluk, motive olma, öz denetleme ve fikir paylaşımına ulaşıldığı belirtilmiştir. Bunun yanında disiplinlerarası etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı düşünceleri ve problem çözme becerilerinde gelişim sağladığı ve bu yöntemin farklı alanlarda da uygulanabileceği ifade edilmiştir.

Turna ve Bolat (2015), yaptıkları durum çalışmasında alan yazında nasıl yer aldığı, işlendiği alanlar, içerdiği konular bakımından disiplinlerarası yaklaşımı incelemek ve eksikliği görülen alanlara işaret ederek araştırmacılara yol gösterilmesi amaçlanmaktadır. Araştırmada 2013 yılına kadarki disiplinlerarası yaklaşımı kullanan yüksek lisans ve doktora tezleri yazılı kaynak analizinde kullanılan doküman inceleme yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre disiplinlerarası yaklaşımla yapılan tezler her sene çoğalmakta, en çok sosyal bilimler alanında kullanılmaktadır.

Bolat'ın (2016) yaptığı çalışmada amaç sosyal bilgilerde kavram temelli disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanan üniteye ilişkin uygulamaları ve otantik değerlendirme sürecini incelemektir. 4. sınıfa devam eden 19 öğrencinin örneklemini oluşturduğu bu çalışma bir eylem araştırmasıdır. Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmamış gözlem, otantik değerlendirme, öğrencileri çalışmalarından örnekler, günlükler ve kavram testi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğrenciler disiplinlerarası bağlantılar kurabilme becerisi geliştirmiş ve bazı uygulamalarda zorlansalar bile süreçten keyif almışlardır. Bunun yanında kavram temelli disiplinlerarası yaklaşımla tasarlanan ve otantik değerlendirme kullanılan bu çalışmada ünite kavramlarının öğrenilmesinde olumlu etki göstermiştir.

2.20.2 Disiplinlerarası Yaklaşım İle İlgili Yurt Dışı Çalışmalar

Miller (1981) yaptığı çalışmada disipliner ve disiplinlerarası bakış açılarının eğitimdeki yansımalarını araştırmış ve disiplinlerarası bir müfredat geliştirilmesiyle ilgili bilgilendirmelerde bulunmuştur. Disiplinlerarası yaklaşımla ilgili literatürde karşılaşılan bazı isimleri kronolojik olarak incelendiği çalışma, deneysel yöntemlerin kullanılmadığı bir araştırmadır. Fen konularını doğrudan incelemeyen bu araştırmada,

müfredat geliştirilme basamakları işlenirken kimi fen kavramları örnek olması amacıyla kullanılmıştır.

Afsharpanah (1984) çalışmasında fen eğitimiyle ilgili alan yazında fen ile alakalı ana konuların disiplinlerarası yapısını açıklamaktadır. Bu doğrultuda 1966-1978 seneleri arasındaki 13 senelik süreçte literatürden rastgele olarak edindiği 154 makaleyi sentetik sınıflandırma yöntemine göre gruplamış disiplinlerarası yönden yapılarını araştırmıştır. Elde edilen sonuçlara göre kullanılan yöntem bilginin disiplinlerarası yapısının gösterilmesi yeterliliğine bağlıdır. Çalışmada kullanılan içeriğin programların tasarlanma ve geliştirilmesi gibi eğitsel alanlarda kullanılabileceği önerisinde bulunulmuştur.

Lawrence'nin (1993) çalışmasındaki amaç disiplinlerarası öğretimin liseye devam eden öğrencilerin başarısı ile yönetici ve öğretmenlerin tutumları üzerindeki etkilerin ortaya çıkarılmasıdır. Fen, İngilizce ve matematiğin disiplinlerarası yaklaşımla bütünleştirilmesiyle işlendiği öğrencilerle bu dersleri bütünleştirme yapılmadan disiplinlerarası yaklaşımla işlenen öğrencilere süreç öncesi ve sonrası başarı testi uygulanmıştır. Hem deney hem kontrol grubunun İngilizce, matematik ve fen 1 derslerindeki başarılarında bir farklılık olmadığı fakat fen 2 dersinde ise disiplinlerarası yaklaşım uygulanan öğrencilerin başarılarının daha yüksek çıktığı sonucu bulunmuştur. Görüşleri alınan öğretmenlerin disiplinlerarası yaklaşımla daha etkin sonuçlar alındığını belirttikleri rapor edilmiştir. Bunun yanında yönetici ve öğretmenlerin tutumlarında istatistiksel bir fark bulunamamıştır.

Murphy (1993) disiplinlerarası programların etkilerini öğrencilerin başarısıyla öğretmen ve yöneticilerin tutumları açısından araştırdığı çalışmasında 9. sınıfa giden lise öğrencileriyle, disiplinlerarası ve disiplinlerarası yaklaşımların karşılaştırıldığı deneysel yöntemi kullanmıştır. Çalışmada ele alınan programlardan biri de fen programlarıdır. Disiplinlerarası yaklaşımın işe koşulduğu okulların öğretmen ve yöneticilerinde olumlu tutumların geliştiği belirtilirken, disiplinlerarası yaklaşımın uygulandığı okulların öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşıma yönelik nötr tutum sergiledikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Vidaurri (1996) çalışmasında disiplinlerarası yaklaşımın başarıda ve okuma becerilerindeki etkilerini incelemiştir. Yedinci sınıfa devam eden öğrencilerin katılım

gösterdiği deneysel çalışmada, deney grubundaki öğrenciler iki sene disiplinlerarası yaklaşımla öğrenim görmüş, süreç sonucunda her iki gruba da test uygulanmıştır. Başarı ölçümü amacıyla “Texas Akademik Beceriler Değerlendirme Testi”; tutumlar içinse “Okulda Yaşam Kalitesi Ölçeği” uygulanmıştır. Veriler t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırmada tutumlarda farklılık bulunamazken disiplinlerarası yaklaşımla öğrenim görmüş öğrencilerin akademik ve okuma başarılarında istatistiksel olarak anlama sahip farklılık görülmüştür.

Burkholder (1998) ortaokul düzeyinde öğrencilere yönelik eğitimcilerle yol göstermesi için eğitim teknolojileriyle iletişim, matematik ve fen disiplinlerini bütünleştiren araştırmada, bu eğitimciler için geçerliliği olan kaynak hazırlanmasını amaçlamaktadır. Bu amaca yönelik olarak teorik bilgilerden oluşan bu araştırmada deneysel yöntemler kullanılmamıştır.

Elliott (1999) araştırmasında öğrenenlerin kritik düşünebilme becerilerinin geliştirilmesinde fen ve matematik disiplinlerinin disiplinlerarası yaklaşımla kullanılmasının etkilerini incelemektedir. 118’i kontrol, 93’ü deney grubu oluşturmak üzere üniversiteye devam eden 211 öğrencinin dahil edildiği araştırmada, literatürden hazır olarak edinilen kritik düşünebilme becerileri testi kullanılmış ve elde edilen bulguların analizi yapılmıştır. Sonuçlar öğrenenlerin matematik alanında problem çözebilme becerilerinde artış olduğunu vurgular niteliktedir. Bunun yanında disiplinlerarası yaklaşımla fen ve matematik eğitimi verilen öğrenenlerin tutumlarında geleneksel yöntemle eğitim alanlara göre olumlu olduğu belirtilmiştir.

Hurley (1999) matematik ve fenle alakalı yarı deneysel araştırmaların analitik tanımlarını yaptığı araştırmasında nitel ve nicel metotları birlikte kullanmıştır. Bu doğrultuda literatürün araştırılması sonucunda edinilen 34 araştırmayı çalışmaya dahil etmiş ve bu araştırmalardaki disiplinlerarasılığı felsefe ve pedagoji alanlarında iki düzeyde ele almıştır. Edinilen 34 araştırmadan çıkan sonuçlar matematik ve fen eğitiminde disiplinlerarasılığın felsefe ve pedagoji anlamında geniş bir yelpaze oluşturduğunu vurgulamaktadır.

Smith (1999) çalışmasında Disipliner sanat eğitimi ile disiplinlerarası sanat öğretim metotlarının üst düzey düşünebilme becerileri, sosyal ve fen bilimlerine yönelik tutumlarındaki etkililiğini incelemektedir. Sanat eğitimi alan ve 6. sınıfa devam eden

öğrencilerden oluşan iki disipliner iki de disiplinlerarası gruptan alınan nicel veriler t-testiyle, nitel bölümdeyse uzman görüşü alma, video ile gözlem ve doküman analizi gibi yöntemlerle analiz edilmiştir. Analiz sonuçları disipliner ve disiplinlerarası sanat eğitimiyle eğitim alan öğrencilerin üst düzey düşünebilme becerilerinde istatistiksel olarak bir fark bulunmadığını belirtmektedir. Araştırmacı görüşü iki yaklaşımın da bir arada kullanılmasının faydalı olacağı yönündedir.

Marrongelle'nin (2001) yaptığı çalışmanın amacı matematik ve fizik dersini alan öğrencilerin matematikte hesaplama ile ilgili kavramların açıklanmasında fizikte sahip oldukları bilgilerini kullanabilme düzeylerini incelemektir. Bu çalışma matematik ve fiziğin bütünleştirilmesini konu edinen çoklu durum çalışmasıdır. Çalışmada yarı yapılandırılmış görüşme formları, gözlem, öğrencilere ait notlar, etkinlikler, ödevler ve sınavlarından alınan veriler kullanılmıştır. Elde edilen bulgulardan öğrenenlerin kavramsallaştırma düzeylerinde fizikte kullanılan kavramların sıkça kullanıldığı sonucuna işaret etmektedir.

Rossiter (2002) çalışmasında White Bear Lake bölgesinde bulunan iki ortaokuldaki fen ve matematik öğretmenlerinin, disiplinlerarası müfredatlara yönelik davranış ve tutumlarını ortaya koymaktadır. Durum çalışması olan bu araştırmada öğretmenlere uygulanan anketin 5'li likert tipi ölçekle analizi yapılmıştır. Araştırma disiplinler müfredatlara olan bağlılığın ve disiplinler arasındaki birbirinden yalıtılmış durumun sebeplerini sorgulamaktadır. Araştırmada disiplinlerin bütünleştirilmesi sonucu oluşturulan disiplinlerarası programların gerekliliği ve önemliliği vurgulanmaktadır.

Mavrapoulos, Roulia ve Petrou (2004) çalışmalarında, lise biyoloji konusu olan "besinler" in öğretiminde disiplinlerarası bir model önermişlerdir. Bu modelde amaç öğrencilerin anlamlı düşüncülerinin geliştirilmesidir. Araştırmacıların önerdikleri bu model dört ana aşamayı kapsamaktadır:

- Öğrenme yöntemlerinin planlanması ve programlanması
- Öğrencilerin süreçteki katılımları ve uyumları
- Konunun işlenmesi ve sunulması
- Değerlendirme

Bu modelin uygulanmasından sonra öğrenenlerin grupta işbirlikçi çalışma becerilerinin geliştiği ve derste daha çok güdülendikleri ve motivasyonlarının arttığını rapor etmişlerdir.

Courtney (2006), liseye devam eden 71 öğrencinin katılımcı olduğu çalışmasında disiplinlerarası yaklaşımla ve geleneksel yöntemlerle öğrenim alan öğrencilerin derse devamlılıkları, katılımları, derse karşı ilgileri ve düşünme becerilerinde istatistiksel farklılık durumlarını incelemiştir. Deney grubundaki öğrencilere disiplinlerarası yaklaşımla İngilizce ve sosyal bilgiler dersi işlenirken, kontrol grubundakiler bütünleştirme yapılmadan disiplinlerarası yaklaşımla eğitim almışlardır. Edinilen sonuçlar her iki grupta da derse devamlılıkları konusunda anlamlı fark olmadığını ancak katılımları ve ilgilerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun yanında daha alt sınıf düzeylerinde disiplinlerarası yaklaşımın daha çok etkisi olduğu gözlenmiştir.

Petti'nin (2006) yaptığı çalışmada amaç fen eğitiminde disiplinlerarası yaklaşımla fen eğitiminin içerdiği faal alanların aralarındaki ilişkileri incelemektir. Durum çalışması olan bu çalışmada anatomi eğitimi gören 145 üniversite öğrencisi 35 sorudan oluşan bir test ve 21 sorudan oluşan likert tipli ölçeğin kullanıldığı veri toplama araçları kullanılmıştır. Disiplinlerarası teşebbüslerin, duyuşsal alandaki hiyerarşinin her bileşeninde ve cinsiyetle etnik alanlarda pozitif etki göstermesi bu çalışmadan elde edilen sonuçlardandır.

Sa'nın (2006) çalışmasının amacı fen eğitiminde disiplinlerarası yaklaşım ile alakalı gelişmelerin üniversitelerdeki örgütsel tepkilerindeki boyutunu araştırmaktır. Bu çalışma doküman analiziyle derlenmiştir. Üniversitelerin az bir bölümü, ayrıcalık politikaları, fakültelerin kiralama, değerlendirme gibi politikalarında ve işlevlerinde değişiklik yoluna gitmiştir. Bu çalışma, meydana gelen üniversite modellerinin deneysel soruşturmaya, üniversitelerde örgütlü bir olgu olması açısından disiplinlerarası bilimsel bir anlayış geliştirmelerini sağladığını bildirmektedir.

Suraco (2006) çalışmasında sanat eğitimi dersindeki konuların disiplinlerarası yaklaşımla ne şekilde işlenebileceği, bu yaklaşımla ilgili sınıf öğretmenlerinin görüşleri ve sanat eğitimi dersinde bütünleştirme yapılmasının gerekliliğini araştırmıştır. Sınıf öğretmenleri, okul yöneticileri ve alanlarında uzman olan 67 katılımcıdan oluşan çalışma nitel bir çalışmadır. Katılımcıların görüşlerinden yola

çıkılarak sanatla bütünleştirilebilecek disiplinler bulunmaya çalışılmıştır. Araştırmacının hazırlamış olduğu müfredat 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflardaki 1400 öğrenciye uygulanmıştır. Bu süreç neticesinde elde edilen görüşme sonuçlarına göre öğretmenlerin disiplinlerarası yaklaşımın faydalı olduğu, öğrencilerde katılım ve algılama düzeylerinin arttığı belirtilmiştir.

Fleming'in (2007) çalışmasındaki amaç farklıymış algısı yaratan ancak belirli noktalarda oldukça benzerlik gösteren fen ve sanat disiplinlerindeki ilişkileri incelemektir. Çok yönlü durum çalışması olan bu çalışmada tutum, algılama ve sanatın öğretiminde bilgi alınması amacıyla 26 öğretmen adayıyla çalışılarak başarı testi, gözlem ve görüşme yoluyla verilere ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre fen ve sanat eğitiminde öz yeterliliğin istatistikî olarak artmıştır.

Van der Veen (2007) sanat ve fiziğin bütünleştirilmesi ile ilgili çalışmasında fizikte kullanılması gereken matematiği sıkıcı olmadan, estetik ve yaratıcılık konularında fiziğe dahil edilebilme yollarını incelemektedir. Bundan dolayı disiplinlerarası bir müfredatın sunulduğu araştırma bir durum çalışmasıdır. 7 fizikte, 4 sanatta eğitim alan 11 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Bu çalışma sonucunda edinilecek bilgilerin öğretmenlerin fizik çalışmalarında olumlu katkıları olacağı ve medya, sanat ve teknoloji programlarına temel oluşturacağı bildirilmektedir.

Gatto (2008) yaptığı çalışmada 2003-2004 öğrenim yılında 1760 lise ve 146 üniversitenin dahil olduğu "The Annual Three Day Interdisciplinary Curriculum Project" adındaki program projesine yönelik kritik analizi yapılmaktadır. Rastgele örnekleme yoluyla 8 yönetici ve 21 öğretmenin örneklemini oluşturmaktadır. Verilerin odak grup görüşmesiyle elde edildiği bu çalışma bir durum çalışmasıdır. Çalışmanın en önemli sonucunun, projenin uygulandığı yıl, seçilmiş bir tema çerçevesinde öğretmenlerin mesleki konuşmalarında ortak bir dil oluşturmaları olduğu belirtilmektedir.

White ve Carpenter (2008) çalışmalarında disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanan programın öğrencilerdeki farkındalığı yükseltmede biyoloji, matematik ve kimya disiplinlerindeki bağlantının öğrenilmesindeki etkilerini araştırmışlardır. 10 haftalık bir süreci kapsayan bu çalışmada deney grubundaki öğrencilere disiplinlerarası yaklaşım uygulanırken kontrol grubundakilerde geleneksel metotlar kullanılmıştır.

Süreçten önce ve sonra uygulanan test sonuçlarına göre deney grubundakilerin katılımları, araştırma becerileri ve laboratuvar güvenliğiyle ilişkili bilgilerinde anlamlı farklılık bulunmuştur.

Dube (2009) yaptığı çalışmada outdoor, deney ve çevre odaklı bütünleştirilmiş programla disiplinlerarası bir programlardaki değerlendirme basamaklarının deneysel yöntemlerle nicel incelemesini yapmıştır. Nitel bölümdeyse bu iki programı uygulayan iki öğretmen ile görüşmeler yapılmış ve tümevarım yoluyla analiz ve yaratıcı sentez yöntemleriyle analiz edilmiştir. Çalışmada sonuç olarak programların değerlendirme basamağı, lokal olarak ortaya çıkan değerlendirme ölçütlerinin ve program beklentilerinin dahil edileceği biçimde yeniden tasarımı yapılmıştır.

Makashvili ve Slowinsky (2009) deney ve kontrol gruplu deneysel yöntemi kullandıkları çalışmalarında fizik ve biyoloji disiplinlerini ilişkilendirmeyi amaçlamışlardır. Kuş kanat yapısı biyolojide, kaldırma kuvveti fizikte ayrı ayrı incelenmiştir. Fakat kontrol grubu disiplinlerarası yaklaşım ile öğrenim görürken deney grubunda dersler disiplinlerarası yaklaşım ile ele alınmıştır. Süreç bitiminde tüm öğrenciler teste tabii tutulmuşlardır. Sonuç olarak disiplinlerarası yaklaşım ile eğitim alan grubun başarı seviyesi daha yüksek bulunmuştur.

Cervetti, Barber, Dorph, Pearson ve Goldschmidt (2012) orta öğretimin dördüncü sınıflarında eğitim veren 94 öğretmen ile çalıştıkları ve deneysel yöntemleri kullandıkları araştırmalarında ışık ve enerji konularının öğretiminde ilgi çekecek nitelikte bir disiplinlerarası program tasarlamışlardır. Deney grubundaki öğrenciler disiplinlerarası yaklaşım ile öğrenim görmüşlerdir. Araştırma sonuçları bu öğrencilerin bilimsel anlayışlarının ve bilisel okur-yazarlıklarının daha çok gelişim sağladıklarını göstermiştir.

Simon'un (2015) çalışmasında amaç 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde deneyimlere dayalı disiplinlerarası yaklaşım etkilerini açıklamaktır. Bu çalışma 13 hafta süren bir eylem araştırmasıdır. Çalışmada tarihsel disiplinlerarası deneyime dayanan ünitelerin öğrencilerin nasıl tarihçi gibi hissetmelerini sağlayabileceği; tarih müfredatı ile öğrenenlerin kavrayış ve motivasyon düzeyleri ve yaklaşımın üst seviye eleştirel düşünebilme ve analiz becerilerinde etkililiği araştırılmıştır. Çalışma sonucunda

öğrenenlerin süreçten keyif aldıkları, eleştirel düşünebilme becerisinin geliştiğini fakat bir tarihçi gibi hissedemedikleri ifade edilmiştir.

2.20.3 Ses ve Müzik Fiziği İle İlgili Yurt İçi Çalışmalar

Bora'nın (2002) yaptığı derleme çalışma müzik ve matematiği bağlantılarla açıklaması yönüyle aynı zamanda disiplinlerarası bir çalışmadır. Bu çalışmada amaç ses konusundaki dizi, melodi, ritim, armoni gibi kavramlarda müzikle matematik arasındaki bağlantıyı incelemektir. Çalışmada perde, tını, aralık gibi kavramlara ait matematik açıklamalar, tematik dönüşümler ve harmonik hesaplamalarla alakalı çalışma örnekleri sunulmuştur.

Yayla'nın (2006) çalışmasında amaç müzik yeteneğinin esas ögesi olan müziksel işitme becerisinin incelenmesidir. İnsan beyninin ses, perde ve müzik algılamasında psiko-fiziksel süreç ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Ayrıca karışık fiziksel ve psikolojik kuramlar aracılığıyla açıklığa kavuşturulabilen müziksel işitmeye ilişkin makroskopik seviyede örnekler verilmiştir.

Demirci ve Efe'nin (2007) çalışmalarında amaç 5. sınıfa devam eden öğrencilerin ses konusuyla ilgili kavram yanlışlarının tespit edilmesidir. Araştırmaya katılan 1420 öğrenciye geliştirilen üç basamaklı kavramsal test uygulanmıştır. Öğrenci yanıtları betimsel bir şekilde değerlendirilmiş ve yorumlama yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğrenciler ses oluşumu, iletimi, ses hızı, yayılma ortamı, ses şiddeti, ses yüksekliği, tını, yankı gibi ses konularında kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir.

Efe (2007), 5. sınıfa giden 1420 öğrenciyle yaptığı araştırmada, öğrencilerin sesle ilgili kavram hatalarını belirlemeyi amaçlamıştır. Fene yönelik bir tutum ölçeği ile üç aşamalı olarak geliştirilen test öğrencilere uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğrenciler sesle ilgili pek çok kavram hatasına sahiptir. Bunun yanında fene yönelik pozitif tutum sergileyen katılımcılardan erkeklerin tutum ölçeğinden aldıkları puanlar kızlarınkine oranla daha yüksek bulunmuştur.

Erdoğan'ın (2008) çalışmasında amaç müzik bölümlerinde eğitim alan öğrenenlerin ses eğitiminde gereken bilgi ve becerilerin kazanılma durumlarını ve bu alandaki terimler bilgisine hâkimiyetlerini araştırmaktır. Örneklem 2., 3., 4. sınıfa devam eden müzik öğretmen adayları ve bu alandaki öğretim görevlilerinden oluşmaktadır.

Terminoloji bilgisinin tespiti için bir test ve öğretim görevlilerinin düşünceleri içinse bir görüşme formu kullanılmıştır. Çalışma sonucuna göre müzik öğretmen adayları ses konusunda orta seviye terim bilgisine sahiptir ve okul ile cinsiyete göre fark göstermemektedir.

Küçüközer'in (2009) çalışmasında amaç fen öğretmen adaylarının ses dalgalarıyla alakalı kavram yanlışlarını belirlemektir. Çalışmaya katılan 56 öğretmen adayı konuyla alakalı yükseköğretim seviyesinde ders almamış, lisedeki fizik derslerinde kazandıkları ön bilgilerle çalışmada bulunmuşlardır. Açık uçlu altı sorudan oluşan anket kullanılmıştır. Verilerin yorumlanmasında nitel yöntemler kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğretmen adayları sesin boşlukta iletilebileceğini düşünmekte ve ses varlık olarak algılamakta, frekansı sesin ince ya da kalın olmasıyla ilişkilendiremedikleri görülmüştür.

Sözen'in (2009) ilkokul, ortaokul ve liseye devam eden öğrencilerin ses konusuyula alakalı bilgi seviyelerinin ve kavram yanlışlarının belirlenmesini amaçladığı çalışması bir durum araştırmasıdır. Katılımcılar sesle ilgili kavramlardan oluşan bir teste tabii tutulmuşlardır. Nicel veriler bilgisayarda, nitellerse içerik analizi ile analiz edilmiştir. Çalışmaya göre öğrenciler ses konusunda kavram hatalarına sahiptir; ancak yaş seviyesi arttıkça yanlış frekansları azalmaktadır. Bunun yanında bilgi seviyelerinde cinsiyetlerine göre istatistiksel fark bulunamamış; ilkokula devam eden öğrencilerde ebeveyn eğitim durumu öteki öğrencileri göre daha manidar sonuç vermiştir.

Karamustafaoğlu ve diğerlerinin (2010) çalışmalarında amaç 4. sınıf ses ünitesinde çoklu zeka kuramıyla tasarlanan ses etkinliğiyle ilgili fen öğretmenlerinin görüşlerini almaktır. 5 fen öğretmenin katılımcı olduğu çalışmada yarı yapılandırılmış görüşmelerle bilgi alınmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine tabii tutulmuş ve sonuçta öğretmenlerin bahsi geçen sesle alakalı etkinliği dikkat çekici buldukları; çoklu zeka kuramıyla soyut kavramların kalıcı olarak öğretilabileceğini bildirdikleri ifade edilmiştir.

Turna (2010) yaptığı çalışmada amaç müzik öğretmen adaylarının müzik ve fizikte aynı anlamı karşılayan kavramların ilişkilendirilme seviyelerinin tespit edilmesidir. Çalışmada 84 müzik öğretmen adayı örnekleme oluşturmuştur. Katılımcılar nitel ve

nicel soruların oluşturduğu müzik fiziği ile ilgili bir teste tabii tutulmuşlardır. Çalışma sonuçlarına göre öğrenciler müzik fiziği kapsamındaki kavramları ilişkilendirmede zorluk çektikleri ve bu konuların disiplinlerarası yaklaşım ile öğretilmesinin gerekli olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir.

Fide'nin (2011) nitel olarak tasarladığı ve betimsel analiz kullandığı çalışmasında amaç, "Akıllı Sistemler Teknoloji Eğitimi Kiti" aracılığıyla ses fiziği öğretimi sağlamak ve fen ve teknoloji arasında bağlantılar kurmaktır. Çalışmada 8. sınıfa devam eden 16 öğrenci katılımcı olmuştur. Kitekteki yazılım aracılığıyla hazırlanan 60 dakikalık etkinlik katılımcılara uygulanmıştır. Görüşme, gözlem notları ve video kayıtlarından elde edilen verilerin analizi sonucunda kavramsal olarak pozitif değişimler görülmüş, kavram hataları giderilmiş, konuyla alakalı yeni kavramlar öğretilmiş ve tutumlarda pozitif değişiklik tespit edilmiştir.

Gökbudak (2011) çalışmasında mızraplı Klasik Türk Müziği enstrümanlarından kanun ve udun ton özelliklerini incelemiştir. Araştırmada incelenen müzik aletlerini, onları kullanan eğiticiler ve deneyim sahibi öğrencilerin oluşturduğu bir jüri pek çok enstrüman içinden seçmiştir. Müzik aletlerinin çıkardığı sesler hassas bir mikrofon ve iyi kalitede ses kartı yardımıyla yansıma yapmayan bir ses kaydı ortamında bilgisayara iletilmiştir. Sesler özel yazılımlarla analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda kanunun ve tamburun frekans aralık ve davranışları, seslerin harmonik özellikleri, basınç seviyeleri gibi bilgiler enstrüman yapım çalışmalarına yarar sağlaması düşüncesiyle elde edilmiştir.

Bolat ve Sözen'in (2012) çalışmalarındaki amaç, sesin hızıyla alakalı kavram hatalarını belirlemektir. 286 ilköğretim öğrencisi çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir teste tabii tutulmuşlardır. Verilerin analizine göre katılımcılar sesin gaz ortamda daha süratli olduğunu, katıda yayılamadığını, boşlukta ise en süratli olduğunu ve sesin hızıyla sıcaklığın ilişkili olmadığını düşünmektedirler.

Seyhan (2012) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin fendeki ses konusuna ait kavramlarla ilgili bilgi seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. 116'sı kız, 124'ü erkek olmak üzere 240 öğrencinin katılım gösterdiği çalışmada öğrenciler 20 sorudan oluşan bir teste tabii tutulmuşlardır. Alınan yanıtlar betimsel yöntemlerle değerlendirilerek yorumlama yapılmıştır. Çalışmadan edinilen sonuçlara göre öğrenciler ses konusunda

pek çok eksik veya hatalı bilgi sahibidirler. Ayrıca cinsiyet bakımında bilgi seviyelerinde anlamlı fark bulunduğu tespit edilmiştir.

Gürer Yücel'in (2013) çalışmasında amaç müzik ve fizik öğretmenliğinde eğitim alan öğretmen adaylarının ses bilgisi ve akustik konularıyla ilgili etkinlikler vasıtasıyla işlenen derse yönelik tutum ve başarı düzeylerindeki etkililiğini belirlemektir. Araştırmanın sonuçlarına göre müzik ve fizik öğretmen adaylarının deney grubunda bulunanlarının tutumları ve başarı seviyeleri kontrol gruplarına göre daha anlamlı bulunmuştur. Ayrıca müzik öğretmen adayları fizik bölümünde okuyanlara göre daha çok başarı göstermişlerdir.

Yılmaz (2015) çalışmasında ortaokula devam eden öğrencilerin sesin temel kavramlarıyla ilgili bilgi seviyelerini ve kavram hatalarını belirlemeyi amaçlamıştır. Sekizinci sınıfa devam eden 127 öğrenciye 21 soruluk açık uçlu soruların olduğu test uygulanmıştır. Verilerin analizinde içerik analiz yöntemi kullanılarak öğrencilerdeki kavram hataları belirlenmiştir.

Yüzbaşıoğlu (2015) çalışmasında 8. sınıfa giden öğrencilerin fenedeki ses ünitesinin içeriğinde bulunan ses oluşumu, yayılımı, işitme ve yansıma konularındaki zihinsel modelleri belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma bir özel durum araştırmasıdır. 416 öğrencinin örnekleme oluşturduğu çalışma sonuçlarına göre öğrenciler bu konuda genellikle "Bilimsel Model"e sahiptirler ve bu zihinsel model yeterlidir.

Akça (2016) çalışmasında okul dışında öğrenme yaklaşımına uygun olarak, öğrencilerinin fen başarılarında konservatuarların etkisini araştırmıştır. Sekizinci sınıfa devam eden 40 öğrenciden oluşan örnekleme 20'şer kişilik deney ve kontrol grupları oluşturulmuş ve bunlara ses konusuyla ilgili bir başarı testi uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre konservatuarda ses eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin son testlerinde anlamlı fark bulunmuştur. Buradan da okul dışındaki öğrenme ortamlarının eğitimde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Bolat ve Özdemir (2016) yaptıkları çalışmada ortaokula devam eden öğrencilerin sesle alakalı kullandıkları kavramları belirlemeyi ve bunların kullanılma frekanslarının sınıf seviyesine bağlı değişimlerinin incelenmesini amaçlamışlardır. Çalışmada öğrenciler sesle ilgili bildikleri bilgileri yazmışlardır. Bu yazılardan elde edilen veriler içerik

analiziyle analiz edilmiştir. Ulaşılan kavram hataları sınıf seviyeleri düzeyinde kategorilenmiştir. Çalışmada 5., 6. ve 8. sınıflarda programda ses konusu bulunduğundan bu öğrencilerin kavramları daha sık kullandıkları; aksine 7. sınıflarda sesle ilgili konu olmadığından kavramları daha az kullandıkları belirlenmiştir.

Özdemir (2016) yaptığı çalışmada müziksel işitme kavramının somut olarak açıklamayı ve böylelikle müziksel işitme eğitiminde kalıcı öğrenmede yarar sağlamayı amaçlamıştır. Bu bakımdan sesin nasıl oluştuğu, beynin sesleri algılaması yorumlaması incelenmiştir. Çalışma betimseldir ve konuyla alakalı alan yazın taraması yoluyla bilgiler elde edilmiştir.

2.20.4 Ses ve Müzik Fiziki İle İlgili Yurt Dışı Çalışmalar

Linder ve Erickson'un (1989) çalışmalarında amaç öğretmen adaylarının ses konusuyla ilgili kavramsal algılamalarını incelemektir. 10 katılımcının fikirleri mikro ve makro seviyede açıklanmıştır. Çalışmada mikro seviyede sesin tanecikten taneciğe aktarımı yapılan varlıkmiş gibi; makro seviyede ise hava akımının itmesiyle harekete geçen maddeymiş gibi kavram hatalarına sahip oldukları bulunmuştur.

Linder'in (1993) araştırmasında amaç öğrencilerin ses hızıyla ilgili algılamalarını belirlemektir. Çalışmaya göre ses hızıyla alakalı algılamalar üç grupta toplanmıştır. İlki sesin hızı iletildiği ortamın fiziki engel olmasıyla ilgilidir. Fiziki bir varlık olarak algılanan ses, ortamda ilerlediğinde engellerden dolayı yavaşlar. Bu gruba dahil edilen algılamaya göre boşlukta engel olmadığına ses en hızlı boşlukta ilerlemektedir. İkincisi gruptaki algılamalar sesin taneciklerle taşınan varlıkmiş gibi algılanması yönündedir. Üçüncü gruptaysa ses hızı ortamların sıkışmalarıyla ilgilidir. Araştırmacı bu gruptaki algılamaların tamamen öğrenenlerin önceki kesin öğrenmelerinden kaynaklı olarak kendi kurguları olduğunu ifade etmektedir. Bunun yanında basınç ve sıcaklık ses hızına etki etmez algısı mevcuttur.

Maurines (1993) sesin iletimi ve hızıyla alakalı araştırmasında 16 yaşındaki 600 öğrenci teste tabii tutulmuştur. Çalışma sonucunda katılımcılar sesin boşlukta yayılabilir, ortam yoğunlaştıkça zor yayılır ve ses iletimi için maddi bir ortama gerekli değildir gibi kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Hrepic (1998) yaptığı çalışmada sesle alakalı alternatif kavramları belirlemeyi amaçlamıştır. İlkokuldan üniversiteye kadar olan basamaklarda eğitim gören öğrencilere 44 sorusan oluşan test uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğrenciler tarafından ses varlıkmiş gibi algılanmakta, sesin hızı kaynağın hareketine bağımlı olarak düşünölmekte, yüksek seslerin daha süratli olduğu ve ses enerjisinin farklı enerji dönüşümleri gösteremeyeceği ifade edilmektedir.

Merino'nun (1998a) yaptığı çalışmada amaç yükseklik, şiddet ve tını kavramlarının bağlantılarını incelemektir. Çalışma sonuçlarına göre öğrencilerin bazı kavram yanılgıları bulunmaktadır. Buna göre öğrenciler yükseklik ve şiddet kavramlarının aynı olduğunu düşünmekte ve birbiri yerine kullanmaktadırlar.

Merino (1998b) yaptığı diğer çalışmada perde ve tını kavramlarını da incelemiştir. Verilerin incelenmesi sonucunda öğrencilerin yükseklik, perde ve tını kavramlarının karıştırıldığı ve birbirleri yerine kullandıkları bulunmuştur.

Kelly ve Chen (1999) çalışmalarında lisedeki fizikte, dersin sözel ya da yazılı işleme süreci ve bilimsel alanlarda sosyo-kültürel uygulamalar ile bağlantı durumlarını incelemektedirler. Araştırmanın teorik yapısı bilimsel alanlarını sosyal ve antropolojik araştırmaları ile sınıfta yaşamın etnografik yapısını baz almıştır. Etnografik analizler, ses fiziğinde bilimsel çalışma yapılırken öğrenci katılımını, öğretmenlerin yaptığı sosyal uygulama ve aktivitelerle bağlantılamıştır. Çalışma sonuçları dersin öğrenilmesinin öğrenci katılımıyla önemli ilişkide olduğunu göstermektedir.

Beaty'nin (2000) çalışmasında, bir proje kapsamında fenle ilgili tüm konulardaki kavram yanılgılarının derlemesi yapılmıştır. Sesle ilgili belirlenen kavram yanılgıları aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

- Uzakta gerçekleşen bir olay eş zamanlı olarak görülür ve işitilir.
- Cisme daha kuvvetli vurulursa frekans değişebilir.
- Telefonda ses, teller aracılığıyla ilerler.
- Sesin hızı havada, katılara göre daha fazladır.
- Ses boşlukta yayılabilir.

-Üflemeli müzik aletlerinde ses hava sütunuyla değil enstrüman sayesinde oluşur.

-Dalga hareketinde madde de taşınır.

-Diyapazonun frekansı ses azalırken farklılaşır.

Wittmann, Steinberg ve Redish (2003) yaptıkları çalışmada haftada yalnızca bir saatlik bir müfredatla nasıl ses dalgaları bağlamında öğrencilerin öğrenimleri üzerinde ölçülebilir ve olumlu bir etkiye sahip olunabileceğini araştırmışlardır. Öntest ve sontest kontrol gruplu deneysel desen kullanılan bu çalışmanın sonucunda seçilen 25 öğrenciyle görüşmeler de yapıldıktan sonra öğrencilerin bazı kavram yanlışlarına sahip olduklarını görmüşlerdir. Bunlar aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

-Dalgalar sesin iletiği yönde yol alırken kuvvet harcamaktadırlar.

-Mum alevi hareketi yardımıyla toz zerreciğini hareketinde benzer hataya düşülmüştür.

-Dalgalar madde olarak algılanmıştır.

-Dalgaın yayılmasıyla sesin iletiği ortam hareketini ayırt edememektedirler.

Hodges (2003) çalışmasında müzik psikolojisi ile müzik eğitiminin bağlantısını incelemektedir. Çalışmaya göre müzik psikolojisi çok disiplinli ve disiplinlerarası bir konudur. Araştırmada çok disiplinli yaklaşımla müzik ile fizik, biyoloji, psikoloji gibi pek çok alan arasında bağlantı olduğu gösterilmektedir. Çalışmada psikoakustikle, immün sistemindeki etkilerine göre biyoloji, sosyallikte müzik anlamında sosyo-psikoloji gibi bütünleştirmelere değinilmektedir.

Mazensa ve Lautrey (2003) yaptıkları çalışmada 6-10 yaş aralığındaki 89 öğrenenin sesle alakalı düşüncelerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bunun için katılımcılardan yarı yapılandırılmış görüşme yoluyla veriler alınmıştır. Çalışma sonucunda yaş olarak ufak olanların sesi varlıkmiş gibi tanımlamalarda buldukları ve sesin kütlesi olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Eshach ve Schwartz (2006) çalışmalarında 8. sınıftaki 10 öğrenciye sesle alakalı 11 soruyla düşüncelerini belirlemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler

tarafından ses maddesel bir varlık gibi algılanmakta, ses değişik ortamlarda değişik biçimlerde yayılmış ve şekli değişmiş gibi düşünülmektedir. Ayrıca hava ortamında engelle karşılaşmadığından daha iyi iletilebileceği gibi kavram hatalarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Longair'in (2006) çalışmasında 1900 ve 1930 seneleri arasındaki müzik ve fizikteki değişimler araştırılmıştır. Belirtilen bu tarihlerde temel fizik yasalarında görelilik kuramları ve kuantum gibi bazı değişiklikler olmuştur. Tesadüf olarak aynı vakitlerde müzik alanında da atonalite, ritim özgürlüğü, 12 tonlu müzik gibi değişiklikler olmuştur. Bu bakımdan çalışmada fizik ve müzikçilerin düşünmelerinde gerçekleşen paralel değişmelerin kıyaslanması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda iki disiplinde neden-sonuç bağlantısı bulunamamış; ancak yenilik ve yaratıcılıkta 1900-1930 seneleri arasında fizik ve müzikte bazı değişikliklerin meydana geldiği vurgulanmıştır.

Caleon ve Supramaniam (2007) araştırmalarında amaç sesin doğasını incelemek ve konuyla alakalı az sayıdaki alan yazını zenginleştirmektir. Ses oluşumunda ve gelişiminde antik zamanlardan 17. asıra kadar geçen süreci incelemişlerdir. Galileo ve Newton'un formülize ettikleri ilkeler açıklanmıştır. Araştırmada müziğin sanatsal bir dal olmasının yanı sıra çoğunlukla fizikle ilişkili bir disiplin olduğu belirtilmiştir. Sesin doğası konusundaki ilk çalışmalarda Pisagor etkisine değinilmiştir. Bu araştırmanın sesin doğasıyla alakalı araştırmacılara rehber olacağı belirtilmiştir.

Caleon ve Ramanathan (2008) çalışmalarında Pisagor'un ses doğasıyla alakalı görüşlerini ve ne şekilde hala geçerli olduğunu önceki çalışmalar doğrultusunda derleme yapmışlardır. Çalışmada Pisagor'un düşüncelerinin Galileo, Kepler ve Newton'a esin verdiği ifade edilmiştir. Pisagor'a göre tüm karışık olaylar basite indirgenmelidir. Bu düşünce doğrultusunda müzik ve matematik bağlantısı evrene ait ilkeleri yapılandırmaktadır. Bu derleme müzik fiziğinin tarihsel gelişimi ile alakalı mühim bir kaynak niteliğindedir.

Ball ve Ruiz (2016) çalışmalarında konuşma, şarkı söyleme, müzik aletleri, kuşlar, bebek, kedi, köpek, siren, jet, gök gürültüsü ve çığlık gibi günlük sesleri içeren çeşitli sesleri görselleştirmek için 30'dan fazla ses klibini içeren bir çevrimiçi spektrograf programı geliştirmişlerdir. Okuyuculara geliştirilen bu spektrograf programı aracılığıyla kendi ses dosyalarını açabilme ve programı bir bilgisayar mikrofonuyla

gerçek zamanlı olarak kullanabilme imkanı sağlamışlardır. Farklı seslerin harmonik özellikleri program aracılığıyla analiz edilmiş ve fizikle bağlantıları kurulmuştur.

Bromberg ve Alfonso Goldfarb (2016) çalışmalarında Galileo Galilei'nin babası İtalyan müzikçi ve lutenist Vincenzo Galilei (1522-1591) ile San Marcos'lu ünlü teorist Gioseffo Zarlino'nun uzun süre yaşadıkları anlaşmazlıkları inceleyen sırasıyla bilim ve müzik tarihçileri olan Daniel. P. Walker ve Claude V. Palisca'nın, Galilei'nin eserinde bulunan müzik teorisinin nicel yönlerine dikkat çeken tartışmasını analiz etmişlerdir. Bu kişiler bahsi geçen anlaşmazlığın Galilei'nin deneyselciliğinin Zarlino'nun matematiksel akıl yürütmesine karşı olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada Galilei'nin bilimden aldığı fikirlerle ve daha çok müzikte aritmetik, geometri ve sesle ilgili olduğu Galilei'nin yeni bulunan el yazmalarına dayanılarak açıklaması yapılmıştır.

Michel ve Ruiz (2017) yaptıkları çalışmada vibratonun fizikçiler ve müzikçilerin perspektifinden açıklamayı amaçlamaktadırlar. Bir şarkıcının vibrato spektrumunun çıkarılması öğrencilere frekans, Fourier spektrumu ve modülasyon konularının açıklanmasında etkili bir yol olarak sunulmuştur. Araştırmacılardan müzikçi ve soprano Michell'in vibratosu bilgisayar ortamında incelenmiş ve böylece akustik özelliklerin vibrato ile söylenen aynı notayla karşılaştırılabileceği etkili bir spektrogram çalışmasına yer verilmiştir. Öğrencilerin vibrato, frekans, ses spektrumu gibi konularda, fizik ve müzik arasında bu şekilde bağlantı kurulmasından ve zengin çeşitlilikteki bu tür etkinliklerden keyif alacakları ifade edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM

Tez çalışmasının bu bölümünde araştırma modeli, evren, örneklem, veri toplama araçlarının oluşturulması ve temini, araştırma sürecinde uygulanan işlem basamakları ile verilerin düzenlenmesi ve veri analizinde kullanılan tekniklere yer verilmiştir.

3.1 Araştırma Deseni

Bu çalışma dayandığı felsefeye göre “nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma”; veri toplama tekniklerine göre anket, gözlem gibi veriler kullanıldığı için “görgül (ampirik) gözleme dayalı”; verinin özelliğine göre veriler araştırmacı tarafından toplandığı için” birincil veriye dayalı”; amacına göre bir soruna açıklık getirmek ve geliştirmeye yönelik olduğu için “uygulamalı” ve denek sayısına göre “çok denekli” bir araştırmadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

Bu tez çalışmasında nicel ve nitel yöntemlerin birlikte bulunduğu karma yöntem kullanılmıştır. 1960’lı yıllarda ortaya çıkan karma yöntem (Leech ve Onwuegbuzie, 2009) ile ilgili literatürde pek çok tanım bulunmaktadır (Creswell, 2003; Johnson ve Christensen, 2008; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Tashakkori ve Teddlie, 1998). Yapılan bu tanımlamalardan yola çıkarak karma yöntem, bir çalışma ya da birbirini takip eden çalışmalarda nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirerek; elde edilen nicel ve nitel verilerin birlikte toplanıp değerlendirildiği ve birbiriyle ilişkili olarak yorumlandığı yöntem olarak belirtilebilir. Çalışmada karma yöntem kullanmak daha bütüncül bir anlayış geliştirerek, araştırma konusunun çeşitli yönlerine açıklama getirmeye yardımcı olur (Davies, 2000).

Karma yöntemle araştırmanın gerekçelerini Greene, Caracelli ve Graham (1989) ile Giannakaki (2005) aşağıdaki gibi sınıflandırmaktadır. Karma yöntemin kullanıldığı çalışmalar bu gerekçelerden en az bir veya daha fazlasına sahip olmak durumundadır (Greene ve diğerleri, 1989):

Üçgenleme (Triangulation): Aynı hipotez üzerinde nitel ve nicel yöntemlerin birbirinden bağımsız olarak ayrı ayrı incelenmesi sonucu elde edilen sonuçların birbirleriyle tutarlılığını kontrol etmek anlamına gelmektedir.

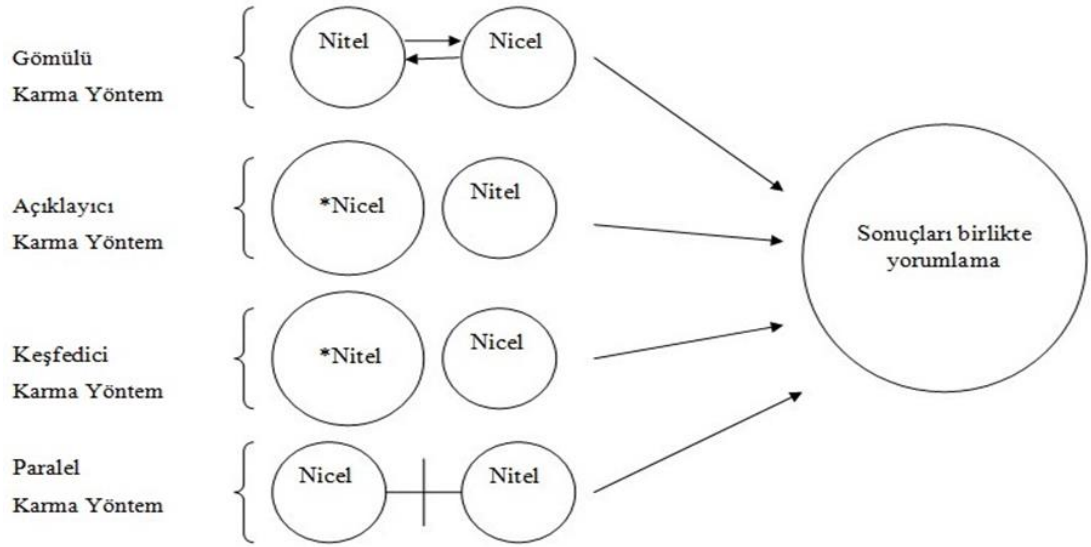
Tamamlayıcılık (Complementarity): Bir yöntemden edinilen bulguların detaylandırılması, çoğaltılması, açıklık getirilmesi gibi durumlarda diğer yöntemin bulgularının kullanılmasıdır. Fakat üçgenlemede olduğu gibi yöntemlerin tutarlılığını test etmek söz konusu değildir.

Gelişim (Development): Tamamlayıcılığa benzese de nitel verilerin nicel verileri desteklemesi durumu baskındır.

Başlangıç (Initiation): Her iki yöntemden edinilen sonuçların çeliştiği veya ikilem oluşturduğu durumları ortaya çıkarmaktır.

Genişletme (Expansion): Farklı yöntemler kullanılarak araştırmanın kapsamını ve sınırlarını büyütmeektir.

Eğitim araştırmalarda sıklıkla kullanılan karma yöntemler Creswell (2008) tarafından Şekil 58'deki gibi sınıflandırılmıştır. Gömülü karma yöntemde nicel ve nitel yöntemlerle elde edilen veriler aynı zamanda toplanır. Fakat biri diğerinin destekleyicisi rolündedir. Açıklayıcı karma yöntemde öncelik nicel verilerdedir. Nicel verilerin derinlemesine açıklanması amacıyla nitel verilere başvurulur. Keşfedici karma yöntemde ise tam tersi öncelik nitel verilerdedir ve bu veriler arasındaki ilişkilerin daha iyi açıklanmasında nicel verilerden yararlanır (Creswell ve Plano-Clark, 2011). Paralel karma yöntemde nitel ve nicel veriler eş zamanlı ve eş baskınlıktadır (Creswell, 2008).



Şekil 58: Eğitim Araştırmalarında Sıklıkla Kullanılan Karma Yöntemler

Çalışmada nicel ve nitel veriler elde edilmiştir ve bu veriler eş baskınlıktadır. Bu bakımdan çalışmada, Creswell'in (2008) sınıflandırması göz önüne alındığında karma yöntemlerden paralel karma yöntem kullanılmıştır. Paralel karma yöntem gereği verilerden elde edilen sonuçlar birlikte yorumlanmıştır. Bu çalışmada nitel ve nicel veriler farklı yönleriyle kullanıldığı ve eşit öneme sahip olduğu için paralel karma yöntem kullanılmıştır. Ayrıca müzik fiziği eğitim sürecinde nitel ve nicel verilerin birlikte toplanması, analizlerinin ayrı ayrı gerçekleştirilmesi ve elde edilen sonuçların birlikte yorumlanmasından dolayı bu yöntem tercih edilmiştir.

Deneysel desen, araştırmacıların, araştırmaya yön verecek yeni durumların oluşmasına olanak sağladıkları ve bu durumların etkilerini gözlemledikleri yaklaşımlarıdır (Kaptan, 1998). Deneysel desen, değişkenler arasında neden-sonuç ilişkilerini tespit etmeye çalışır (Cohen ve Manion, 1997; Gay ve Airasian, 2000; Fraenkel ve Wallen, 2003). Deneysel desenin kullanıldığı araştırmalarda en az bir bağımsız değişken ve bir veya birden fazla bağımlı değişken bulunur ve bağımsız değişkenin bağımlı değişken veya değişkenler üzerindeki etkileri gözlemlenir (Cohen ve Manion, 1997; Gay ve Airasian, 2000). Deneysel desenin kullanıldığı çalışmalar, değişkenler arasındaki ilişkilerin kesin olarak tespit edilebilmesinden dolayı en güvenilir araştırmalardır (Ural ve Kılıç, 2006).

Çalışmanın yarı deneysel olarak düzenlendiği nicel kısmında “tek grup öntest - sontest deneme deseni” uygulanmıştır. Çalışmadaki araştırma deseni Tablo 13’te özetlenmiştir.

Tablo 13: Çalışmanın Araştırma Deseni

Grup	Uygulama Öncesi	Kullanılan Yöntem	Uygulama Sonrası	Uygulama Süreci
Deney Grubu (N: 27)	MFBT (Öntest) FTÖ (Öntest)	TGA etkinlikleri eşliğinde hazırlanan “Müzik Fiziği” öğretim programı	MFBT (Sontest) FTÖ (Sontest)	10 Hafta

Tek grup öntest - sontest deneme deseni “tekrarlı ölçümler deseni” olarak da tanımlanmaktadır. Bu desen, zamana bağlı iki ölçümden oluşan tek faktörlü bir desendir. Bu desende katılımcıların davranışlarının zamana bağlı olarak anlamlı bir şekilde farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmaktadır. Bu deneysel desende gözlenen katılımcılar veya incelenen ünite genelde az sayıda olup; derinlemesine ve genişliğine detaylı gözlemlerin yapılması istenen durumlarda kullanılmaya oldukça uygun bir yaklaşımdır. Bu desenin kullanıldığı çalışmaların en ayırt edici özelliği, nispeten uzun zaman sürecinde tamamlanabilmesidir (Büyüköztürk, 2010; Karasar, 2008). Tek grup öntest-sontest modelinde, seçilen deney grubuna bağımsız bir değişken uygulanır. Bunun yanı sıra deney öncesinde öntest, deney sonrasında sontest olarak ölçümler yapmak söz konusudur (Karasar, 2008). Yapılan uygulamanın etkisi yapılan bu ölçümlerin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması yoluyla belirlenir (Cohen ve Manion, 1997; Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Fraenkel ve Wallen, 2003; Gay ve Airasian, 2000). Bu desende katılımcılar, bu şekilde ölçüme tabii tutuldukları için bu desen ilişkili bir desendir.

Yapılan karşılaştırma ve değerlendirmeler sonrasında yapılan ölçümlerle katılımcıların toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunursa uygulamanın etkili olduğu kabul edilir (Balcı, 2004; Cohen ve Manion, 1997; Gay ve Airasian, 2000; Karasar, 2008).

“Tek grup öntest - sontest deneme deseni”nin kullanıldığı bu çalışmanın bağımlı değişkeni, müzik fiziği ile ilgili tespit edilen kavramlardaki bilgi değişim düzeyi; bağımsız değişken ise TGA etkinlikleri eşliğinde hazırlanan “Müzik Fiziği” eğitim sürecidir.

Çalışmada bu modelin seçilmesinin sebebi, araştırmayla ilgili şartların uygunluğudur. Geliştirilen yeni bir eğitsel modelin kullanıldığı çalışmalarda tek gruplu deneysel desen kullanılması çalışmanın doğal gereksinimidir (Creswell, 2012). Ayrıca denklenmiş bir kontrol grubuna ulaşmanın mümkün olmadığı durumlarda bu desen uygulanarak veriler edinilebilir (Christensen, Johnson ve Turner, 2015). Bu tez çalışmasında yalnızca eğitim alan öğrenci grubunun bilgi değişim düzeyleri sınanacağı için tek grup uygun görülmüştür. Yani araştırmada tek bağımsız değişken olmasından dolayı kontrol grubu içeren bir araştırma deseni kullanılmamıştır.

Çalışmanın nicel kısmında araştırmacı tarafından geliştirilen “Müzik Fiziği Başarı Testi” (MFBT) ve Kurnaz ve Yiğit (2010) tarafından geliştirilen “Fizik Tutum Ölçeği” (FTÖ) kullanılmıştır.

Çalışmanın nitel kısmında ise araştırmacı tarafından hazırlanan TGA çalışma kağıtları kullanılmıştır ve fenomenoloji (olgu bilim) deseninden yararlanılmıştır. Fenomenoloji, farkında olunan ama derin ve detaylı bir anlayışa sahip olunamayan olguları araştırmayı hedeflemektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Fenomenolojide, örneklemin yaşadıkları deneyimleri anlamlandırmaları yine kendilerinin açıklamalarıyla belirlenmeye çalışılır. Fenomenolojik çalışmalarda veriler, araştırılan olguyu bizzat yaşayan ve yansıtan örneklem grubundan alınmaktadır (Richards ve Morse, 2007).

3.2 Çalışma Grubu

Çalışmalarda, problemin özelliği ve araştırmacının imkanı olan kaynakların sınırlılığına göre örneklem genişliği belirlenir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel çalışan araştırmacılar olasılıklı (seçkisiz) olmayan amaçlı örneklem yöntemini

kullanmaya meyillidirler. Örneklem seçiminde, evrenin temsil edilme gücündense örneklemin araştırma konusuyla doğrudan ilişkili olup olmadığı ön plandadır (Neuman, 2012; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre amaçlı örneklem yöntemi zengin bilgi birikimi olduğu düşünülen bir durumun derinlemesine araştırılmasını sağlar. Bu bakımdan bu çalışmada olasılıklı (seçkisiz) olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemi kullanılarak örneklem oluşturulmuştur.

Bu çalışmanın evrenini 2014-2015 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde eğitim almakta olan müzik öğretmenliği bölümü öğrencileri oluşturmaktadır. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi müzik öğretmenliği bölümünde bulunan 33 üçüncü sınıf öğrencisi MZÖ318 kodlu "Çalgı Bakım Onarım Bilgisi" dersine kayıtlanmıştır. Bu öğrencilerin 6 tanesi öntest ve/veya sontestleri eksik ve/veya yarım olduğundan çalışma dışı bırakılmıştır. Bu durumda Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi müzik öğretmenliği bölümünde bulunan ve MZÖ318 kodlu "Çalgı Bakım Onarım Bilgisi" dersini alan 27 üçüncü sınıf öğrencisi çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Öğrenciler daha önce müziğin fizik ile ilişkili kısımlarını içeren bir ders almamışlardır.

3.3 Demografik Bilgiler

Araştırmaya katılan öğrencilerin adları etik kurallara bağlı kalma anlamında gizli tutularak 1, 2, 3, 4... şeklinde kodlanmış ve öğrencilerin isimleri araştırmanın herhangi bir kısmında hiçbir şekilde kullanılmamıştır. Öğrencilerin demografik bilgileri işlenirken cinsiyet "1: Erkek, 2: Kız"; eğitimi alınan enstrüman "1: Telli, 2: Üflemeli, 3: Vurmalı"; mezun olunan lise türü "1: Güzel Sanatlar Lisesi, 2: Diğer lise türleri" şeklinde kodlanmıştır. Bu durumda katılımcıların 13'ü erkek, 14'ü kız öğrencilerden oluşmaktadır. Bu öğrencilerin 19'u telli, 8'i üflemeli enstrüman eğitimi alırken, vurmalı enstrüman eğitimi alan öğrenci bulunmamaktadır. Öğrencilerin 18'i güzel sanatlar lisesinden, 9'u ise diğer lise türlerinden mezun durumdadır. Tablo 14 çalışmanın örneklemini oluşturan öğrencilerin demografik bilgilerini göstermektedir.

Tablo 14: Örneklemin Demografik Bilgileri (N: 27)

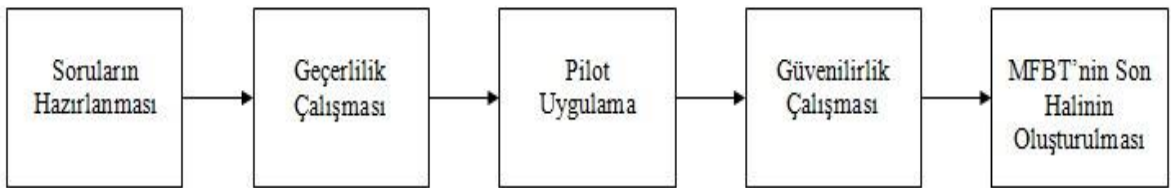
Cinsiyet		Eğitimi Alınan Enstrüman			Mezun Olunan Lise Türü	
Erkek	Kız	Telli	Üflemeli	Vurmalı	Güzel Sanatlar Lisesi	Diğer Lise Türleri
n	n	n	n	n	n	n
13	14	19	8	-	18	9

3.4 Veri Toplama Araçları

Çalışmanın nicel boyutunda veri toplama aracı olarak tez konusu olan sesle ilgili bir başarı testi ile öğrencilerin müzik fiziğine karşı tutumlarını ve müzik fiziği eğitimini tamamladıktan sonra tutumlarındaki değişimi belirlemek amacıyla bir tutum ölçeği kullanılmıştır. Nitel boyutta verilerin elde edilmesinde ise TGA çalışma kağıtları kullanılmıştır.

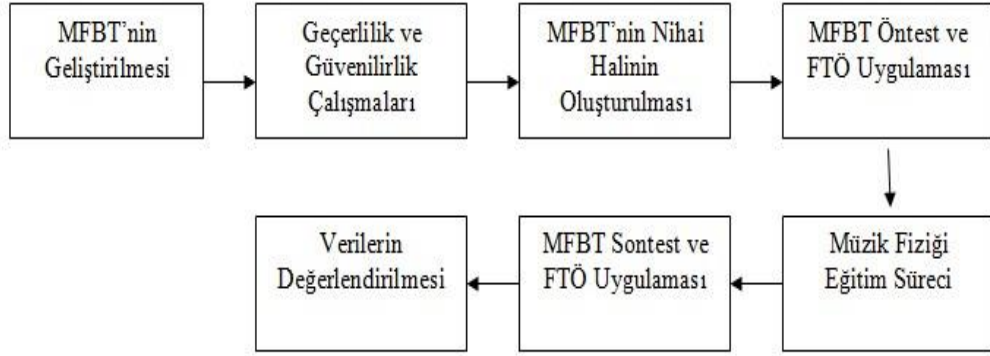
3.4.1 Müzik Fiziği Başarı Testi (MFBT)

Konuyla ilgili herhangi bir etkinlik ve uygulamada bulunmadan önce öğretmen adaylarının ön bilgilerini belirlemek amacıyla bir veri toplama aracı hazırlanmıştır. MFBT olarak isimlendirilen veri toplama aracının oluşturulması sürecinde Şekil 59'daki aşamalar izlenmiştir.



Şekil 59: MFBT'nin Oluşturulma Sürecinde Takip Edilen Aşamalar

MFBT'nin oluşturulmasından başlayıp uygulamalara kadar izlenen sürece ait akış şeması Şekil 60'ta gösterildiği gibidir.



Şekil 60: MFBT'nin Oluşturulmasından Başlayıp Uygulamalara Kadar İzlenen Sürece Ait Akış Şeması

Tez çalışmasının temelini frekans, sesin şiddeti, harmonik, tını, rezonans, sesin hızı, sesin yayılması ve iletimi gibi müzik ve fiziğin ortak konuları oluşturmaktadır. Perde frekansın, gürlük ses şiddetinin, doğuşkan ve selen harmoniklerin, sesin rengi ise tınının müzik dilindeki karşılıklarıdır. Testin hazırlanma aşamasında öncelik olarak fen bilimleri programları ve literatürdeki ses ile ilgili kavramlar belirlenmiş ve testin içeriği oluşturulmuştur. Veri toplama aracı oluşturulurken liselere giriş sınavlarında önceki yıllarda çıkan sorular, liselere giriş sınavlarına hazırlık kitapları ve konuyla ilgili tez çalışmaları taranmış, araştırmacının yüksek lisans tez çalışmasında kullandığı veri toplama aracından da faydalanılarak (Turna, 2010) ve uzman görüşü alınarak 52 soruluk bir veri toplama aracı geliştirilmiştir. Tablo 15 araştırmacı tarafından geliştirilen MFBT'deki soruların kaynaklarını göstermektedir. Veri toplama aracında bulunan sorular frekans (perde), sesin şiddeti (gürlük), frekans-şiddet (karma), harmonik (doğuşkan, selen), tını (sesin rengi), rezonans, ses hızı-sesin yayılması ve iletimi gibi konulara göre gruplandırılmıştır. Soruların düzenlenmesi ve baskı işlemlerinden sonra bu veri toplama aracı güvenilirlik çalışmaları yapmak amacıyla pilot çalışma yapılmıştır.

Tablo 15: Araştırmacı Tarafından Geliştirilen MFBT'deki Soruların Kaynakları

Kaynak	Soru Numaraları
Liselere giriş sınavlarında sorulan sorular	4, 5, 7, 10, 22, 29
Araştırmacının yüksek lisans tez çalışmasında kullandığı veri toplama aracındaki sorular	3, 9, 12, 13, 19, 26, 30, 32, 38, 49
Araştırmacı tarafından hazırlanan sorular	8, 24, 46, 51
Çeşitli basılı kaynaklardan araştırmacı tarafından derlenen ve dzenlenen sorular	1, 2, 6, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 25, 27, 28, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 50, 52

Güvenilirlik çalışmaları sonucu testten çıkarılan 16 madde sonucunda 36 soruluk veri toplama aracı elde edilmiş ve nihai MFBT'ye ulaşılmıştır. Tablo 16 nihai MFBT'deki soruların kaynaklarını göstermektedir. Nihai MFBT EK 22'de, cevap anahtarı ise EK 23'te bulunmaktadır.

Tablo 16: Nihai MFBT'deki Soruların Kaynakları

Kaynak	Soru Numaraları
Liselere giriş sınavlarında sorulan sorular	3, 5, 14, 21
Araştırmacının yüksek lisans tez çalışmasında kullandığı veri toplama aracındaki sorular	2, 8, 9, 13, 18, 22, 23, 27, 33
Araştırmacı tarafından hazırlanan sorular	6, 16, 31, 35
Çeşitli basılı kaynaklardan araştırmacı tarafından derlenen ve dzenlenen sorular	1, 4, 7, 10, 11, 12, 15, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 34, 36

Tablo 17'de araştırmacı tarafından tespit edilen ve müzik fiziği kapsamında incelenebilecek kavramlar ve bu kavramlara ait MFBT'deki soru numaraları görölmektedir.

Tablo 17: Araştırmada Kullanılan Kavramların MFBT’deki Soru Numaraları

Kavramlar	Soru
Frekans (Yükseklik-Perde)	1, 3, 4, 5, 7, 8, 18, 19, 20, 23, 24, 35
Şiddet (Gürlük-Genlik)	2, 25, 27
Frekans-Şiddet (Ortak)	10, 11, 12, 14, 17, 21, 30, 31, 32, 33
Sesin Yayılması ve Ses Hızı	13, 15, 26
Harmonik (Doğuşkan-Selen)	9, 22
Tını (Sesin Rengi)	6, 28, 36
Rezonans	16, 29, 34

Bu nicel sorulara müzik öğretmenliği bölümünde okumakta olan öğrencilerin, müzik ve fizik disiplinlerinde aynı anlamı karşılayan kavramları ilişkilendirmeye yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan ve daha önce Turna’nın (2010) yüksek lisans tezinde kullanılmış bir soru ilave edilmiştir. Bu soru ile katılımcıların konu ile ilgili görüşlerini almak üzere; veri toplama aracındaki sorulardan yola çıkarak müzik ile hangi disiplin arasında bağ kurdukları, görüş bildirdikleri bu alanların müzik ile ilgili kısımları hakkında eğitim alıp almadıkları ve bölümlerinde müzik ile bağlantı kurdukları alanların müzik ile ilgili kısımları hakkında eğitim verilmesinin gerekliliği konusundaki görüşlerini almak üzere üç soru sorulmuştur. Öntestte kullanılan bu sorular aşağıdaki gibidir:

Örnek:

beyaz – kırmızı – kara – siyah – al – ak



Aşağıda sesle ilgili bazı kavramlar verilmiştir. Bu kavramlar arasında, yukarıdaki örnekte olduğu gibi, anlam ilişkisi bakımından benzerlik olanları gruplayınız. (Her grup iki veya daha fazla kavramdan oluşmaktadır.)

şiddet – tını – sesin rengi – doğuşkan – frekans – harmonik – genlik-
yükseklik – selen – perde – gürlük

-Yukarıdaki sorulara göre müzik ile hangi bilim dalı arasında ilişki kurulmuştur?

-Bölümünüzde bu bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim alıyor musunuz?

-Bölümünüzde bu bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim verilmesini uygun ve gerekli görüyor musunuz? Neden?

3.4.1.1 MFBT Güvenilirlik Çalışmaları

Güvenilirlik, ölçmeden elde edilen sonuçların tesadüfi hatalardan arınıklığının bir ölçüsüdür (Turgut ve Baykul, 2010).

Testlerde iç tutarlılığın güvenilirliğinin belirlenmesinde sıklıkla kullanılan yöntemlerden biri Kuder-Richardson (KR) yaklaşımıdır (Gürsakar, 2001). Bu yöntemde testteki bütün maddelerin birbiriyle ve ölçeğin bütünüyle iç tutarlılığının tahmin edilmesi amacı güdülmektedir (Gay, 1985). Bu sebeple yöntem, testteki bütün maddelerin aynı değişkeni ölçtüğünü varsayar (Öncü, 1994; Tekin, 1977).

Ölçmede ikili olarak derecelenen ölçeklerde maddeler paralel, eş değer veya eş biçimli yapıda ise; yani ölçeği oluşturan maddelerdeki varyans-kovaryans değerleri birbirlerine eşitse KR-21, tersi durumda KR-20 güvenilirlik katsayısının kullanılması önerilir (McDonald, 1999).

Yöntemin uygulanması aşamasında puanlama testteki maddelere verilen yanıtlardan elde edilen veriler istenen özelliği karşılıyorsa "1" puan, istenen özelliği karşılamıyorsa ya da maddeye hiçbir yanıt verilmemişse "0" puan verilmesi suretiyle oluşturulur. Bu yöntemle, iç tutarlılığın güvenilirliğinin kestirilmesinde belirli kriterlere uyularak KR-20 ya da KR-21 formüllerinden uygun olanıyla işlem yapılır.

Testte bulunan maddelerin güçlükleri eşit değil ise ya da eşit varsayılmıyorsa KR-20 uygulanır. Eğer ölçeğin maddelerinin güçlükleri eşit ise ya da eşit varsayılıyor ise KR-21 formülüyle hesaplanır (Baykul, 2000; Fraenkel ve Wallen, 2003). Güvenilirlik çalışması yapılırken "test-tekrar-test", "iki yarı yöntemi", "eş değer (paralel) formlar", "Cronbach Alpha" veya "KR" yöntemlerinden hangisi kullanılırsa kullanılсын yapılan işlemler sonucunda elde edilen korelasyon 0,00 ile 1,00 değerleri arasındadır. Bu nedenle güvenilirlik katsayısı 0 ile +1 arasında bir değere sahiptir ve 1 değerine ne kadar yakın olursa ölçek o kadar güvenilirdir (Öncü, 1997; Özçelik, 2010).

Bu bilgiler ışığında öğrencilerin doğru cevaplarına 1, yanlış cevaplarına ve boş bıraktıklarına 0 verilecek şekilde bir kodlama yapılarak veriler bilgisayara girilmiştir. Madde güçlük indekslerine bakılmıştır. Madde güçlüğü “0” ile “1” arasında bir değere sahiptir. Bu değer 0’a yaklaşması o maddenin yanıtlanma oranının düşmesini yani zor bir madde olduğunu gösterirken, 1’e yaklaşması maddenin yanıtlanma oranının yüksek olmasını yani kolay bir madde olduğunu belirtir (Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011). Madde güçlük indeksi aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır.

Madde Güçlük İndeksi = (Maddeyi Doğru Cevaplayanların Sayısı) / (Toplam Öğrenci Sayısı)

(3.1)

Tablo 18 MFBT’deki sorulara ait maddelerin madde güçlük analizi sonucunda elde edilen değerleri ve maddelerin niteliklerini göstermektedir. Madde güçlük indeksinden çıkan sonuçlara göre testin maddeleri aşağıdaki gibi nitelenebilir:

0,00 - 0,19.....Çok Zor

0,20 - 0,39.....Zor

0,40 - 0,59Orta Güçlükte

0,60 - 0,79.....Kolay

0,80 - 1,00.....Çok Kolay

Tablo 18: MFBT Madde Güçlük Analizi

Soru Numarası	Maddeyi Doğru Cevaplayanların Sayısı	Madde Güçlüğü (P _{jx})	Sonuç
1	63	0,66	Kolay
2	69	0,41	Orta Güçlükte
3	75	0,78	Kolay
4	34	0,35	Zor
5	34	0,35	Zor
6	41	0,43	Orta Güçlükte
7	55	0,57	Orta Güçlükte
8	45	0,47	Orta Güçlükte
9	82	0,86	Çok Kolay
10	41	0,43	Orta Güçlükte
11	40	0,42	Orta Güçlükte
12	30	0,31	Zor
13	26	0,27	Zor
14	39	0,41	Orta Güçlükte
15	28	0,29	Zor
16	88	0,92	Çok Kolay
17	71	0,74	Kolay
18	50	0,52	Orta Güçlükte
19	68	0,71	Kolay
20	56	0,58	Orta Güçlükte
21	34	0,35	Zor
22	48	0,50	Orta Güçlükte
23	85	0,89	Çok Kolay
24	40	0,42	Orta Güçlükte
25	35	0,36	Zor

26	77	0,81	Çok Kolay
27	73	0,76	Kolay
28	74	0,77	Kolay
29	37	0,389	Zor
30	27	0,28	Zor
31	49	0,51	Orta Güçlükte
32	61	0,64	Kolay
33	24	0,25	Zor
34	58	0,61	Kolay
35	44	0,46	Orta Güçlükte
36	76	0,80	Çok Kolay
37	47	0,49	Orta Güçlükte
38	52	0,54	Orta Güçlükte
39	82	0,86	Çok Kolay
40	47	0,49	Orta Güçlükte
41	85	0,89	Çok Kolay
42	52	0,54	Orta Güçlükte
43	28	0,29	Zor
44	65	0,68	Kolay
45	57	0,60	Kolay
46	43	0,45	Orta Güçlükte
47	48	0,50	Orta Güçlükte
48	48	0,50	Orta Güçlükte
49	57	0,60	Kolay
50	36	0,37	Zor
51	39	0,41	Orta Güçlükte
52	64	0,67	Kolay

52 maddeden oluşan MFBT'nin ortalama güçlüğü 0,54 olarak hesaplanmıştır. Bu durumda MFBT bu haliyle orta güçlükte bir testtir. Madde güçlük analizine göre soruların 21 tanesinin testlerde bulunması en çok tercih edilen orta güçlükte, 12 tanesinin zor, 12 tanesinin kolay ve 7 tanesinin çok kolay maddelerden oluştuğu tespit edilirken çok zor olarak nitelenebilecek bir maddeye rastlanmamıştır.

Madde güçlük indeksleri hesaplandığında veri toplama aracındaki maddelerin güçlük indekslerinin farklı olduğu tespit edilmiştir. Bu durum güvenilirlik çalışması yapılırken KR-20 formülünün uygulanmasını gerekli kılmıştır.

Madde ayırt ediciliği “-1” ile “+1” arasında değer almaktadır. Madde ayırt edicilik indeksi hesaplanması sonucunda elde edilen değer 0'a yaklaşıyorsa o maddenin ayırt ediciliği düşmekte, 1'e yaklaşması durumunda ise ayırt edicilik yükselmektedir. Eğer değer negatif ise, o madde ölçeğin amacına yönelik olmaz ve testin güvenilirliğini düşürür (Gönen ve diğerleri, 2011).

Madde ayırt edicilik indeksinin hesaplanabilmesi için puanlama sonrasında testten öğrencilerin elde ettikleri puanlar yüksekte düşüğe olacak şekilde sıralanmıştır. % 27'lik alt ve üst grupların oluşturulmuş ve bilgisayarda veri işleme programı olan Microsoft Excel ile madde ayırt edicilik analizi yapılmıştır. Başarılı olan % 27'lik dilim ile başarısız olan % 27'lik dilim dikkate alınarak işlem yapılmıştır. Bu durumda formül:

Madde Ayırt Edicilik İndeksi = (Üst Grupta Soruyu Doğru Cevaplayan Öğrenci Sayısı - Alt Grupta Soruyu Doğru Cevaplayan Öğrenci Sayısı) / Bir Gruptaki Öğrenci Sayısı

(3.2)

MBFT'de kabul edilecek maddelerde aşağıdaki ölçütler göz önünde bulundurulmuştur (Tekin, 1977). Tablo 19 MFBT'deki maddelere ait madde ayırt edicilik indekslerini göstermektedir.

0,40 ve daha büyükÇok iyi bir madde (Ayırt edicilik çok yüksek)
0,30-0,39.....İyi bir madde
0,20-0,29.....Ayırt etme gücü orta derece
0,19 ve altı.....Ayırt edicilik düşük, testten çıkarılmalı

Tablo 19: MFBT Madde Ayırt Edicilik Analizi

Soru Numarası	Üst Gruptaki Öğrencilerin Doğru Cevap Sayısı	Alt Gruptaki Öğrencilerin Doğru Cevap Sayısı	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r_{jx})	Sonuç
1	22	12	0,38	İyi Madde
2	10	8	0,07	Çıkarılmalı
3	24	18	0,23	Orta Derece
4	17	3	0,53	Çok İyi Madde
5	10	6	0,15	Çıkarılmalı
6	19	4	0,57	Çok İyi Madde
7	23	10	0,50	Çok İyi Madde
8	17	7	0,38	İyi Madde
9	24	21	0,11	Çıkarılmalı
10	14	11	0,11	Çıkarılmalı
11	17	9	0,30	İyi Madde
12	12	6	0,23	Orta Derece
13	12	6	0,23	Orta Derece
14	19	6	0,50	Çok İyi Madde
15	9	4	0,19	Çıkarılmalı
16	25	21	0,15	Çıkarılmalı
17	25	13	0,46	Çok İyi Madde
18	24	8	0,61	Çok İyi Madde
19	23	12	0,42	Çok İyi Madde
20	16	13	0,11	Çıkarılmalı
21	9	9	-0,038	Çıkarılmalı
22	20	10	0,38	İyi Madde
23	26	20	0,23	Orta Derece
24	12	6	0,23	Orta Derece

25	15	6	0,34	İyi Madde
26	26	15	0,42	Çok İyi Madde
27	23	13	0,38	İyi Madde
28	26	13	0,50	Çok İyi Madde
29	13	6	0,26	Orta Derece
30	11	3	0,30	İyi Madde
31	15	12	0,07	Çıkarılmalı
32	25	8	0,65	Çok İyi Madde
33	11	7	0,15	Çıkarılmalı
34	21	9	0,46	Çok İyi Madde
35	23	8	0,57	Çok İyi Madde
36	14	10	0,15	Çıkarılmalı
37	23	7	0,61	Çok İyi Madde
38	20	11	0,34	İyi Madde
39	22	21	0,03	Çıkarılmalı
40	19	7	0,46	Çok İyi Madde
41	26	19	0,26	Orta Derece
42	22	8	0,53	Çok İyi Madde
43	9	4	0,19	Çıkarılmalı
44	25	21	0,15	Çıkarılmalı
45	15	13	0,07	Çıkarılmalı
46	20	5	0,57	Çok İyi Madde
47	14	10	0,15	Çıkarılmalı
48	20	6	0,53	Çok İyi Madde
49	20	12	0,30	İyi Madde
50	13	6	0,26	Orta Derece
51	17	4	0,50	Çok İyi Madde
52	23	12	0,42	Çok İyi Madde

Ayırt edicilik indeksine bakılarak testten çıkarılması gereken maddeler belirlenmiştir. Bunun üzerine veri toplama aracındaki 2, 5, 9, 10, 15, 16, 20, 21, 31, 33, 36, 39, 43, 44, 45, 47 numaralı sorular olmak üzere on altı madde testten çıkarılmıştır. Çıkarılan sorularla birlikte nihai testteki soru sayısı 36 olarak belirlenmiştir. Testteki maddelerden 19 tanesinin ayırt ediciliği çok yüksek, 9 tanesi iyi ve 8 tanesinin ayırt etme gücü orta derecedir.

Başarı testlerinde madde güçlük indekslerinin ortalamasının 0,50 değerine yakın olması beklenilmektedir (Gönen ve diğerleri, 2011; Özçelik, 2010). 36 maddeden oluşan MFBT'nin ortalama güçlüğü yeniden hesaplanmış ve 0,54 olarak bulunmuştur. Bu durumda MFBT nihai haliyle başarıyı ölçmeyi hedefleyen testlerde olmasının uygun görüldüğü orta güçlükte bir testtir. Madde ayırt edicilik indeksi ortalaması ise 0,41 bulunmuştur. Bu durumda testteki maddelerin ortalamasının ayırt ediciliğin çok yüksek olduğu söylenebilir. Tablo 20 nihai test için seçilen soruların güçlük ve ayırt edicilik düzeylerini göstermektedir.

Tablo 20: Nihai Test İçin Seçilen Sorular ve Güçlük Düzeyleri

Kavramlar	Soru	Madde Güçlük İndeksi (P_{jx})	Güçlük Düzeyi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (r_{jx})	Madde Durumu
Frekans (Yükseklik-Perde)	1	0,66	Kolay	0,38	İyi
	3	0,35	Zor	0,53	Çok İyi
	4	0,43	Orta Güçlükte	0,57	Çok İyi
	5	0,57	Orta Güçlükte	0,50	Çok İyi
	7	0,42	Orta Güçlükte	0,30	İyi
	8	0,31	Zor	0,30	Orta
	18	0,81	Çok Kolay	0,42	Çok İyi
	19	0,76	Kolay	0,38	Çok İyi
	20	0,77	Kolay	0,50	Çok İyi
	23	0,64	Kolay	0,65	Çok İyi
Şiddet (Gürlük-Genlik)	24	0,61	Kolay	0,46	Çok İyi
	35	0,41	Orta Güçlükte	0,50	Çok İyi
	2	0,78	Kolay	0,23	Orta
	25	0,46	Orta Güçlükte	0,57	Çok İyi
	27	0,54	Orta Güçlükte	0,34	İyi
Frekans-Şiddet (Ortak)	10	0,41	Orta Güçlükte	0,50	Çok İyi
	11	0,74	Kolay	0,46	Çok İyi
	12	0,52	Orta Güçlükte	0,61	Çok İyi
	14	0,50	Orta Güçlükte	0,38	İyi

	17	0,36	Zor	0,34	İyi
	21	0,38	Zor	0,26	Orta
	30	0,54	Orta Güçlükte	0,53	Çok İyi
	31	0,45	Orta Güçlükte	0,57	Çok İyi
	32	0,50	Orta Güçlükte	0,53	Çok İyi
	33	0,60	Kolay	0,30	İyi
Sesin Yayılması ve Ses Hızı	13	0,71	Kolay	0,42	Çok İyi
	15	0,89	Çok Kolay	0,23	Orta
	26	0,49	Orta Güçlükte	0,61	Çok İyi
Harmonik (Doğuşkan-Selen)	9	0,27	Zor	0,23	Orta
	22	0,28	Zor	0,30	İyi
Tını (Sesin Rengi)	6	0,47	Orta Güçlükte	0,38	İyi
	28	0,49	Orta Güçlükte	0,46	Çok İyi
	36	0,67	Kolay	0,42	Çok İyi
Rezonans	16	0,42	Orta Güçlükte	0,23	Orta
	29	0,89	Çok Kolay	0,26	Orta
	34	0,37	Zor	0,26	Orta

Madde güçlükleri ve ayırt edicilik düzeyleri, MFBT’de incelenen kavramlar bazında da ortalamalar alınmak suretiyle incelenmiştir. Tablo 21 MFBT’deki kavramlara ait ortalama madde güçlük ve ayırt edicilik indekslerini göstermektedir.

Tablo 21: MFBT'deki Kavramlara Ait Ortalama Madde Güçlük Ve Ayırt Edicilik İndeksleri

Kavramlar	Madde Güçlük İndeksi Ortalaması	Madde Ayırt Edicilik İndeksi Ortalaması
Frekans (Yükseklik-Perde)	0,56	0,46
Şiddet (Gürlük-Genlik)	0,60	0,38
Frekans-Şiddet (Ortak)	0,50	0,45
Sesin Yayılması ve Ses Hızı	0,70	0,42
Harmonik (Doğuşkan-Selen)	0,27	0,26
Tını (Sesin Rengi)	0,54	0,42
Rezonans	0,56	0,25

Madde güçlük indekslerinin ortalamasına bakıldığında en zor soruların harmonik (doğuşkan-selen), en kolay soruların sesin yayılması ve ses hızı kavramlarında olduğu görülmektedir. Madde ayırt edicilik indekslerinin ortalamasına bakıldığında ise frekans (yükseklik-perde), frekans-şiddet (ortak), sesin yayılması ve ses hızı, tını (sesin rengi) kavramlarına ait soruların ayırt ediciliğinin çok iyi, şiddet (gürlük-genlik) kavramlarına ait soruların ayırt ediciliğinin iyi, harmonik (doğuşkan-selen) ve rezonans kavramlarına ait soruların ayırt ediciliğinin orta derecede olduğu görülmektedir.

MFBT'nin içsel tutarlılığının belirlenmesi amacıyla kullanılan KR-20 aşağıdaki formül ile hesaplanmaktadır:

$$\rho_{KR20} = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^k p_j q_j}{\sigma^2} \right)$$

(3.3)

k = Soru sayısı

p_j = Maddeyi doğru cevaplandıranların tüm cevaplayıcılara oranı

q_j = Maddeyi yanlış cevaplandıranların tüm cevaplayıcılara oranı

σ^2 = Tüm testin varyansı

52 sorudan oluşan MBFT'den hiçbir soru çıkarmadan KR-20 değeri hesaplandığında KR-20 değeri 0,79 bulunmuştur.

Ayırt edicilik indeksi sonucu testten çıkarılan 16 madde sonucunda 36 soruluk veri toplama aracı elde edilmiştir. Soruların çıkarılması sonucunda veri toplama aracının son haliyle KR-20 değeri hesaplanmış ve KR-20 değeri 0,95 olarak bulunmuştur. Çalışmalarda kullanılması uygun görülen testlerin güvenilirlik düzeyinin en az 0,70 olması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2010; Özçelik, 2010). Bu durumda veri toplama aracının güvenilir olduğu söylenebilir. Yapılan analizler, MFBT'nin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu ortaya koymaktadır.

3.4.1.2 MFBT Geçerlilik Çalışmaları

MFBT'nin içerik geçerliliği çalışmasında bir belirtke tablosu oluşturulmuştur. Bu belirtke tablosu hazırlanırken Bloom'un bilişsel alan basamakları göz önüne alınmıştır. Tablo 22 başarı testi için hazırlanan belirtke tablosunu göstermektedir.

Tablo 22: Başarı Testi Belirtke Tablosu

Kazanım düzeyi	Bilme	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
<u>Sesin Oluşumu ve Dalgasal Gösterimi</u>						
• Sesin titreşimler sonucu oluştuğunu fark eder.		2, 10,	25			
• Sesin her yönde dalgalar hâlinde yayıldığını fark eder.		11,				
• Dalga hareketini tanımlar.		12,				
• Dalga boyu, dalga çukuru, dalga tepesi, periyot, frekans, genlik kavramlarını açıklar.		14,				
		18,				
		30				
<u>Frekans (Yükseklik-Perde)</u>						
• Ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.		1, 8,	3, 4,			
• Sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder.		18,	5, 7,			
• Bir müzik aletinden çıkan seslerin yüksekliğini nasıl değiştirebileceğini keşfeder.		23,	19,			
		35	20,			
			24			
<u>Şiddet (Genlik-Gürlük)</u>						
• Sesi duyabilmemizi sağlayan özelliğinin sesin şiddeti olduğunu ifade eder.		2	25,			
• Ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.			27			
• Sesin şiddeti ile genliği arasındaki ilişkiyi keşfeder.						
• Bir müzik aletinden çıkan seslerin şiddetini nasıl değiştirebileceğini keşfeder.						
• Ses şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi açıklar.						

Frekans-Şiddet (Karma)

- Frekans ve şiddet kavramlarının farklı ses özelliği olduğunu kavrar. 10, 11, 12, 14, 17, 21, 30, 31 32

Sesin Yayılması ve Ses Hızı

- Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve bu tahminlerini test eder. 13, 15,
- Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısıyla açıklar. 26
- Sesin boşlukta yayılamayacağını fark eder.
- Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder.
- Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır.

Harmonik (Doğuşkan-Selen)

- Bir telden çıkan sesin temel harmoniği ve katlarının farkına varır. 9, 22 9, 22
- Harmonik ile frekans arasındaki ilişki hakkında çıkarımlarda bulunur.

Tını-Sesin Rengi

- Bir müzik aletinden çıkan sesin tınısının nelere bağlı olarak değişeceğini kavrar. 6 28, 36

Rezonans

- Rezonans olayına örnekler verir. 16 29 34
 - Telli müzik aletlerinde tel ile gövde arasındaki ilişkinin rezonansa etkisini fark eder.
-

MFBT'nin kapsam geçerliliği çalışmalarında alanında uzman kişilerin değerlendirilmesine başvurulmuştur. Geçerlilik çalışması yapılırken uzman görüşüne başvurma sıkça karşılaşılan bir durumdur (Çalık ve Ayas, 2003). Bu kişiler fen eğitimi alanında bir profesör, müzik ve fizik eğitimi alanında iki doçent ve fen eğitimi alanında

bir doktor öğretim üyesi ile iki fen bilimleri öğretmenidir. Dil bilgisi yönünden de bir edebiyat öğretmenin görüşü alınmıştır. Uzmanların kıdemleri on yıl üzerindedir. Değerlendirmede bulunacak uzmanlara MFBT ile alakalı bilgilendirme yapılmış ve değerlendirme yapmaları istenmiştir. Uzmanların görüşlerini belirtmeleri istenen hususlar aşağıdaki gibidir:

-Sorular ses ile ilgili temel kavramları içeriyor mu?

-Testin dili ve anlaşılabilirliği müzik öğretmen adayları için uygun mu?

-Sorularda okunamayan, anlaşılamayan şık, soru kökü veya şekil var mı?

-Testin bir ders saati içerisinde uygulanabilirlik durumu nasıl?

Uzman görüşü neticesinde testin istenilen becerileri ölçüp ölçmediğine yönelik uygunluğu ve dilinin anlaşılabilirliği konusunda teyit alınmıştır.

3.4.2 Fizik Tutum Ölçeği (FTÖ)

Tutum, kişilerin nesnelere, düşüncelere ve gruplara yönelik kabul veya ret eğilimlerini, durumlara karşı leh ve aleyhteki hislerini belirtir (Arslan, 2006). Pozitif ya da negatif olabilen tutumlar öğrenme yoluyla edinilir ve bireylerdeki davranışlara yön verir (Pehlivan ve Köseoğlu, 2010). Müzik öğretmen adaylarının fizik dersi almadıkları veya bu disiplinle ilgilenmedikleri göz önüne alındığında uygulanacak bir tutum ölçeğiyle “Müzik Fiziği” eğitiminin öğrencilerin fizik dersine karşı tutumlarını değiştirip değiştirmediği araştırılmış olacaktır. Bu çalışmada bir tutum ölçeği geliştirme amacı olmadığından literatürde bulunan ve diğer araştırmacılar tarafından güvenilirliği sağlanmış fizik/fen dersine yönelik tutum ölçeklerinden biri kullanılacaktır. Bu konuyla ilgili bir literatür çalışması yapılmış ve bazı tutum ölçeklerine ulaşılmıştır (Demirbaş ve Yağbasan, 2006; Geban, Ertepinar, Yılmaz, Atlan ve Şahpaz, 1994; Kurnaz ve Yiğit, 2010; Nalçacı, Akarsu ve Kariper, 2011; Nuhoğlu, 2008; Özyürek ve Eryılmaz, 2001; Tekbıyık ve Akdeniz, 2010). Bu tutum ölçeklerinden Kurnaz ve Yiğit’in (2010) çalışmalarında kullandıkları tutum ölçeğinin tez çalışmasında kullanılmasına karar verilmiştir. Diğer tutum ölçeklerine bakıldığında spesifik bir konuyu ele aldığı, doğrudan fizik bölümü öğrencilerine yönelik olduğu veya dersteki etkinliklere gönderme yaptığı; bu çalışmanın müzik öğretmenliği

bölümü öğrencileriyle yapılacağı düşünüldüğünde örneklem grubuna hitap eden tutum ölçekleri olmadıkları görülmüştür. Fakat Kurnaz ve Yiğit'in (2010) çalışmalarında kullandıkları tutum ölçeğinin maddeleri ve faktörleri incelendiğinde, doğrudan fiziğe ve fizikle ilgili kişisel tutumlara, fiziğe değer verme ve davranış haline getirmeye yönelik daha genel ve örneklem grubuna uygulanabilecek bir tutum ölçeği olduğu görülmüştür.

Uygun olan tutum ölçeği seçildikten sonra bu ölçeğin tezde kullanılabilmesi için gerekli izin alınması için araştırmacılarla iletişime geçilmiştir. Çalışmanın yazarlarından Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'ndan Doç. Dr. Nevzat YİĞİT ile mail yoluyla görüşülmüş, ölçekten çıkarılan maddelerin dikkate alınıp kaynak gösterilmesi koşuluyla bu tutum ölçeğinin tez çalışmasında kullanılabileceğini bildirmiştir. Bu şekilde izin işlemi sonuçlandırılmıştır.

Kurnaz ve Yiğit'in (2010) çalışmalarında kullandıkları tutum ölçeği EK 1'de, ölçekten çıkarılan maddeler göz önüne alındığında çalışmada kullanılan FTÖ'nün son hali EK 2'de gösterilmektedir. Tutum ölçeğinde olumlu ve olumsuz durumların bulunduğu 24 madde bulunmaktadır. Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,95 bulunmuştur. Büyüköztürk'ün (2010) bildirdiğine göre güvenilirlik katsayısının 0,70 ve üzeri olması durumunda ölçek güvenilirdir.

FTÖ 3 faktörden oluşmaktadır. Faktör 1 'Fiziğe Değer Verme'; Faktör 2 'Fiziği Davranış Haline Getirme'; Faktör 3 'Fiziğe Karşı Bakış Açısı' olarak isimlendirilmiştir. Faktörler bazında Cronbach Alfa katsayılarına bakıldığında Faktör 1 için 0,93; Faktör 2 için 0,91 ve Faktör 3 için 0,89 değerleri hesaplanmıştır. Bu durumda ölçek faktörler bazında da oldukça yüksek güvenilirliktedir. Ayrıca ölçeğin madde-toplam korelasyonlarının 0,58 ile 0,71 arasında değerler aldığı hesaplanmıştır. Bu da ölçeğin maddeler bazında da tutarlı bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Tablo 23'te tutum ölçeğindeki maddelerin faktörlere göre dağılımı gösterilmektedir:

Tablo 23: Tutum Ölçeğindeki Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımı

Faktör 1: Değer Verme	Faktör 2: Davranış Haline Getirme	Faktör 3: Fiziğe Karşı Bakış Açısı
Cronbach Alfa Katsayısı:	Cronbach Alfa Katsayısı:	Cronbach Alfa Katsayısı:
0,93	0,91	0,89
1a	1d	1b
1c	1e	2b
2a	2c	3b
3a	2d	4b
3c	3d	5b
4a	3e	
4c	4d	
5a	4e	
5c	5d	
	5e	

3.5 Müzik Fiziği Eğitimi Hazırlık Çalışmaları

Müzik öğretmen adayları ile müzik fiziği eğitim sürecini gerçekleştirebilmek amacıyla müzik öğretmenliği bölümündeki bir dersi tezin amaçlarına uygun olarak kullanabilmek üzere izin alma çalışmaları yapılmıştır. İlk olarak Eğitim Fakültesi Dekanlığı ile görüşülmüş, çalışmanın amacı ve yapılacaklar anlatılmış, ilgili birime dilekçe sunulması şeklinde bir yönlendirmeye olumlu görüş bildirilmiştir. İkinci olarak ise Eğitim Fakültesi Müzik Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığıyla görüşülmüş, neden müzik öğretmenliği bölümünde bir derse ihtiyaç duyulduğunu açıklamak amacıyla çalışmadan bahsedilmiş ve çalışma süresince yapılacaklar anlatılmıştır. Buradan MZÖ409 kodlu “Eğitim Müziği Besteleme Teknikleri” dersinin araştırmacılar tarafından eğitim amaçlı kullanılabilir bir ders olduğu bildirilmiştir.

Uygulamaların 2014-2015 eğitim öğretim yılının güz yarıyılında yapılmaya başlanması planlanmaktaydı. Fakat müzik öğretmenliği bölümünden bir dersin seçilmesi konusundaki resmi yazışmalar ve izinler ile eğitimde uygulanması planlanan etkinliklerin ve içeriğin tamamlanmış olmasına rağmen dersi veren öğretim üyesi ve

diğer öğretim üyeleriyle bir araya gelinip görüşmeler yapılmış ve dersi veren öğretim üyesi dersin içeriğiyle tezin içeriği arasında bağlantı kurulamayacağını; bunun da öğrenciler açısından problem oluşturacağını bildirmiştir. Başlangıçta araştırmacı da bu durumun farkında olup idari kısımdan bu ders uygun görülünce, MZÖ409 kodlu “Eğitim Müziği Besteleme Teknikleri” dersinin kabul edilmesi durumunda kalınmıştır. Bu görüşmeden hemen sonra daha önce de araştırmacıların ön araştırmaları sonucu uygun görülen “Çalgı Bakım Onarım Bilgisi” dersini veren öğretim üyesi ile görüşülmüş, tezin amacına hizmet eden ortak amaçlar belirlenmiş ve bu dersin tezde eğitim amaçlı kullanılabilceğinin kararına varılmıştır. Müzik fiziği ile bu dersin bağlantısının kurulup öğrencilerin eğitimi için olumlu sonuçlar oluşturulabileceği konusunda görüş birliğine varılmıştır.

MZÖ318 kodlu “Çalgı Bakım Onarım Bilgisi” dersi Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Müzik Öğretmenliği Bölümü 3. sınıf bahar yarıyılında verilen 2 kredilik bir lisans dersidir. Bu bakımdan eğitimde uygulanması planlanan etkinlikler ve içerik hazırlanmış olmasına rağmen çalışma bahar yarıyılında gerçekleştirilmiştir.

MZÖ318 kodlu “Çalgı Bakım Onarım Bilgisi” dersinin öğrenme çıktıları şu şekildedir (<http://ebs.omu.edu.tr/ebs/ders.php?dil=tr&zs=1&mod=1&program=2654&did=54385&mid=232059&pmid=4048> 12.08.2015):

- Enstrümanların tarihi gelişimi ve sınıflandırılmasını bilir.
- Enstrümanların imal sürecini ve yaptıkları malzemeleri bilir.
- Enstrümanların anatomik yapılarını ve çalgıyı meydana getiren parçalarını tanır.
- Enstrümanları meydana getiren parçaların ses üretmedeki işlevleri hakkında bilgi sahibi olur.
- Enstrümanların normal durumlarını bilir ve olası aksaklıkların farkına varır.

Öğrencilere, kullandıkları enstrümanlara daha iyi hakim olmaları yönünde yararlı olma ve öğrencilerin, çalgıların fiziksel özelliklerini, ses aralıklarını, mekanik yapılarını ve bu mekanik yapının işleyişini kavrama, bilinç düzeyini arttırma, sorunlara çözüm bulabilme ve muhakeme yeteneklerini geliştirme “Çalgı Bakım ve Onarım Bilgisi”

dersinin amaçları arasındadır. Bu bağlamda dersin çıktıları ve amaçları göz önünde bulundurulduğunda, tezin amaçlarıyla örtüştüğü ve hedeflenen amaçları daha da güçlendirici bir rol üstlendiği düşünülmektedir.

Bu görüşmelerden sonra daha önce gerçekleştirilen izin süreçleri yeniden başlatılmış, Eğitim Bilimleri Enstitüsü ve Eğitim Fakültesi Dekanlığı ile görüşülüp seçilen bu ders için bir dilekçe yazılmış ve belli bir süre sonra dilekçenin karşı taraftan kabulüne dair bilgilendirme alınmış, herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır. Bu yazışma ve görüşmelerle ilgili dilekçe ve kararlar EK 3'te sunulmaktadır. Böylelikle ders izin işlemleri sonuçlandırılmıştır.

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeler Birimi Proje Yönetim Ofisi tarafından Lisansüstü Tezleri Destekleme Programı Projesi kapsamında PYO.EGF.1904.14.005 numaralı projeyle desteklenmiştir. Bu proje kapsamında satın alınan ses kartı, bilgisayar ve mikrofon aracılığıyla harmonik ve tını etkinlikleri yapılmıştır. Çeşitli enstrümanlardan çıkan sesler mikrofon vasıtasıyla bilgisayara aktarılmış, bilgisayara kurulan özel bir program ile seslerin hızlı fourier dönüşüm analizi yapılmıştır. Daha kaliteli ses verisi elde etmek için yine proje kapsamında harici bir ses kartı da kullanılmıştır. Ses dalgalarının bir ekrana nasıl aktarılacağı ve görsel bir spektrum görüntüsünün nasıl elde edilebileceği konusunda Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden bir profesör öğretim üyesinden yardım alınmıştır. Böylelikle disiplinlerarası bir paylaşımın da gerçekleştirilmesi sağlanmıştır.

3.6 Müzik Fiziği Eğitiminde Uygulanan İçerik ve Etkinlikler

Müzik fiziği eğitim süreci 2014-2015 eğitim öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Bu dönem 9 Şubat 2015 ile 15 Mayıs 2015 tarihleri arasındadır. 12 Şubat 2015 tarihine denk gelen ilk haftada ilk ders haftası olması ve ders kayıtlarının devam ediyor olması nedeniyle herhangi bir etkinlikte bulunulmamıştır. 14 haftalık bu sürecin bir haftası resmi tatile (23 Nisan), bir haftası öğrencilerin konser çalışmalarına denk gelmiştir. Bir hafta da ara sınav haftası olduğundan süreç 10 hafta olarak değerlendirilmiştir. 14 Mayıs 2015 tarihindeki son derste konuların bitmiş olması nedeniyle ve öğrencilerin son hafta olduğu için gelmeme ihtimalleri de düşünülerek, veri kaybını engellemek amacıyla sınav 25 Mayıs 2015 tarihindeki final

haftasında uygulanmıştır. Hem müzik hem fiziğin ilgi alanına giren ortak konular ve bunların bir ders dönemi boyunca hangi düzen dahilinde işlendiği aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. Hafta: MFBT'nin Öntest Olarak Uygulanması ve Eğitim Öncesi FTÖ'nün Uygulanması
2. Hafta: Müzik Fiziği ile İlgili Dikkat Çekme Videolarının İzletilmesi
3. Hafta: Müzik Fiziğine Giriş ve Akustik
4. Hafta: Ses oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri
5. Hafta: Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği
6. Hafta: Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük
7. Hafta: Sesin Yayılması ve Ses Hızı
8. Hafta: Rezonans
9. Hafta: Harmonik (Selen-Doğuşkan) - Sesin Rengi (Sesin Tınısı)
10. Hafta: MFBT'nin Sontest Olarak Uygulanması ve Eğitim Sonrası FTÖ'nün Uygulanması

3.6.1 1. Hafta: MFBT Öntest ve Eğitim Öncesi FTÖ Uygulanması

MFBT ve FTÖ'nün öntest olarak uygulanması 19 Şubat 2015 tarihine tekabül etmektedir. Öğrencilerle ilk tanışma gerçekleştirilmiştir. Ders içeriğiyle ilgili herhangi bir bilgi verilmeden MFBT öntest olarak öğrencilere uygulanmıştır.

Öğrenciler soruları 30-45 dakika arasında tamamlamışlardır. Bir kısmının sorulara oldukça ilgi gösterdiği, bazılarının ise bilgi eksikliğinden dolayı bunaldığı gözlenmiştir. Soruların çözülmesi esnasında kendine göre bir doğru belirleyip soruları buna göre cevapladığını belirten bir öğrenci olmuştur. Müzik aletleri elimizde olsaydı deneyerek cevap verebilirdik diyen öğrenciler olmuştur. Başta anlayamayıp, sorular ilerledikçe önceki sorulara tekrar geri dönme ihtiyacında bulunduğunu söyleyen

öğrenciler olmuştur. Buradan da bazı kavramların ilişkili olduğunu öğrencilerin keşfettikleri düşünülebilir.

MFBT'nin uygulanmasının ardından öğrencilere FTÖ uygulanmıştır. Öğrencilerin tutum ölçeğindeki maddeleri 3-7 dakika arasında işaretledikleri gözlenmiştir.

3.6.2 2. Hafta: Müzik Fiziğiyle İlgili Dikkat Çekme Videoları Sunumu

Müzik fiziği eğitiminin ikinci haftası 26 Şubat 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Konulara doğrudan giriş yaparak öğrencileri sıkmamak ve onları müzik fiziği konusunda güdülemek amacıyla dikkat çekme videoları izlettirilmiştir. Burada bahsi geçen hiçbir kavram ismi verilmemiş ve bilgilendirmede bulunulmamıştır. Öğrencilerin videoları ilgiyle izledikleri gözlemlenmiştir. Daha önce bu videoları görmediklerini belirtmişler, hatta bazı bölümleri tekrar izlemek istemişlerdir. Bu videolar üzerinden öğrencilerin görüşleri, fikirleri, en çok merak ettikleri, beklentileri hakkında konuşulmuş ve ilk ders tartışma havası içinde geçirilmiştir. Böylelikle ileriki haftalar için öğrencilerde merak ve ilgi oluşturmak amaçlanmıştır.

3.6.3 3. Hafta: Müzik Fiziğine Giriş ve Akustik

Müzik fiziği eğitiminin üçüncü haftası 5 Mart 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Müzik fiziği eğitiminin bu haftasında araştırmacı tarafından hazırlanan ve görsellerle desteklenen slaytlar üzerinden konu işlenmiştir. Konular kapsamında müzik ve fizik tanımlanmış, aralarındaki ilişki ve farklılıklar belirlenmiş, sesin oluşması için hangi şartların gerekli olduğu; akustik ve akustik çeşitleri tartışılmıştır. Diğer haftalarda hangi kavramlardan bahsedileceği söylenmiş, fakat bu kavramlar hakkında bir açıklama yapılmamıştır. MFBT'deki kavram ilişkilendirme sorusuna göndermeler yapılarak öğrencilerin müzik ve fizikte aynı anlamı karşılayan kavramlar olduğu ve bu sayede ortak bir dil geliştirilebileceği fikri oluşmuştur. Müzik ve fizik arasındaki ilişki ile müzik fiziğine giriş ve akustik konularının incelendiği 3. haftaya ait ders planı örnekleri EK 4'te gösterilmektedir.

3.6.4 4. Hafta: Ses oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri

Müzik fiziği eğitiminin dördüncü haftası 12 Mart 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Sesin makro boyutta incelenmesi sınıfa getirilen lastik ve balon etkinlikleriyle gerçekleştirilmiştir. Yine titreşimlerin gözlenmesinde diyapazonlardan da yararlanılmıştır. Mikro boyutta incelenmesinde TGA çalışma kağıdı kullanılmıştır

(EK 5). Taneciklerin mikro boyuttaki hareketleri bir animasyon yardımıyla aktarılmıştır (<https://www.youtube.com/watch?v=UgE2GIQwUCw> 12.07.2019). Animasyon ve yay etkinliği ile ses dalgası ve özellikleri tanıtılmıştır. Ses oluşumu, ses dalgaları ve özellikleri konusunun işlendiği 4. haftaya ait bir ders planı örneği EK 6’te verilmiştir.

3.6.5 5. Hafta: Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği

Müzik fiziği eğitiminin beşinci haftası 19 Mart 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Sesin frekansının ne olduğu ve nelere bağlı olduğunu incelemek amacıyla sınıfa getirilen gitar, ksilofon, flüt, pipetler, diyapazonlar, lastikler ve içinde farklı miktarlarda su bulunan şişelerle belirlenen kazanımları gerçekleştirmek amacıyla etkinlikler yapılmıştır. Frekans ile daha çok müzikte kullanılan perde kavramının ilişkilendirilmesine yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan slaytlar da ders esnasında kullanılmıştır. 5. haftada işlenen bu derste 2 adet TGA çalışma kağıdı kullanılmıştır. Bunlar EK 8’de belirtildiği gibidir. Etkinliklerde kullanılan materyallere ait bir görüntü EK 9’da görülmektedir. Perde, frekans ve sesin yüksekliği konusunun işlendiği 5. haftaya ait bir ders planı örneği EK 10’da verilmiştir.

3.6.6 6. Hafta: Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük

Müzik fiziği eğitiminin altıncı haftası 26 Mart 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Sesin şiddeti, genlik, gürlük kavramları arasında ilişki kurmak amacıyla diyapazonlar, lastikler, gitar, flüt, sınıftaki piyano ve cetvel yardımıyla etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Bilgileri pekiştirmek amacıyla interaktif bazı animasyonlar da kullanılmıştır. 6. haftada işlenen bu derste kullanılan TGA çalışma kağıdına EK 11’den ulaşılabilir. Sesin şiddeti, genlik ve gürlük konusunun işlendiği 6. haftaya ait bir ders planı örneği EK 12’de verilmiştir.

2 Nisan 2015 tarihinde öğrencilerin konser hazırlıkları olması ve 9 Nisan 2015 tarihinde de ara sınav olması nedeniyle bu haftalarda ders işlenmemiştir.

3.6.7 7. Hafta: Sesin Yayılması ve Ses Hızı

Müzik fiziği eğitiminin yedinci haftası 16 Nisan 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Bu derste TGA çalışma kağıdı yerine benzer bir yöntem kullanılarak kazanımlarla ilgili bazı soruların bulunduğu çalışma kağıtları kullanılmıştır. Ders öncesinde hiçbir bilgi verilmeden önce bu kağıtlar dağıtılmış, yapılan etkinlikler sonucunda da

bilgilerinin doğru olup olmadığını, doğru değilse yeni öğrendikleri bilgiler ışığında doğru cevapları yazmaları istenmiştir. Bu çalışma kağıdı EK 13'te gösterilmektedir. Yapılan etkinliklerde yukarıdaki malzemelere ek olarak domino taşları ve hava boşaltma tuluması da eklenmiştir. Sesin yayılması ve ses hızı konusunun işlendiği 7. haftaya ait bir ders planı örneği EK 14'te verilmiştir.

23 Nisan 2015 tarihli bir sonraki haftanın, resmi tatile denk gelmesi nedeniyle ders işlenmemiştir.

3.6.8 8. Hafta: Rezonans

Müzik fiziği eğitiminin sekizinci haftası 30 Nisan 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Rezonans ile ilgili videolar ve animasyonlar, tekne yapılarının incelenmesi amacıyla müzik aletleri, rezonans oluşturmak üzere aynı frekansa sahip diyaframlar etkinliklerde kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan rezonans ile ilgili slayt da derste kullanılmıştır. Müzik fiziği eğitiminin 8. haftasında kullanılan TGA çalışma kağıdı EK 16'da gösterilmektedir. Rezonans konusunun işlendiği 8. haftaya ait bir ders planı örneği EK 17'de verilmiştir.

3.6.9 9. Hafta: Harmonik (Selen-Doğuşkan) - Sesin Rengi (Sesin Tınısı)

Müzik fiziği eğitiminin dokuzuncu haftası 7 Mayıs 2015 tarihinde gerçekleştirilmiştir. Burada tını ile yapılan sesli bir etkinlikten sonra harmonik konusuna geçiş yapılmıştır. BAP projesi kapsamında satın alınan ses kartı, bilgisayar ve mikrofon aracılığıyla etkinlikler yapılmıştır. Farklı müzik aletlerinden çıkan sesler mikrofon aracılığıyla bilgisayara aktarılmış, bilgisayara kurulan özel bir program ile seslerin analizi yapılmıştır. Daha kaliteli ses girişi sağlamak için harici ses kartı da kullanılmıştır. Öğrenciler farklı kaynaklardan çıkan sesin aynı nota olsa bile farklı olduğunu keşfetmişlerdir. Ayrıca aynı sesi çıkaran kız ve erkek öğrencilerin sesleri de analiz edilmiş ve bu farklılıkların sebepleri tartışılmıştır. Bu konulara ait örnek ders planları EK 19'da gösterilmektedir. EK 20'de harmonikler (selenler-doğuşkanlar) - sesin rengi (sesin tınısı) konusunda kullanılan materyallere ait bir görüntü bulunmaktadır.

3.6.10 10. Hafta: MFBT Sontest ve Eğitim Sonrası FTÖ Uygulaması

14 Mayıs 2015 tarihindeki son derste konuların bitmiş olması nedeniyle ve öğrencilerin son hafta olduğu için gelmeme ihtimalleri de düşünülerek, veri kaybını engellemek amacıyla MFBT sontest olarak 25 Mayıs 2015 tarihindeki final haftasında

uygulanmıştır. Öğrencilerin soruları yaklaşık yarım saatte tamamladıkları gözlenmiştir. MFBT'nin uygulanmasının ardından öğrencilere FTÖ uygulanmıştır. Öğrenciler tutum ölçeğindeki maddeleri yaklaşık 5 dakikada işaretlemişlerdir.

3.7 Verilerin Analizi

Bu bölümde çalışmanın alt problemlerini cevaplamak amacıyla yapılan MFBT, FTÖ'den elde edilen nicel verilerin ve TGA çalışma kağıtlarından elde edilen nitel verilerin nasıl analiz edildiği anlatılmaktadır.

3.7.1 MFBT'ye Ait Verilerin Analizi

Müzik öğretmenliği bölümünde okumakta olan öğrencilerin müzik fiziği eğitiminde gösterdikleri başarı MFBT'den elde edilen verilerle tespit edilmiştir. Bu bakımdan hazırlanan MFBT müzik fiziği eğitimi öncesi ve sonrasında öğrencilere uygulanmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır.

SPSS veri işleme programına girilen veriler üzerinde öncelikle "Normallik Testi" yapılmıştır (Tablo 24). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla kullanılan normallik testlerinden bazıları Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testleridir. Normallik testlerinin güçleri karşılaştırıldığında Shapiro-Wilk testinin diğerlerine göre daha güçlü olduğu ileri sürülmektedir (Çelik, 2006).

Tablo 24: Normallik Testi

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ÖnTest	,191	27	,013	,872	27	,003
SonTest	,174	27	,036	,911	27	,024

a Lilliefors Significance Correction

Anlamlılık düzeyi (Sig.) $p < .05$ düzeyinde anlamlı ise H_1 hipotezi reddedilir ve dağılımın normal olmadığına karar verilir. Şayet $p > .05$ değeri elde edilmişse H_1 hipotezi kabul edilir ve dağılımın normal dağılımdan anlamlı bir farka sahip olmadığı şeklinde yorumlanır. Buna göre Tablo 24 incelendiğinde hem Kolmogorov-Smirnov hem de Shapiro-Wilk testlerine ait Sig. değerlerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda veriler normal dağılım göstermemektedir.

(H₀ Hipotezi: Veriler normal dağılım göstermemektedir.)

(H₁ Hipotezi: Veriler normal dağılım göstermektedir.)

Bu durumda verilerin analizinde parametrik olmayan (non-parametric) testlerin kullanılması gerekmektedir. Ayrıca çalışmanın örneklem sayısı 27'dir. Gruplardaki denek sayısının az olduğu durumlarda (genellikle 30'dan az olduğunda) parametrik olmayan testler kullanılmalıdır. Çünkü denek sayısı azaldıkça parametrik testlerde varsayımların bozulma olasılığı artar (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2007). Örneklem sayısının 30'dan küçük olması parametrik olmayan testlerin kullanılmasını gerektirir. Çünkü örneklem büyüklüğü 30'dan büyükse parametrik testler daima parametrik olmayan testlerden üstündür (Gökçe, 1992).

Bu bilgiler ışığında çalışmada parametrik testlerin parametrik olmayan karşılıkları kullanılmıştır.

Parametrik		Parametrik Olmayan Karşılığı
Bağımsız t-Testi	→	Mann-Whitney U
Tek Yönlü Anova	→	Kruskal Wallis-H
Bağımlı t-Testi	→	Wilcoxon

Bu durumda MFBT'den elde edilen veriler parametrik "Bağımlı t-Testi"nin parametrik olmayan karşılığı "Wilcoxon" ile analiz edilmiştir.

3.7.2 FTÖ'ye Ait Verilerin Analizi

Müzik öğretmen adaylarının aldıkları müzik fiziği eğitiminin, müzik öğretmen adaylarının fiziğe yönelik tutumlarına etkisi öntest ve sontest olarak uygulanan FTÖ'den elde edilen verilerle değerlendirilmiştir.

Öğrencilere uygulanan FTÖ'den elde edilen verilerin kodlanmasında olumludan olumsuzu doğru, yüksek puandan düşük puana olacak şekilde; 4, 3, 2, 1 olarak kodlama yapılmıştır. Yapılan kodlamalarda aşağıdaki örnekte olduğu gibi anlamlandırma yapılmıştır (Kurnaz ve Yiğit, 2010). Tutum ölçeğinden alınan veriler hem SPSS'e hem Excel programlarına girilmiştir.

1	Benim için Fizik...						
	a	Önemlidir	4	3	2	1	Önemsizdir
			Çok Önemli	Önemli	Önemsiz	Çok Önemsiz	

Tutum ölçeğinin 24 maddeden oluştuğu göz önünde bulunduğunda bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 24, en yüksek puan 96'dır.

FTÖ verileri ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler parametrik "Bağımlı t-Testi"nin parametrik olmayan karşılığı "Wilcoxon" ile analiz edilmiştir. Ayrıca MFBT, FTÖ verileri ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler ile öğrencilerin cinsiyetleri, eğitimini aldıkları enstrüman ve mezun oldukları lise türü arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığının belirlenmesi amacıyla parametrik "Bağımsız t-Testi"nin parametrik olmayan karşılığı "Mann-Whitney U" testi kullanılmıştır.

3.7.3 TGA Çalışma Kağıtlarından Elde Edilen Nitel Verilerin Analizi

TGA yöntemi ile hazırlanmış çalışma kağıtları nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Betimsel analiz araştırılan konuyla ilgili elde edilen verilerin özetlenip yorumlanmasına dayanan bir analiz yöntemidir. Betimsel analizde doğrudan alıntılara başvurularak verilerin daha çarpıcı şekilde yansıtılması amaçlanır. Bu analizde asıl amaç elde edilen bulguların okurlara özetlenerek ve yorumlanarak sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Betimsel analiz dört basamakta gerçekleştirilmektedir. İlk basamakta verilerin analizi için bir çerçeve oluşturulur. Böylelikle verilerin düzenlenip sunulacağı temalar tespit edilmiş olur. İkinci basamakta oluşturulan çerçeve dahilinde veriler düzenlenir. Bu basamakta verilerin anlam ve mantık çerçevesinde bir araya getirilmesi önemlidir. Üçüncü basamakta veriler tanımlanır. Bu basamakta doğrudan alıntılarla çalışma desteklenebilir. Son basamakta ise bulgular açıklanır, ilişkilendirilir ve anlamlandırılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu çalışmada belirlenen müzik fiziği kavram gruplarına göre hazırlanmış TGA çalışma kağıtlarından elde edilen veriler betimsel analiz çerçevesinde analiz edilmiştir. Katılımcıların TGA çalışma kağıtlarına verdikleri cevaplardan elde edilen nitel veriler belirlenen kavramsal çerçevede işlenmiş, düzenlenip anlamlı bir bütün haline getirilmiş ve her bir konu grubuyla ilgili kodlar oluşturulmuştur. Araştırmacı ve danışman farklı zamanlarda kodları karşılaştırmış, oluşan kodlar üzerinde tekrar değerlendirme ve geliştirme çalışmalarını yapılımtır. Kodların değerlendirilmesinde tahmin ve açıklama aşamaları arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur. Bulgular kısmında her bir TGA çalışma kağıdına ait kodlar ve frekans değerleri tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca konuyla ilgili doğrudan alıntılarla da bulgular desteklenmiştir.

Nitel araştırmalarda geçerlik elde edilen sonuçların doğruluğunu, güvenilirlik ise sonuçların tekrar edilebilirliğini belirtir (Yıldırım ve şimşek, 2008). Çalışma kapsamında araştırılan müzik fiziği ile ilgili durumlar şeffaf ve yansız bir şekilde incelenerek geçerliğin arttırılması sağlanmıştır. Elde edilen veriler belirlenen kodlar altında toplanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışmada katılımcıların konularla ilgili yaptıkları tanımlar ve çizimlere ait doğrudan alıntılar yoluyla araştırmanın geçerliği sağlanmıştır. Bunun yanında elde edilen bulgu ve sonuçlar tekrar tekrar karşılaştırılarak tutarlılık arttırılmıştır. TGA çalışma kağıtlarında katılımcılardan istenen sözel açıklamalar ve çizimlerle geçerlik ve güvenilirlik sağlanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR

Bu bölümde çalışma kapsamında elde edilen nicel ve nitel verilerin analizi sonucunda ulaşılan bulgular sunulmaktadır. Bulgular çalışmanın amacı doğrultusunda hazırlanan alt problemlere cevap verecek nitelikte planlanmıştır. Bu doğrultuda her alt probleme yönelik elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

MFBT'nin öntest ve sontest olarak uygulanması sonucu elde edilen veriler öncelikle ortalamalar bazında sonra ise örneklemin 30'dan az olması ve verilerin normal dağılım göstermemesinden dolayı "Bağımlı t-Testi"nin parametrik olmayan karşılığı "Wilcoxon" ile analiz edilmiştir.

4.1.1 MFBT Öntest ve Sontest Verilerinin İstatistiksel Analiz Bulguları

Öntest verileri kodlanırken iki yol izlenmiştir. Birinde öğrencilerin MFBT'ye verdikleri cevaplar "1: A", "2: B", "3: C", "4: D" şikkını ifade edecek biçimde, diğerinde ise "0: yanlış ve boş olanlar", "1: doğru cevaplar " olacak şekilde kodlanmıştır. Buna göre öğrencilerin öntest toplam puanları hesaplanmış ve ortalamaları 18,85 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin en az 14, en çok 29 doğru yaptıkları tespit edilmiştir.

Sontest verileri kodlanırken öntestteki gibi bir yol izlenmiştir. Buna göre öğrencilerin sontest toplam puanları hesaplanmış ve ortalamaları 23,37 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin en az 16, en çok 32 doğru yaptıkları tespit edilmiştir. Öntest ve sontest toplam puanları karşılaştırıldığında sontest lehinde olumlu yönde bir artış olduğu görülmektedir.

MFBT'den elde edilen veriler "Wilcoxon" ile analiz edilmiştir. Tablo 25 Wilcoxon test istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 25: Wilcoxon Test İstatistikleri (Başarı Testi)

	SonTestMFBT - OnTestMFBT
Z	-4,244(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a Based on negative ranks.

Tablo 25 incelendiğinde Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda veriler arasında anlamlı bir farklılık vardır.

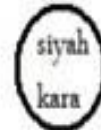
-Öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce aldıkları başarı puanları ile eğitim sonrası başarı puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

MFBT'deki nicel sorulara ek olarak müzik ve fizikte aynı anlamı karşılayan kavramların ilişkilendirilmesine yönelik aşağıdaki soru sorulmuştur ve öğrencilerin müzik fiziği eğitimi öncesi ve sonrasında yaptıkları bu sınıflandırmalar değerlendirilmiştir:

Örnek:

beyaz – kırmızı – kara – siyah – al – ak



Aşağıda sesle ilgili bazı kavramlar verilmiştir. Bu kavramlar arasında, yukarıdaki örnekte olduğu gibi, anlam ilişkisi bakımından benzerlik olanları gruplayınız. (Her grup iki veya daha fazla kavramdan oluşmaktadır.)

şiddet – tını – sesin rengi – doğuşkan – frekans – harmonik – genlik-
yükseklik – selen – perde – gürlük

Bu kavramların tamamen doğru eşleşmesi şu şekildedir:

-Sesin Rengi – Tını

-Frekans – Perde – Yükseklik

-Genlik – Gürlük – Şiddet

-Doğuşkan – Harmonik – Selen

Öğrencilerin 2 tanesinin öntestte bu kısmı boş bıraktığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin bu soruda yaptıkları eşleşmeler “tamamen doğru olanlar”, “kısmen doğru olanlar” olarak gruplandırılmıştır. Tablo 26 öğrencilerin yaptıkları bu gruplamalardan tamamen doğru olanlar ve kısmen doğru olan eşleşmeleri göstermektedir.

Tablo 26: Öğrencilerin Öntestte Yaptıkları Eşleştirmelere Ait Frekanslar

Tamamen Doğru Olanlar	
• <u>Frekans – Perde – Yükseklik</u>	• <u>Genlik – Gürlük – Şiddet</u>
2	2
• <u>Sesin Rengi – Tını</u>	• <u>Doğuşkan – Harmonik – Selen</u>
16	
Kısmen Doğru Olanlar	
• <u>Doğuşkan – Harmonik</u>	• <u>Genlik – Gürlük</u>
13	5
• <u>Genlik – Şiddet</u>	• <u>Gürlük – Şiddet</u>
1	11
• <u>Frekans – Perde</u>	• <u>Frekans – Yükseklik</u>
1	7
• <u>Perde – Yükseklik</u>	
1	

Yanlış verilen eşleştirmeler incelendiğinde özellikle frekans-şiddet ve perde-selen kavramlarında kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür.

Sontest olarak uygulanan MFBT'deki nicel sorulara ek olarak sorulan kavram ilişkilendirme sorusunu öğrencilerin 5 tanesinin boş bıraktığı tespit edilmiştir. Tablo 27 öğrencilerin yaptıkları bu gruplamalardan tamamen doğru olanlar ve kısmen doğru olan eşleşmeleri göstermektedir.

Tablo 27: Öğrencilerin Sontestte Yaptıkları Eşleştirmeler

Tamamen Doğru Olanlar	
• <u>Frekans – Perde – Yükseklik</u> 4	• <u>Genlik – Gürlük – Şiddet</u> 5
• <u>Sesin Rengi – Tını</u> 17	• <u>Doğuşkan – Harmonik – Selen</u> 17
Kısmen Doğru Olanlar	
• <u>Doğuşkan – Harmonik</u> 2	• <u>Gürlük – Şiddet</u> 8
• <u>Frekans – Perde</u> 7	• <u>Frekans – Yükseklik</u> 4

Tablo 28 katılımcıların öntest ve son test olarak uygulanan MFBT'den elde ettikleri sonuçları göstermektedir.

Tablo 28: Öğrencilerin Ön ve Son MFBT Sonuçları

ÖĞRENCİLER	ÖNTEST SONUÇLARI	ÖNTEST SON KISIM	SONTEST SONUÇLARI	SONTEST SON KISIM
1.	14D 16Y 6BOŞ	5Y	23D 13Y	1T 1K 3Y
2.	19D 16Y 1BOŞ	2 Kısmen	24D 12Y	BOŞ
3.	18D 18Y	1Tam 3K	19D 17Y	1T 2K 1Y
4.	17D 19Y	2T 2K 1Y	19D 17Y	2T 2K 1Y
5.	14D 20Y 2BOŞ	1K 3Y	19D 17Y	2T 2K
6.	16D 19Y 1BOŞ	1K 2Y	22D 14Y	BOŞ
7.	18D 18Y	1T 2K 1Y	24D 12Y	4T
8.	22D 14Y	1K 3Y	22D 14Y	2T 2K 1Y
9.	18D 17Y 1BOŞ	1K 3Y	23D 13Y	1T 1K 2Y
10.	16D 20Y	1T 1K 3Y	17D 19Y	2Y
11.	19D 10Y 7BOŞ	1T 1K 3Y	24D 12Y	2T 2K 1Y
12.	17D 19Y	1T 3K 1Y	29D 7Y	4T
13.	15D 16Y 5BOŞ	1T 2K 1Y	19D 17Y	2K 2Y
14.	14D 22Y	3Y	18D 18Y	4Y
15.	23D 11Y 2BOŞ	1T 1K 1Y	25D 11Y	1T 2Y
16.				
17.				
18.	17D 18Y 1BOŞ	1T 2K 1Y	23D 13Y	BOŞ
19.	20D 16Y	1T 3K 1Y	19D 17Y	2T 1K 1Y
20.				
21.	15D 20Y 1BOŞ	1T 3Y	19D 17Y	2T 2K 1Y

22.	16D 18Y 2BOŞ	2Y	24D 11Y 1B	BOŞ
23.	14D 18Y 4BOŞ	1T 2K 1Y	25D 11Y	BOŞ
24.	25D 11Y	1T 1K 1Y	28D 8Y	2T
25.	15D 20Y 1B	BOŞ	25D 11Y	2T 1K 1Y
26.	29D 6Y 1B	BOŞ	32D 4Y	2T 1K 1Y
27.	24D 12Y	1T 3K 1Y	32D 4Y	4T
28.				
29.	19D 17Y	1T 2K 2Y	19D 17Y	2T 1K 1Y
30.	29D 7Y	3T 1K	32D 4Y	4T
31.	27D 9Y	1T 3K 1Y	26D 10Y	3T 1K
32.				
33.				

Not: D: Doğru, Y: Yanlış, B: Boş, T: Tamamen Doğru Eşleştirme, K: Kısmen Doğru Eşleştirme

4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Müzik öğretmen adaylarının aldıkları müzik fiziği eğitiminin, müzik öğretmen adaylarının fiziğe yönelik tutumlarına etkisi öntest ve sontest şeklinde uygulanan FTÖ'den edinilen verilerle değerlendirilmiştir.

Tutum ölçeğinin 24 maddeden oluştuğu göz önünde bulunduğu bu tutum ölçeğinden alınabilen en düşük puan 24, en yüksek puan 96 olacaktır. Çalışmaya katılan öğrencilerin eğitim öncesi uygulanan FTÖ maddelerine verdikleri puanlardan en düşüğü 33, en yükseği 71'dir. Bütün öğrencilerin puanları ortalaması ise 51,18'dir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin eğitim sonrası uygulanan FTÖ maddelerine verdikleri puanlardan en düşüğü 35, en yükseği 85'tir. Bütün öğrencilerin puanları ortalaması ise 59,93'tür. Öntest ve sontest toplam puanları karşılaştırıldığında sontest lehinde olumlu yönde artış olduğu görülmektedir.

FTÖ üç alt faktörden oluşmaktadır. FTÖ verileri ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler "Wilcoxon" ile analiz edilmiştir. Tablo 29 Wilcoxon test istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 29: Wilcoxon Test İstatistikleri (Tutum)

	Tutum Son – Tutum Ön	Son Faktör1 Değer Verme	Son Faktör2 Davranış Haline Getirme	Son Faktör3 Fiziğe Karşı Bakış Açısı
		Ön Faktör1 Değer Verme	Ön Faktör2 Davranış Haline Getirme	Ön Faktör3 Fiziğe Karşı Bakış Açısı
Z	-3,001(a)	-2,590(a)	-2,168(a)	-2,501(a)
Asymp. Sig. (2-tailed)	,003	,010	,030	,012

a Based on negative ranks.

Tablo 29 incelendiğinde bütün Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda veriler arasında anlamlı bir farklılık vardır.

-Öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce fiziğe karşı tutumları ile eğitim sonrası tutumları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

-Öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce fiziğe değer verme tutumları ile eğitim sonrası tutumları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

-Öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce fiziği davranış haline getirme tutumları ile eğitim sonrası tutumları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

-Öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce fiziğe karşı bakış açıları ile eğitim sonrası bakış açıları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

MFBT, FTÖ verileri ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler ile öğrencilerin cinsiyetleri arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığını belirleyebilmek için parametrik “Bağımsız t-Testi”nin parametrik olmayan karşılığı “Mann-Whitney U” testi kullanılmıştır. Tablo 30 cinsiyet ile ilgili Mann-Whitney U test istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 30: Mann-Whitney U Test İstatistikleri (Cinsiyet)

	Öntest	Sontest	Tutum	Tutum
	MFBT	MFBT	Öntest	Sontest
Mann-Whitney U	53,500	54,000	70,000	82,000
Wilcoxon W	158,500	159,000	175,000	173,000
Z	-1,829	-1,818	-1,021	-,438
Asymp. Sig. (2-tailed)	,067	,069	,307	,661
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,068(a)	,076(a)	,325(a)	,685(a)

a Not corrected for ties.

	Ön Faktör1 Değer Verme	Son Faktör1 Değer Verme	Ön Faktör2 Davranış Haline Getirme	Son Faktör2 Davranış Haline Getirme	Ön Faktör3 Fiziğe Karşı Bakış Açısı	Son Faktör3 Fiziğe Karşı Bakış Açısı
Mann-Whitney U	70,000	83,000	62,000	85,000	68,000	79,500
Wilcoxon W	175,000	174,000	167,000	190,000	173,000	170,500
Z	-1,025	-,389	-1,416	-,292	-1,135	-,562
Asymp. Sig. (2-tailed)	,305	,697	,157	,770	,256	,574
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,325(a)	,720(a)	,169(a)	,793(a)	,280(a)	,583(a)

a Not corrected for ties.

Tablo 30 incelendiğinde bütün Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda veriler arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 31 Mann-Whitney U testi sonucunda elde edilen cinsiyete ait ortalamaları göstermektedir.

Tablo 31: Mann-Whitney U Test Sonuçları

	Cinsiyet	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ÖnTop MFBT	Erkek	13	16,88	219,50
	Kız	14	11,32	158,50
	Total	27		
SonTop MFBT	Erkek	13	16,85	219,00
	Kız	14	11,36	159,00
	Total	27		
Tutum Ön	Erkek	13	15,62	203,00
	Kız	14	12,50	175,00
	Total	27		
Tutum Son	Erkek	13	13,31	173,00
	Kız	14	14,64	205,00
	Total	27		
Ön Faktör1 Değer Verme	Erkek	13	15,62	203,00
	Kız	14	12,50	175,00
	Total	27		
Son Faktör1 Değer Verme	Erkek	13	13,38	174,00
	Kız	14	14,57	204,00
	Total	27		
Ön Faktör2 Davranış Haline Getirme	Erkek	13	16,23	211,00
	Kız	14	11,93	167,00
	Total	27		
Son Faktör2 Davranış Haline Getirme	Erkek	13	14,46	188,00
	Kız	14	13,57	190,00
	Total	27		
Ön Faktör3	Erkek	13	15,77	205,00
	Kız	14	12,36	173,00

Fiziğe Karşı Bakış Açısı	Total	27		
Son Faktör3 Fiziğe Karşı Bakış Açısı	Erkek	13	13,12	170,50
	Kız	14	14,82	207,50
	Total	27		

Bu bilgilere göre hem öntest hem de sontestler bazında MFBT, FTÖ ve alt faktör puanları ile öğrencilerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

MFBT, FTÖ verileri ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler ile öğrencilerin eğitimini aldıkları enstrümanlar arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için “Mann-Whitney-U” testi kullanılmıştır. Tablo 32 eğitimi alınan enstrüman ile ilgili Mann-Whitney U test istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 32: Mann-Whitney U Test İstatistikleri (Eğitimi Alınan Enstrüman)

	Öntest MFBT	Sontest MFBT	Tutum Öntest	Tutum Sontest
Mann-Whitney U	70,500	72,500	75,500	74,500
Wilcoxon W	106,500	262,500	111,500	110,500
Z	-,294	-,188	-,027	-,080
Asymp. Sig. (2-tailed)	,769	,851	,979	,936
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,775(a)	,856(a)	,979(a)	,938(a)

a Not corrected for ties.

	Ön Faktör1 Değer Verme	Son Faktör1 Değer Verme	Ön Faktör2 Davranış Haline Getirme	Son Faktör2 Davranış Haline Getirme	Ön Faktör3 Fiziğe Karşı Bakış Açısı	Son Faktör3 Fiziğe Karşı Bakış Açısı
Mann-Whitney U	65,000	62,500	75,000	75,500	73,500	62,000
Wilcoxon W	101,000	98,500	265,000	265,500	263,500	252,000
Z	-,587	-,719	-,053	-,027	-,135	-,748
Asymp. Sig. (2-tailed)	,557	,472	,957	,979	,893	,454
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,585(a)	,481(a)	,979(a)	,979(a)	,897(a)	,481(a)

a Not corrected for ties

Tablo 32 incelendiğinde bütün Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda veriler arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Bu bilgilere göre hem öntest hem de sontestler bazında MFBT, FTÖ ve alt faktör puanları ile öğrencilerin eğitimini aldıkları enstrümanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 33 Mann-Whitney U testi sonucunda elde edilen eğitimi alınan enstrümanlara ait ortalamaları göstermektedir.

Tablo 33: Mann-Whitney U Test Sonuçları

	Eğitimi Alman Enstrüman	N	Mean Rank	Sum Ranks	of
Öntest MFBT	Telli	19	14,29	271,50	
	Üflemeli	8	13,31	106,50	
	Total	27			
Sontest MFBT	Telli	19	13,82	262,50	
	Üflemeli	8	14,44	115,50	
	Total	27			
Tutum Ön	Telli	19	14,03	266,50	
	Üflemeli	8	13,94	111,50	
	Total	27			
Tutum Son	Telli	19	14,08	267,50	
	Üflemeli	8	13,81	110,50	
	Total	27			
Ön Faktör1 Değer Verme	Telli	19	14,58	277,00	
	Üflemeli	8	12,63	101,00	
	Total	27			
Son Faktör1 Değer Verme	Telli	19	14,71	279,50	
	Üflemeli	8	12,31	98,50	
	Total	27			

Ön Faktör2	Davranış	Telli	19	13,95	265,00
Haline Getirme					
		Üflemleri	8	14,13	113,00
		Total	27		
Son Faktör2	Davranış	Telli	19	13,97	265,50
Haline Getirme					
		Üflemleri	8	14,06	112,50
		Total	27		
Ön Faktör3		Telli	19	13,87	263,50
Fiziğe Karşı Bakış Açısı					
		Üflemleri	8	14,31	114,50
		Total	27		
Son Faktör3	Fiziğe Karşı	Telli	19	13,26	252,00
Bakış Açısı					
		Üflemleri	8	15,75	126,00
		Total	27		

MFBT, FTÖ verileri ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek için “Mann Whitney-U” testi kullanılmıştır. Tablo 34 mezun olunan lise türü ile ilgili Mann-Whitney U test istatistiklerini göstermektedir.

Tablo 34: Mann-Whitney U Test İstatistikleri (Mezun Olunan Lise Türü)

	Öntest	Sontest	Tutum	Tutum
	MFBT	MFBT	Öntest	Sontest
Mann-Whitney U	63,500	34,500	81,000	80,500
Wilcoxon W	234,500	205,500	126,000	125,500
Z	-,905	-2,421	,000	-,026
Asymp. Sig. (2-tailed)	,366	,015	1,000	,979
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,375(a)	,015(a)	1,000(a)	,980(a)

a Not corrected for ties

	Ön Faktör1	Son Faktör1	Ön Faktör2 Davranış Haline Getirme	Son Faktör2 Davranış Haline Getirme	Ön Faktör3 Fiziğe Karşı Bakış Açısı	Son Faktör3 Fiziğe Karşı Bakış Açısı
Mann-Whitney U	65,500	64,500	77,000	73,000	77,000	44,000
Wilcoxon W	236,500	235,500	248,000	244,000	122,000	89,000
Z	-,802	-,851	-,207	-,412	-,209	-1,915
Asymp. Sig. (2-tailed)	,423	,395	,836	,680	,834	,055
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,433(a)	,403(a)	,860(a)	,705(a)	,860(a)	,059(a)

a Not corrected for ties

Tablo 34 incelendiğinde bütün Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu; yalnızca MFBT sontestinde küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda;

-Hem öntest hem de sontestler bazında MFBT öntesti, FTÖ ve alt faktör puanlarıyla öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı farklılık yoktur.

Tablo 35 Mann-Whitney U testi sonucunda elde edilen mezun olunan lise türlerine ait ortalamaları göstermektedir.

Tablo 35: Mann-Whitney U Test Sonuçları

	Mezun Olunan Lise Türü	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Öntest MFBT	Güzel Sanatlar	18	13,03	234,50
	Diğer Lise Türleri	9	15,94	143,50
	Total	27		
Sontest MFBT	Güzel Sanatlar	18	11,42	205,50
	Diğer Lise Türleri	9	19,17	172,50
	Total	27		
Tutum Ön	Güzel Sanatlar	18	14,00	252,00
	Diğer Lise Türleri	9	14,00	126,00
	Total	27		
Tutum Son	Güzel Sanatlar	18	14,03	252,50
	Diğer Lise Türleri	9	13,94	125,50
	Total	27		
Ön Faktör1 Değer Verme	Güzel Sanatlar	18	13,14	236,50
	Diğer Lise Türleri	9	15,72	141,50
	Total	27		
Son Faktör1 Değer Verme	Güzel Sanatlar	18	13,08	235,50
	Diğer Lise Türleri	9	15,83	142,50
	Total	27		
Ön Faktör2 Davranış Haline Getirme	Güzel Sanatlar	18	13,78	248,00
	Diğer Lise Türleri	9	14,44	130,00
	Total	27		
	Güzel Sanatlar	18	13,56	244,00
	Diğer Lise Türleri	9	14,89	134,00
	Total	27		

Son Faktör2 Davranış Haline Getirme	Total	27		
Ön Faktör3	Güzel Sanatlar	18	14,22	256,00
Fiziğe Karşı Bakış Açısı	Diğer Lise Türleri	9	13,56	122,00
	Total	27		
Son Faktör3	Güzel Sanatlar	18	16,06	289,00
Fiziğe Karşı Bakış Açısı	Diğer Lise Türleri	9	9,89	89,00
	Total	27		

MFBT sontesti puanları ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Tablo 35'teki ortalamalar incelendiğinde bu farklılığın diğer lise türleri lehine olduğu görülmektedir.

4.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Öğrencilere MFBT'deki sorulardan yola çıkarak müzik ile hangi disiplin arasında ilişki kurdukları sorulmuş, 21 kişi fizik, 2 kişi fizik ve matematik, 1 kişi fizik ve mimarlık, 1 kişi fizik ve günlük yaşam yanıtını vermiştir. 2 kişi ise bu kısmı boş bırakmıştır.

Öğrencilere bölümlerinde ilişki kurdukları bu alanla ilgili eğitim alıp almadıkları sorulmuş, 23 kişi almadıklarını belirtirken, 2 kişi kısmen cevabını vermiştir. 2 kişi ise bu kısmı boş bırakmıştır.

Öğrencilere sorularla ilişki kurdukları bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim verilmesini uygun ve gerekli görüp görmedikleri sorulmuş, 21 kişi gerekli görürken, 4 kişi gerekli görmemiştir. 2 kişi ise bu kısmı boş bırakmıştır. Aşağıda böyle bir eğitim verilmesini gerekli gören öğrencilerin açıklamalarından bazı örnekler verilmiştir:

□ Bölümünüzde bu bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim verilmesini uygun ve gerekli görüyor musunuz? Neden?

Evet. Müzitemiz için aslında yata parçaları bilmek gerekir. Bu soruları biliyoruz fakat cevaplayamıyoruz. Bunun künde eğitimini verilmesi gerekmektedir.

□ Bölümünüzde bu bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim verilmesini uygun ve gerekli görüyor musunuz? Neden?

Tabii ki de uygun görüyorum çünkü; müziği farklı açılarından değerlendirme imkânına sahip oluyoruz.

□ Bölümünüzde bu bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim verilmesini uygun ve gerekli görüyor musunuz? Neden?

Gerekli görüyorum çünkü müziğin öğrenilmesi, öğretilmesi ve uygulanabilmesi için teori ve uygulama kadar detayları da bilmemiz gerektiğini düşünüyorum.

□ Bölümünüzde bu bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim verilmesini uygun ve gerekli görüyor musunuz? Neden?

Evet bu konuda eğitim verilebilir. Çünkü eğer bu testi yaparsanız, müziğin profesyonel olarak icinde bulunma rağmen bu şekilde bilimsel yanıyla ilgili pek bilgim olmadığını farkettem. 5 ve benzeri bu konular hakkında bir müzisyenin bilgisi olması

Gerekli görüyor musunuz? Neden?
Gereklidir. Müzikle uğraşıyorsak bize sorulacak sorulara karşılaşacağımıza sorulara hazırlıklı olmamız gerekir.

Evet görüyorum. İlgilendiğimiz dal ile ilgili fiziki alanlarda enstrümanların fiziki durumları ve seslerin nasıl oluştuğu ve yayıldığı bilmenin gerekmektedir.

Yaptığımız işi sonuna kadar öğrenmek tabii isterim. Mesleki hayatımda profesyonel bir sanatçı olarak öğrenmek zorunlu hissediyorum.

Çok müzikle fizikle ile bağlantılıysa, müzikteki sesin nasıl oluştuğuna neye göre ince-kele olacağını gibi olguları bilmeye isterim.

gerekli görüyor musunuz; nedeni:

Evet. Çizgi kullandığımız; sesimiz'in olsun, enstrümanımızın olsun oluşturduğu sesi; sadece bir ses olarak değil, onu daha bilimsel, ve daha geniş kapsamda düşünmemizi sağlar.

Evet, bildiklerimizi anlamlandırmak için.

Evet. Müziğin fizikle olan bağlantısını bir müzik öğretmeni olarak bilmenin gerekli olduğunu düşünüyorum.

Evet, Müzikte sesleri duymak ve ayırt etmek bir orkestrada sesin uyumunu sağlamak nasıl ki gerekliyse bunun sebebinin ne olduğunu temel kavramları her müzisyenin bilmesi gereklidir.

- Bir nebze de olsa gerekli görüyorum. Çünkü müziğin oluşması için gerekli olan sesin fiziksel yapısını ve nasıl oluştuğunu bilmemiz gerektiğinde diye düşünüyorum.

Evet kesinlikle; Müzik ile Fizik'in arasında bir ilişki olduğunu biliyorum ve bilmemiz gereken bilgiler olduğunu düşünüyorum. 5 yünden fazla.

Evet görüyorum. Daha çok bilmek, öğrenmek isterim. Çünkü benzer yönlerini çok olgular ve dikkat çekeceğini düşünüyorum.

Aşağıda böyle bir eğitim verilmesini gerekli görmeyen öğrencilerin açıklamalarından bazı örnekler verilmiştir:

Çok değil. Çünkü güzel sanatlar lisesinden beri müzik okuyorum. 9. sınıftım. Cılgın ya da sesim için hiç gerekli olmadı bu konular. Yeterince dersimiz var bir de bu işler sanatçı insanı bunaltır.

□ Bölümünüzde bu bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim verilmesini uygun ve gerekli görüyor musunuz? Neden?

Hayır. Fizikten azıcık bile anlarsaydım başka bir bölüme gidersdim. Lise giriş sınavında birazcık fizik yapabiliyordum. Genel sınavlar üzerine gitmezdim.

□ Bölümünüzde bu bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim verilmesini uygun ve gerekli görüyor musunuz? Neden?

Görmüyorum, zaten dersler yetince zor

4.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

TGA yöntemi ile hazırlanmış çalışma kâğıtlarının analiz edilmesinde nitel analiz yöntemlerinden betimsel analiz uygulanmıştır. Ayrıca konuyla ilgili doğrudan alıntılarla da bulgular desteklenmiştir.

4.6.1 Ses Oluşumu ve Ses Dalgaları TGA Kağıtları Analiz Bulguları

Hazırlanan müzik fiziği programına göre 4. haftada işlenen ses oluşumu, ses dalgaları ve özellikleri konusunda sesin makro boyutta incelenmesi sınıfa getirilen lastik ve balon etkinlikleriyle gerçekleştirilmiştir. Etkinlikle ilgili ders işlenişi esnasından bir görüntü EK 7'deki gibidir. Yine titreşimlerin gözlenmesinde diyapozonlardan da yararlanılmıştır. Mikro boyutta incelenmesinde ise EK 5'te verilen TGA çalışma kağıdı kullanılmıştır. Taneciklerin mikro boyuttaki hareketleri bir animasyon yardımıyla aktarılmıştır. Animasyon ve yay etkinliği ile ses dalgası ve özellikleri tanıtılmıştır.

Tablo 36 Titreşimin mikro boyutuyla ilgili TGA etkinliğinin tahmin ve açıklama aşamalarında öğrencilerin verdikleri cevaplar ve frekanslarını göstermektedir.

Tablo 36: Titreşimin Mikro Boyutuyla İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 13)

Tahmin Aşaması		
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Tanecik yer değiştirir. (İlerler, yayılır.)	13	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö11, Ö14, Ö15, Ö18, Ö19, Ö24, Ö25
Açıklama Aşaması		
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
Doğru Açıklamalar -İlerlemeyip ileri-geri titreşir.	11	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö15, Ö18, Ö19, Ö24, Ö25
Yanlış Açıklamalar -Titreşim yönünde hareket eder.	1	Ö11
-Titreşim frekansına göre hareket eder.	1	Ö14

Aşağıda öğrencilerin tahmin ve açıklamalarına örnekler verilmiştir.

Ö2

Noltanın, ses cihaza cihazdan itibaren direkt olarak aynı alıçısında geldiği gelir. Titreşim olayı gerçekleşiyor.
Ben o noltanın değilceğin. düşünmaktüm fakat iletildiğin video da direkt kendi cihazının titreşim halinde olduğunu gördüm.

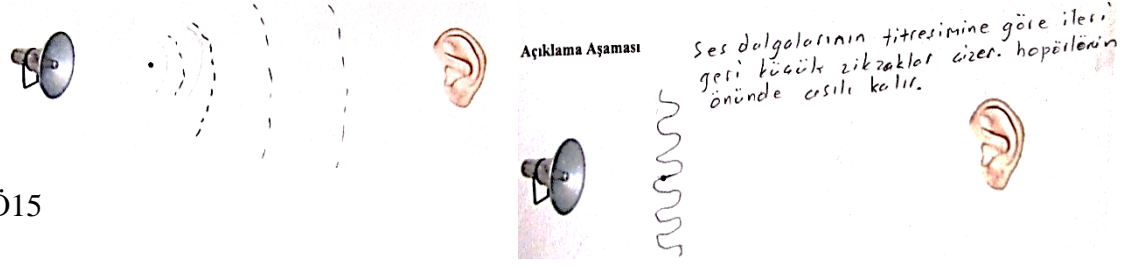
Titreşim ve İleri Gider. Yer değiştirir.

Ö6

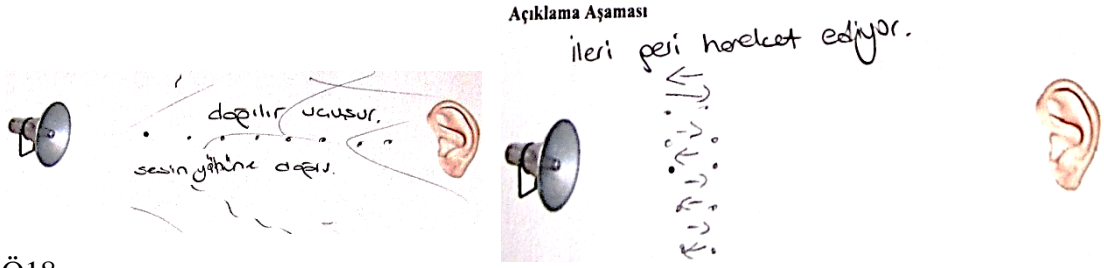
Açıklama Aşaması

→ İleri geri titreşir.

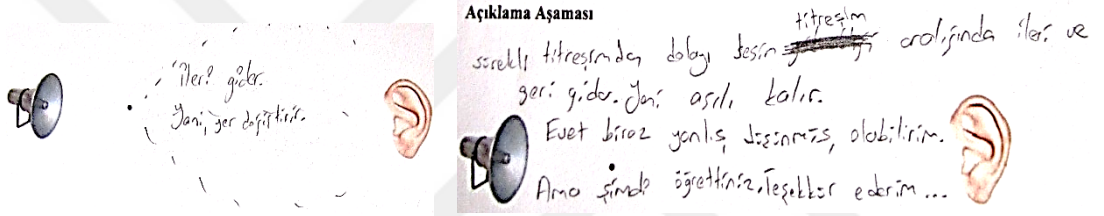
Ö15



Ö18



Ö25



4.6.2 Perde, Frekans ve Yükseklik TGA Kağıtları Analiz Bulguları

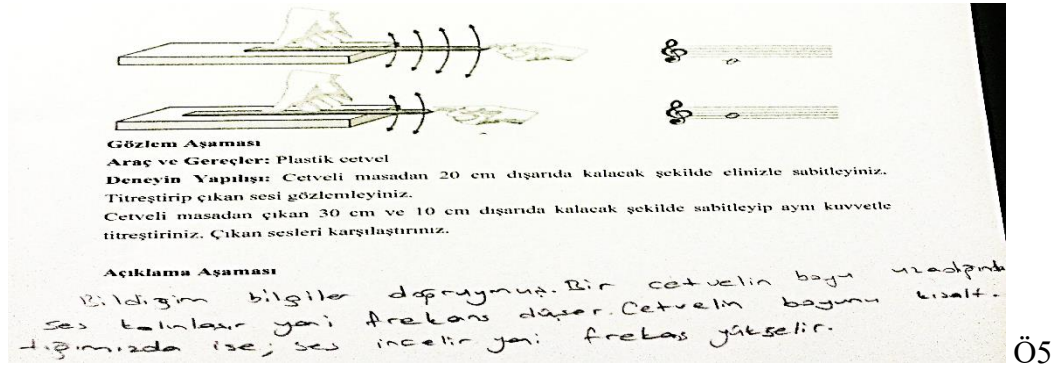
Hazırlanan müzik fiziği programına göre 5. haftada işlenen perde, frekans ve sesin yüksekliği konusunda sesin frekansının ne olduğu ve nelere bağlı olduğunu incelemek amacıyla sınıfa getirilen gitar, ksilofon, flüt, pipetler, diyapozonlar, lastikler, ve içinde farklı miktarlarda su bulunan şişelerle belirlenen kazanımları gerçekleştirmek amacıyla etkinlikler yapılmıştır. Bu etkinliklerde kullanılan materyaller EK 9'da gösterilmektedir. Frekans ile daha çok müzikte kullanılan perde kavramının ilişkilendirilmesine yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan slaytlar da ders esnasında kullanılmıştır. 5. haftada işlenen bu derste 2 adet TGA çalışma kağıdı kullanılmıştır (EK 8).

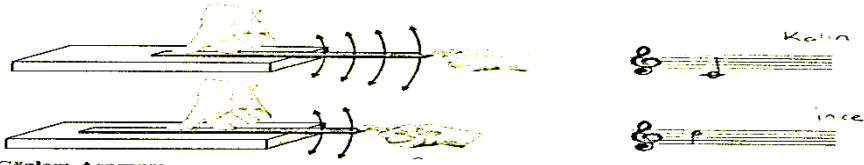
Tablo 37 Titreşimin ses frekansı ile uzunluk arasındaki ilişki ile ilgili TGA etkinliğinin tahmin ve açıklama aşamalarında öğrencilerin verdikleri cevaplar ve frekanslarını göstermektedir.

Tablo 37: Ses Frekansı ile Uzunluk Arasındaki İlişki ile İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 21)

Tahmin Aşaması			
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler	
Doğru Tahminler	14	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö14, Ö18, Ö19, Ö21, Ö25, Ö26, Ö29, Ö30, Ö31	
Yanlış Tahminler	7	Ö4, Ö6, Ö10, Ö12, Ö13, Ö22, Ö24	
Açıklama Aşaması			
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler	
Doğru Açıklamalar -Cetvelin boyu uzarsa ses kalınlaşır (pesleşir), kısalsarsa ses inceler (tizleşir).	18	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö19, Ö21, Ö22, Ö24, Ö25, Ö26, Ö29, Ö30, Ö31	
-Doğru tahmin etmişim.	2	Ö2, Ö18	
Açıklama Yapmayanlar	1	Ö6	

Yanlış tahmin yapan 7 kişiden 6'sı TGA sonunda doğru açıklama yapmıştır. Açıklama yapmayan 1 kişi ise zaten yanlış cevap veren öğrencidir (Öğrenci 6). Aşağıda öğrencilerin tahmin ve açıklamalarına örnekler verilmiştir.





Gözlem Aşaması

Araç ve Gereçler: Plastik cetvel

Deneyin Yapılışı: Cetveli masadan 20 cm dışarıda kalacak şekilde elinizle sabitleyiniz.

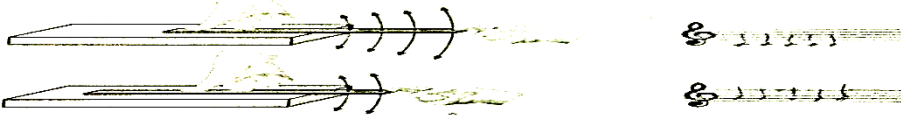
Titreştirip çıkan sesi gözlemleyiniz.

Cetveli masadan çıkan 30 cm ve 10 cm dışarıda kalacak şekilde sabitleyip aynı kuvvette titreştiriniz. Çıkan sesleri karşılaştırınız.

Açıklama Aşaması

Cetvelin boyunu kısalttıkça ses daha ince çıkmaktadır.
Boyunu uzattıkça ses daha kalın çıkmaktadır.

Ö8



Gözlem Aşaması

Araç ve Gereçler: Plastik cetvel

Deneyin Yapılışı: Cetveli masadan 20 cm dışarıda kalacak şekilde elinizle sabitleyiniz.

Titreştirip çıkan sesi gözlemleyiniz.

Cetveli masadan çıkan 30 cm ve 10 cm dışarıda kalacak şekilde sabitleyip aynı kuvvette titreştiriniz. Çıkan sesleri karşılaştırınız.

Açıklama Aşaması

Cetvelin boyu uzayınca ses kalınlaşır. Cetvelin boyu
kısalınca incelir.

Doğru bildim :)

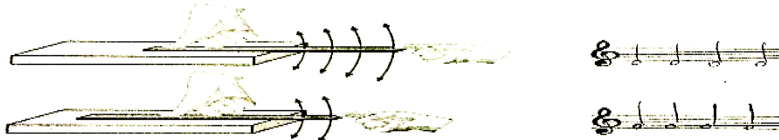
Ö25

Açıklama Aşaması

üstteki sesler perlesir
alttaki sesler tizlesir.

• frekansları ses çıkaran tel boyu ile ilişkilendirdik.

Ö30



Gözlem Aşaması

Araç ve Gereçler: Plastik cetvel

Deneyin Yapılışı: Cetveli masadan 20 cm dışarıda kalacak şekilde elinizle sabitleyiniz.

Titreştirip çıkan sesi gözlemleyiniz.

Cetveli masadan çıkan 30 cm ve 10 cm dışarıda kalacak şekilde sabitleyip aynı kuvvette titreştiriniz. Çıkan sesleri karşılaştırınız.

Açıklama Aşaması

Tahminim doğru değil;
Cetvelin dışarıda kalan kısım kısa ses kısa
olduğunda titreşim sayısı fazla olduğundan
daha tizdir ses alması dışarıda kalan
kısmın fazla olduğunda titreşim sayısı az
olduğunda daha ipes bir ses çıkarır.

Ö31

Tablo 38 Ses frekansı ile ilgili TGA etkinliğinin tahmin ve açıklama aşamalarında öğrencilerin verdikleri cevaplar ve frekansları göstermektedir.

Tablo 38: Sesin Frekansı ile İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 21)

Tahmin Aşaması

Soru: a) İçinde farklı miktarlarda su bulunan özdeş şişelere vurulduğunda çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Farklıdır.	7	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö21, Ö22, Ö30
-Farklıdır çünkü su titreşimi engeller.	2	Ö8, Ö25
-Dolu şişeden daha kalın ses çıkar.	7	Ö10, Ö13, Ö14, Ö18, Ö19, Ö26, Ö31
-İçi dolu şişeden daha kalın ses çıkar çünkü ağırdır.	2	Ö4, Ö5
-İçi dolu şişeden daha ince ses çıkar.	3	Ö12, Ö24, Ö29

Soru b) İçinde farklı miktarlarda su bulunan özdeş şişelere üflendiğinde çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Farklıdır.	5	Ö1, Ö2, Ö6, Ö18, Ö22
-İçi dolu şişeden daha ince ses çıkar.	12	Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö13, Ö14, Ö19, Ö21, Ö26, Ö29, Ö30, Ö31
-İçi dolu şişeden daha kalın ses çıkar.	3	Ö10, Ö12, Ö24
-Üflendiğinde titreşen havadır.	1	Ö25

Soru: c) Şişelere üfleme veya vurma neyi değiştirmektedir?

Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Çıkan sesin ince veya kalınlığını, şiddeti değiştirir.	4	Ö1, Ö4, Ö5, Ö22
-Sesin rengini değiştirir.	2	Ö2, Ö6
-Vurunca titreşen cam, üfleyince titreşen havadır.	4	Ö14, Ö25, Ö26, Ö29
-Tekniği değiştirir. Frekansın doğduğu ve yayıldığı bölge değişir.	1	Ö31
-Hiçbir şey değişmez.	1	Ö30
-Açıklama yapmayanlar	9	Ö3, Ö8, Ö10, Ö12, Ö13, Ö18, Ö19, Ö21, Ö24

Öğrencilerin Cevapları	Açıklama Aşaması	
	Frekans (f)	Öğrenciler
-Doğru tahmin etmişim.	3	Ö5, Ö18, Ö31
-Frekans madde miktarı ile ilişkilendirilmiştir.	5	Ö3, Ö8, Ö19, Ö21, Ö26
-Madde yoğunluğu frekansı etkiler.	1	Ö30
-Frekansın sıklığıyla alakalıdır.	2	Ö1, Ö22
-Açıklama yapmayanlar	10	Ö2, Ö4, Ö6, Ö10, Ö12, Ö13, Ö14, Ö24, Ö25, Ö29

Aşağıda öğrencilerin tahmin ve açıklamalarına örnekler verilmiştir.

Açıklama Aşaması

İçerisi dolu şişeye vurduğumuzda çıkan ses incedir çünkü içeride dalgalanacak sesin alanını daralttığımız için Ses ince olur
İçerisi boş şişeye vurduğumuzda ise çıkan ses daha kalındır

Ö1

Açıklama Aşaması

İçerisi dolu şişede havanın az olması sesin incelik-kalınlığını değiştirir.
İçerisi boş olduğunda şişenin titreşmesi ile ses daha ince.
İçerisi dolu olduğunda havanın titreşmesi ile ses daha kalın.
Madde miktarı önemlidir.

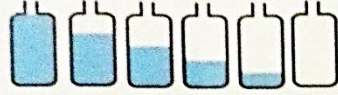
Ö8

Açıklama Aşaması

Sesin tizliği veya kalınlığı elimizdeki maddenin miktarı ile alakalıdır.

Ö26

Tahmin Aşaması



- Özdeş şişelerin kenarına bir çubuk ile vurulduğunda çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

İki dolu olan şişeden kalın ses çıkar çünkü ağırlığı vardır.

- Özdeş şişelere üflendiğinde çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

Farklıdır. İki dolu olanın üfletilirken diğeri iki boş şişelere göre ince ses çıkar.

- Şişelere üfleme ya da vurma neyi değiştirmektedir?

Şişelere vurulduğunda dolu şişeler kalın ses çıkarırken boş şişeler ince ses çıkar.

Ö4



- Özdeş şişelerin kenarına bir çubuk ile vurulduğunda çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

Farklıdır. Çünkü şişelerin içerisindeki maddeler oran olarak farklıdır. Alan basıldıkça titreşir.

- Özdeş şişelere üflendiğinde çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

Farklıdır. Çünkü maddeler oranları farklıdır. Şişe içerisinde alan daraldıkça titreşir.

- Şişelere üfleme ya da vurma neyi değiştirmektedir?

Üfleterek yaptığımızda dolu şişe tiz ses verir. Vurduğumuzda ise baz şişe tiz ses verir.

Ö5

Tahmin Aşaması



- Özdeş şişelerin kenarına bir çubuk ile vurulduğunda çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

Bazı alan ince çıkarır. Dolu kalın çıkarır.

- Özdeş şişelere üflendiğinde çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

Farklıdır. Dolu olan ince çıkar. Başa doğru gittikçe ses kalınlaşır.

- Şişelere üfleme ya da vurma neyi değiştirmektedir?

Vururken maddenin daima etkisindedir. Üfleme ?cine

Ö14

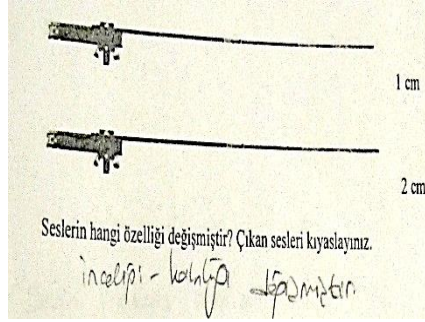
4.6.3 Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük TGA Kağıtları Analiz Bulguları

Hazırlanan müzik fiziği programına göre 6. haftada işlenen sesin şiddeti, genlik, gürlük kavramları arasında ilişki kurmak amacıyla diyapozonlar, lastikler, gitar, flüt, sınıftaki piyano ve cetvel yardımıyla etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Bilgileri pekiştirmek amacıyla interaktif bazı animasyonlar da kullanılmıştır. 6. haftada işlenen bu derste EK 11'deki TGA çalışma kağıdı kullanılmıştır: Tablo 39 Sesin genliği ile ilgili TGA etkinliğinin tahmin ve açıklama aşamalarında öğrencilerin verdikleri cevaplar ve frekansları göstermektedir.

Tablo 39: Sesin Genliği ile İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 19)

Tahmin Aşaması			
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler	
-Ne kadar çok çekersek o kadar çok kuvvet uygularız ve buna bağlı olarak sesin gürlüğü değişir.	3	Ö1, Ö14, Ö26,	
-Gürlükleri farklı olur. Gürlüğü ve şiddeti fazla olanın genliği de fazla olur.	1	Ö31	
-cm'i arttırdıkça (daha çok çektikçe) sesin genliği artar.	1	Ö25	
-Şiddeti değişir.	1	Ö8	
- Şiddeti değişir. En çok titreşen en kuvvetlidir.	1	Ö24	
-Çıkan sesin inceliği ve kalınlığı, gürlüğü değişir.	3	Ö3, Ö14, Ö22,	
-İnceliği-kalınlığı değişir.	4	Ö4, Ö19, Ö21, Ö29	
-Frekans değişir.	4	Ö5, Ö11, Ö18, Ö23	
-Titreşim dalgaları değişir. Ses süreleri değişir.	1	Ö9	
Açıklama Aşaması			
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler	
-Gürlük, şiddeti genliği değişir ama frekans değişmez.	16	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14, Ö18, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö26, Ö29	
-Gürlük değişir, şiddeti artar.	2	Ö19, Ö25	
-Fikrimde yanılmamışım.	1	Ö31	

Aşağıda öğrencilerin tahmin ve açıklamalarına örnekler verilmiştir:



Açıklama Aşaması
İncelge kalınlığı değişmiştir. Çünkü gürülük ve şiddeti değişmiştir, frekansı aynı kalmıştır. Yüksek ve düşük değerseydi, ancak aynı frekansı değisirdi.

Ö4

Seslerin hangi özelliği değişmiştir? Çıkan sesleri kıyaslayınız.
2 durumda seslerin şiddetleri artmıştır. İlk durumda daha kuvvet uyguladığımız cetvel ~~1 cm~~ şiddeti, 2 cm çektiğimiz cetvel daha fazla titreşir.

Açıklama Aşaması
1. Kısım - İlk durumda gürülük ve şiddet daha sonra kalmıştır. Ama ikinci durumda uyguladığımız fazla gürle cetvel daha volumunlu bir ses çıkarır.

Ö14

Seslerin hangi özelliği değişmiştir? Çıkan sesleri kıyaslayınız.
İncelge ve kalınlığı değişir.

Açıklama Aşaması
İncelge ve kalınlığı değişmiştir. Çünkü ve şiddeti değişmiştir. aynı frekans aynıdır.

Ö21

Seslerin hangi özelliği değişmiştir? Çıkan sesleri kıyaslayınız.
Cetvel ilk durumunday 1 cm çekildikten sonra 2 cm çekildiğinde ses frekansı değişmiş, 2 cm çekildikten sonra da 1 cm göre ses frekansı değişmiştir. Seslerin yükseklikleri değişiklik göstermiştir.

Açıklama Aşaması

Ses frekansları aynı kalmış ve sesin genlik, genlik, genlik ve sesin şiddet özellikleri farklılık göstermiştir.

Ö23

Seslerin hangi özelliği değişmiştir? Çıkan sesleri kıyaslayınız.

Çm arttıkça sesin genliği de artar. Reverb artar. Daha fazla yankı yapar, yani sesin uzama süresi artar.

Açıklama Aşaması

Uzunluk artınca genlik, volume, şiddet, genlik arttı. Yani doğru bir fikir sunmuşum...

Ö25

4.6.4 Sesin Yayılması ve Ses Hızı TGA Kağıtları Analiz Bulguları

Hazırlanan müzik fiziği programına göre 7. haftada işlenen derste TGA çalışma kağıdı yerine benzer bir yöntem kullanılarak kazanımlarla ilgili bazı soruların bulunduğu çalışma kağıtları kullanılmıştır. Ders öncesinde hiçbir bilgi verilmeden önce bu kağıtlar dağıtılmış, yapılan etkinlikler sonucunda da bilgilerinin doğru olup olmadığını, doğru değilse yeni öğrendikleri bilgiler ışığında doğru cevapları yazmaları istenmiştir. Çalışma kağıdı EK 13'te verilmiştir. TGA etkinliğinin gözlem aşamasında bilgisayar destekli uygulamalar kullanılmıştır. EK 15'te bunlara ait bazı ekran görüntüleri verilmiştir.

Tablo 40 Sesin yayılması ve ses hızı ile ilgili TGA etkinliğinin tahmin ve açıklama aşamalarında öğrencilerin verdikleri cevaplar ve frekansları göstermektedir.

Tablo 40: Sesin Yayılması ve Ses Hızı ile İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 19)

Tahmin Aşaması		
Soru: a) Ses hangi ortamlarda yayılır?		
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Katı-Sıvı-Gaz*	7	Ö4, Ö5, Ö8, Ö11, Ö21, Ö22, Ö29
-Katı-Sıvı-Gaz-Boşluk	9	Ö1, Ö3, Ö7, Ö18, Ö19, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26 Ö31
-Katı-Gaz	1	Ö9
-Sıvı-Gaz	1	Ö14
-Gaz	1	
Soru b) Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır? Neden?		
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Katı*	3	Ö8, Ö14, Ö22
-Sıvı	1	Ö29
-Gaz	7	Ö4, Ö9, Ö11, Ö19, Ö23, Ö25, Ö26
-Katı ve gaz	2	Ö1, Ö21
-Katı, sıvı ve gaz	1	Ö18
-Boşluk	5	Ö3, Ö5, Ö7, Ö24, Ö31
Soru: c) Ses yazın mı kışın mı daha hızlıdır? Neden?		
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Yaz*	11	Ö1, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö18, Ö21, Ö24, Ö25, Ö26, Ö29
-Kış	7	Ö3, Ö4, Ö5, Ö19, Ö22, Ö23, Ö31
-İkisinde de aynıdır.	1	Ö14
Soru d) Yeryüzündeki bir gözlemci yıldırım ve gök gürlemesi olayında hangisini daha önce gözlemler? Neden?		
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Önce ışık sonra ses*	16	Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14, Ö19, Ö21, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö29, Ö31
-Önce ses sonra ışık	3	Ö1, Ö18, Ö22,
Açıklama Aşaması		
Soru: a) Ses hangi ortamlarda yayılır?		
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Katı-Sıvı-Gaz*	16	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14, Ö18, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö29, Ö31

-KATI-SIVI-GAZ-BOŞLUK	1	Ö7
-KATI-GAZ	1	Ö31
-GAZ	1	Ö19

Soru b) Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır? Neden?

Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-KATI*	19	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14, Ö18, Ö19, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö29, Ö31

Soru: c) Ses yazın mı kışın mı daha hızlıdır? Neden?

Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-YAZ*	18	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14, Ö18, Ö19, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö29, Ö31

-KİŞ	1	Ö7
------	---	----

Soru d) Yeryüzündeki bir gözlemci yıldırım ve gök gürlemesi olayında hangisini daha önce gözlemler? Neden?

Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Önce ışık sonra ses*	19	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14, Ö18, Ö19, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25, Ö26, Ö29, Ö31

* Doğru cevap

Aşağıda sesin hangi ortamlarda yayılabileceği ile ilgili öğrencilerin tahmin ve açıklamalarına örnekler verilmiştir.

• Ses hangi ortamlarda yayılır? (KATI-SIVI-GAZ-BOŞLUK)	
Ses oluşması için havaya ihtiyacı var havada da ses dalgaları oluştuğunu düşünürsek GAZ doğur tabii ki	GAZ olan ortamda daha hızlı yayılır.

Ö14

• Ses hangi ortamlarda yayılır? (KATI-SIVI-GAZ-BOŞLUK)	
KATI & SIVI GAZ - BOŞLUK	KATI - SIVI - GAZ Boşlukta ses yayılmaz.

Ö23

Ders Öncesinde	Ders Sonunda
• Ses hangi ortamlarda yayılır? (Katı-Sıvı-Gaz-Boşluk)	
Hava olan her yerde Ses yayılabilir. Hava olma- yan katı cisimlerde yayılır belki ama şiddet de hareket derecesi için sınırlıdır.	+

Ö31

Aşağıda öğrencilerin sesin en hızlı yayılabileceği ortamla ilgili tahmin ve açıklamalarına örnekler verilmiştir.

• Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır ? Niçin?	
Sesin yayılma hızı en fazla katıdır.	Birisi genişliğine katılıyor.

Ö3

• Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır ? Niçin?	
Sesin yayılma hızı en fazla gazdır.	Sesin yayılma hızı en fazla katıdır. Çünkü moleküller birbirine sıkı şekilde bağlıdır.

Ö4

• Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır ? Niçin?	
Sesin yayılma hızı en fazla katıdır.	Tazyici moleküller en fazla katı ortamlarda bulundukları için katı ortamdadır.

Ö7

• Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır ? Niçin?	
Katı ortamında daha fazla yayılır.	Katı ortamında en fazladır. Moleküller arasındaki boşluklarla alakalıdır.

Ö8

• Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır ? Niçin?	
Gaz ortamında daha çok yayılır. Hava molekülleri hızı daha çok yayılır.	Katı ortamda ses yayılma hızı en fazla.

Ö23

• Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır ? Niçin?	
Boslukta.	Katı da daha hızlıdır moleküller arası boşluk yoktur.

Ö24

• Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır ? Niçin?	
Gaz da yayılır. Molekül tanelekler arasında en fazla boşluk vardır.	Katı ortamda yayılır. Moleküller arası boşluk en azdır. Onda

Ö25

• Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır ? Niçin?	
Gazda Çünkü sesin titreşmesi, yayılması için boşluk olan yapı daha uygundur.	En hızlı katıda yayılır. Çünkü moleküller arası çok sık ve iletişim en hızlı orada olur.

Ö26

Aşağıda öğrencilerin sesin sıcaklıkla ilişki kurmasını amaçlayan soruya ait tahmin ve açıklamalarına örnekler verilmiştir.

• Ses yaz aylarında mı yoksa kış aylarında mı daha hızlı hareket eder? Neden?	
Kışın daha hızlı hareket eder.	Yaz sıcakta artacağı için yaygın daha hızlıdır.

Ö3

• Ses yaz aylarında mı yoksa kış aylarında mı daha hızlı hareket eder? Neden?	
Yağın ses daha hızlı hareket eder. Bu da havanın nem ve yoğunluğu ile ilgilidir.	Yağın daha hızlı hareket eder.

Ö8

• Ses yaz aylarında mı yoksa kış aylarında mı daha hızlı hareket eder? Neden?	
Kış aylarında daha hızlı hareket eder.	Yaz aylarında daha hızlı hareket eder. Sıcaklığın dolayı.

Ö23

• Ses yaz aylarında mı yoksa kış aylarında mı daha hızlı hareket eder? Neden?	
Ses kış aylarında daha hızlı hareket eder. Hava tanecikleri daha sıkıdır.	Yazın daha hızlı olur, yaz ayında, tanecikler daha enerjik olur.

Ö31

Aşağıda ışık hızı ile ses hızının karşılaştırıldığı soruda öğrencilerin tahmin ve açıklamalarına örnekler verilmiştir.

• Yeryüzündeki bir gözlemci yıldırım ve gök gürlemesi olayında hangisini daha önce gözlemler? Neden?	
Önce yıldırım görünür daha sonra ses gelir. Işık daha hızlıdır. Ses daha sonra gelir.	Pyııı görüme geliyorum.

Ö3

• Yeryüzündeki bir gözlemci yıldırım ve gök gürlemesi olayında hangisini daha önce gözlemler? Neden?	
Yıldırım önce görülür ses sonra duyulur. Çünkü ses titreşim dalgaları ile periyodik ışık dalgalarıdır.	Deneğin önceti ile aynı.

Ö7

• Yeryüzündeki bir gözlemci yıldırım ve gök gürlemesi olayında hangisini daha önce gözlemler? Neden?	
Yıldırım, ışık hızı Ses hızından daha hızlı	✓

Ö11

4.6.5 Rezonans TGA Kağıtları Analiz Bulguları

Hazırlanan müzik fiziği programına göre 8. haftada işlenen derste rezonans ile ilgili videolar ve animasyonlar, tekne yapılarının incelenmesi amacıyla müzik aletleri, rezonans oluşturmak üzere aynı frekansa sahip diyapozonlar etkinliklerde kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan rezonans ile ilgili slayt da derste kullanılmıştır. EK 16'daki TGA çalışma kağıdı kullanılmıştır. TGA etkinliğinin gözlem aşamasında bilgisayar destekli uygulamalar kullanılmıştır. EK 18'de bunlara ait bazı ekran görüntüleri verilmiştir.

Tablo 41 Rezonans ile ilgili TGA etkinliğinin tahmin ve açıklama aşamalarında öğrencilerin verdikleri cevaplar ve frekansları göstermektedir.

Tablo 41: Rezonans ile İlgili TGA Etkinliğinin Tahmin ve Açıklama Aşamalarında Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 20)

Tahmin Aşaması		
Soru: a) Çubuklara ve gitara bağlanmış özdeş tellerden çıkan çıkan sesler aynı mıdır? Neden?		
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Aynı değildir.	4	Ö2, Ö12, Ö13, Ö21,
-Gitar kutusu sesi toplar daha gür ses verir. (Gürlükleri değişir.) (Şiddeti artar.)	6	Ö1, Ö7, Ö19, Ö23, Ö24, Ö26,
-Gitardaki katıya (ses kutusuna) çarpıp titreşeceği için farklıdır.	2	Ö3, Ö11
-Frekans aynıdır (ses aynıdır) ama tınısı değişir.	5	Ö4, Ö22, Ö27, Ö30, Ö31
-Sesin çıktığı yer farklı olduğu için farklıdır.	2	Ö10, Ö14
-Gitarda ses kutusundan dolayı rezonans fazla olur.	1	Ö29

Soru b) Diyapozona kutusundan çıkarıp ve çıkarmadan vurulduğunda çıkan sesler aynı mıdır?

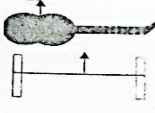
Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Aynıdır ama kutusunda daha az yankılanır.	1	Ö1
-Aynı değildir.	1	Ö2
-Kutusundaki diyapozondan çıkan ses daha toktur. (Gürlükleri değişir.)	8	Ö3, Ö4, Ö14, Ö19, Ö23, Ö24, Ö26, Ö27
-Ses aynıdır ama ses dalgaları farklılık gösterir. Ses kutusu titreşimi dengeler.	1	Ö7
-Kutunun sağladığı akustikten dolayı aynı değildir.	1	Ö10
-Ses kutusundan dolayı farklıdır.	3	Ö11, Ö29, Ö30
-Çıkan ses aynıdır.	3	Ö12, Ö13, Ö21
-Frekansları aynı tınıları farklıdır.	1	Ö22
-Frekansları aynı, gürlük, tını farklıdır.	1	Ö31

Açıklama Aşaması

Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Rezonans	12	Ö1, Ö3, Ö4, Ö10, Ö12, Ö13, Ö19, Ö21, Ö22, Ö24, Ö26, Ö29
-Ses kutusu	2	Ö27, Ö31
-Rezonans ve ses kutusu	1	Ö7
-Açıklama yapmayanlar	5	Ö2, Ö11, Ö14, Ö23, Ö30

Aşağıda öğrencilerin tahmin ve açıklamalarına örnekler verilmiştir.

Tahmin Aşaması



Aynı maddeden yapılmış, aynı kalınlık ve uzunlukta iki telden bir gitar diğeri tahta çubuklara şekildeki gibi bağlanmıştır. Her iki tel okla gösterilen yönde çekilip titreştirilmektedir. Çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız.

Çıkan ses aynı değildir. Zaten aynı olsa bile telden çıkan sesin gürlüğü farklıdır. Gitarın kutusu sesi toplar daha gür ses verir. Oysaki tahta çubukla bağlanmış telin sesi daha az gelir.

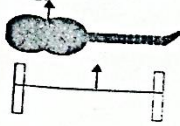
- Diyapozonu kutusundan çıkarıp tokmağı ile vurulduğunda çıkan ses ile kutusuna yerleştirilip vurulduğunda çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız. Çıkan ses aynıdır. Ama kutusuna koyduğumuzda ses daha az yankılanır. Daha hızlı kesilir diyapozonun sesi çünkü kutunun içindeki hava ile açık ortamdaki hava çıkan sesin süresini etkiler.

Açıklama Aşaması

Her müzik aletinin bir rezonansı vardır. Bu rezonans sayesinde de birinin kutuların ağız kısımları birbirine bakan diyapozonlardan birine vurduğumuzda diğer diyapozonda titreşime uğrayabilir.

Ö1

Tahmin Aşaması



Aynı maddeden yapılmış, aynı kalınlık ve uzunluktaki iki telden biri gitara diğeri tahta çubuklara şekildeki gibi bağlanmıştır. Her iki tel okla gösterilen yönde çekilip titreştirilmektedir. Çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız.

Frekansın oluşumunu etkileyen birden fazla etken vardır. Telin gerilimi değiştirilerek aynı frekansa ulaşılabilir. Lakin şartlar aynı olmadığından tınısı, tını, tını, tını, tını vs. birçok unsur farklılık gösterir.

- Diyapozonu kutusundan çıkarıp tokmağı ile vurduğunda çıkan ses ile kutusuna yerleştirilip vurulduğunda çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız.

Ses aynıdır fakat ses dalgaları farklılık gösterir. Ses kutusu titreşimi dengeleyici özelliğe sahiptir.

Açıklama Aşaması

Rezonans; dış etkenle nesnenin frekansının uyusması ile maximum düzeyde sesin, kuvvetin ve enerjinin dışarı çıkması anlamına gelir. Müzikte ses kutuları bu özelliği göstermektedir. Bu nedenle tınısı, tını, tını, tını vs. birçok unsur farklılık gösterir.

Ö7

Tahmin Aşaması



Aynı maddeden yapılmış, aynı kalınlık ve uzunluktaki iki telden biri gitara diğeri tahta çubuklara şekildeki gibi bağlanmıştır. Her iki tel okla gösterilen yönde çekilip titreştirilmektedir. Çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız.

Sesin vuru süresi değişir. Ama frekans aynıdır.

Çünkü gitarın ses kutusundan dolayı ses daha uzun süre duyulur.

- Diyapozonu kutusundan çıkarıp tokmağı ile vurduğunda çıkan ses ile kutusuna yerleştirilip vurulduğunda çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız.

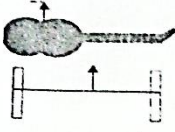
Aynıdır. Eğer öyle olmazdı. Her ortama göre diyapozon üretimi gerektirdi. Sadece sesin şiddeti değişir. Ve vuru süresi değişir. Kutu sesin vuru süresini sağlar.

Açıklama Aşaması

~~Yalnızca sesin şiddeti~~ Evet! Ses sisteminde sesi yönlenditirse odadaki farklı eşyanın titreşimi gibi 2 diyapozonun rezonansı eşit oluncaya max. derece ulaşır ve 2 diyapozon titreşir.

Ö26

Tahmin Aşaması



Aynı maddeden yapılmış, aynı kalınlık ve uzunluktaki iki telden biri gitara diğeri tahta çubuklara şekildeki gibi bağlanmıştır. Her iki tel okla gösterilen yönde çekilip titreştirilmektedir. Çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız.

Sesin frekansı aynı olmasına rağmen ortaya çıkan tını farklıdır. Ayrıca gitardan çıkan ses daha uzun süre devam eder, akustik ortamda daha fazla fakat diğeri kısa sürede kaybolup gider.

- Diyapozonu kutusundan çıkarıp tokmağı ile vurulduğunda çıkan ses ile kutusuna yerleştirilip vurulduğunda çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız.

İkisinde de çıkan ses aynıdır. Kutu bize sadece daha gur bir şekilde sesi iletir. İlk sorudaki mantık burada da geçerlidir.

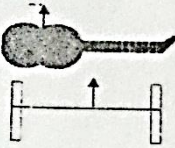
Çözlem Aşaması

Açıklama Aşaması

Sesin havada kaybolup gitmemesi için bir kapalı ortam (ses kutusu gitardaki gövde...) içe yerleştirilir. Sesin yüksekliği çoğaltılmaktadır. Bu şekilde daha gur bir ses elde edilir.

Ö27

Tahmin Aşaması



Aynı maddeden yapılmış, aynı kalınlık ve uzunluktaki iki telden biri gitara diğeri tahta çubuklara şekildeki gibi bağlanmıştır. Her iki tel okla gösterilen yönde çekilip titreştirilmektedir. Çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız.

Aynı değildir. Tahta çubuklara bağlanmış tel'de ses yayılmaz, rezansı rezansa oranlıdır. Titreşim aynıdır. Gitara bağlandığında gitardaki ses kutusundan dolayı ses uzar (rezans) fazladır ve ses yayılır.

- Diyapozonu kutusundan çıkarıp tokmağı ile vurulduğunda çıkan ses ile kutusuna yerleştirilip vurulduğunda çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız. Aynı değildir. Diyapozonu kutusuna koyduğumuzda sesin volümü ve yüksekliği, rezansı oranlıdır. Ana kutusuna bağlanmasında ise ses uzar sesin volümü yükselir.

Açıklama Aşaması

Ses kutusu olmadan telin titreşiminde, sesin volümü çok düşük olur, fakat ses kutusundan geçtikten sonra tel titreşiminde sesin volümü artar ve telin titreşimiyle kutu ile rezansları aynı olup sesin çıkmasını sağlar.

Ö29

4.6.6 Harmonik (Selen-Doğuşkan)-Sesin Rengi (Tını) TGA Analizi

Hazırlanan müzik fiziği programına göre 9. haftada işlenen derste öğrencilere yazılı olarak tınının ne olduğu ve nelere bağlı olduğu sorulmuştur. Burada tını ile yapılan sesli bir etkinlikten sonra harmonik konusuna geçiş yapılmıştır. Etkinliklerden sonra tekrar bir tanım yapmaları istenmiştir. Tablo 42 sesin tınısının ne olduğuna ilişkin etkinlikte öğrencilerin verdikleri cevaplar ve frekansları göstermektedir.

Tablo 42: Sesin Tınısının Ne Olduğuna İlişkin Öğrencilerin Verdikleri Cevaplar ve Frekanslar (N: 26)

Tını nedir? Öğrencilerin Cevapları	Frekans (f)	Öğrenciler
-Sesleri ayırt etmeye yarayan özelliğdir. (Sesler arasındaki farktır.)	23	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö18, Ö19, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö26, Ö29, Ö30, Ö31
-Sesin kalın mı ince mi; gür mü zayıf mı olduğunu açıklayan bir terimdir.	1	Ö25
-Aynı nota çalınsa bile renklerinin farklı olmasıdır.	1	Ö27
-Sesin duyulma biçimidir.	1	Ö10

Aşağıda öğrencilerin tını ile ilgili tahmin ve açıklamalarına örnekler verilmiştir.

Tahmin Aşaması

- Tını nedir? Tının nelere bağlı olduğunu düşünüyorsunuz?

Bir cismin titreşiminden çıkan sesi başka bir cismin titreşiminden çıkan sestten ayırt edebilmemize sesin tınısı, rengi denir. Her sesin tınısı, rengi vardır. Bunlar farklılık gösterebilir. Zaten bu farklılıklar ayırt edebilmemizi sağlar.

Bir cıalgının tonudur. veya bir insanın ses rengidir. Örneğin gitar ve sesli ikisinde telli bir cıalgıdır fakat sazın yapısı ile gitarın yapısı farklı, tel şekilleri farklı olduğu için çıkan ses rengi farklı olur. Telleri aynı olsa bile tınılar yine farklı çıkar. Görsel yapısı farklıdır.

- Müzik aletlerinden çıkan seslere ait dalga modelleri aynı mıdır? Neden?

açıklayınız? ... bağını? Ünlüklerde

Aynı sesin üsütlü müzik aletlerinden çıktığı zaman gösterdiği farklılığa sesin tınısı denir.
Tını sesin farklılığını ifade eden bir kavramdır. Mesel aynı notayı çalıt farklı müzik aletlerinin ürettiği ses dalgalarının frekansları aynıdır. Fakat ses kaynakları farklı olduğu için yani müzik aletlerinde ses üretmek için farklı malzemeler ve şekiller kullanıldığı için sesler farklı olarak algılanır. Her sesin tınısı farklıdır, özgündür.
Mesela gitar ve bağlamada aynı notayı çalsak bile enstrümanın farklı yapıları tarafından yapılmış olması, ses teknesinin farklı olması, ses tellerinin farklı olması gibi nedenlere bağlıdır.

Ö1

Tahmin Aşaması

- Tını nedir? Tınının nelere bağlı olduğunu düşünüyorsunuz?

Tını = Renk. Sesin tınısı denildiğinde okluma birkaç farklı renkteki sesin ayırt edilmesi geliyor. Yani kısacası tını demek ayırt edicilik demektir diyebiliriz. Her insanın her ceslinin tınısı (renk) farklıdır. Kisinin fiziksel ve duyu salı özellikleri, göre ve ortam farklılıklarına göre değişebilir. Her insanın tınısı farklıdır. Yapılan malzemesine göre tınısı farklılık gösterir.

açıklayınız?

Tını = Renk
İki farklı müzik aletinde çıkan sesleri ayırt etmemizi sağlar. Her müzik aletinin tınısı farklıdır. Yapılan malzemesine göre tınısı farklılık gösterir.

Ö5

Tahmin Aşaması

- Tını nedir? Tınının nelere bağlı olduğunu düşünüyorsunuz?

Seslerin, ses aletlerinin arkandığı seslerin birbirinden ayrılması pösteren özelliktir.
* Sesin rengi de diyebiliriz.
* Tının aletlerin şekli, kalıbı, boyutuna göre değiştiğini söyleyebiliriz.

Aynı sesin sesitli müzik aletlerinden çıktığı zana gösterdiği gösterdiği farklılıklar vardır.

Sesin üretildiği zeylin değişmesine bağlıdır. Mesela teller kalınlıkta olması, uzun-kısa olması, telin varsa çir zekli, boyutunun farklılıklarına vs. göre özelliklere bağlıdır.

Ö8

Tahmin Aşaması

- Tını nedir? Tının nelere bağlı olduğunu düşünüyorsunuz?

Türle müzik aletlerinin verdiği sesleri birbirinden ayırt etmeyi sağlayan ses özellikleri, tonu, titreşiminden çıkan ses. Her müzik aletinden çıkan tını, dalga modeli farklıdır.

- Müzik aletlerinden çıkan seslere ait dalga modelleri aynı mıdır? Neden?

Her müzik aletinden çıkan ses dalgası ayırdır. Bu nedenle ise tınların farklı oluşudur.

Sesitli müzik aletlerinin verdiği sesleri birbirinden ayırt etmeyi sağlayan ses özellikleri - Frekanslar aynı olduğu halde logaritmik farklı olduğu farklı aletlerdir. Bütünün kapalıya kema ve vjologun tınle dizi müzikte aynı alet olabilir.

Ö13

Tahmin Aşaması

- Tını nedir? Tının nelere bağlı olduğunu düşünüyorsunuz?

Tını renk aynı anlamdadır. Sesin kalın mı ince mi, kısır mı zayıf mı olduğunu açıklayan bir terimdir. Şiddete ve frekansa bağlıdır. Müzik aletlerinden bakarsak hepsinin tınısı farklıdır. Şiddetli ses, frekans, dalga boyu farklı olduğu için.

açıklayınız?

--- Örnekleme Örneklerle

Tını renk demektir. Ortama, frekansla bağlıdır. Mesela bir bağlamada doğrudan kısa sap bir bağlamadan ince bir ses gelir, uzun bağlamadan kalın ses gelir. Bu da ağacından, telnesinin boyutlarından sap uzunluğu ve tel uzunluğunda (frekans), tellerin kalınlığında olur.

Ö25

Tahmin Aşaması

- Tını nedir? Tının nelere bağlı olduğunu düşünüyorsunuz?

Herkonji bir çalgıdan çıkan sesin yine aynı özelliklerdeki başka bir çalgıdan çıkan sesin farklıdır tını. Yani ses revidir. Ağacın yapısına, portasına, tel kalitesine, çalın kişiye, çalgının kalitesine gibi birçok şeye bağlıdır. Sadece çalgıdan düşünerek cevaplamam.

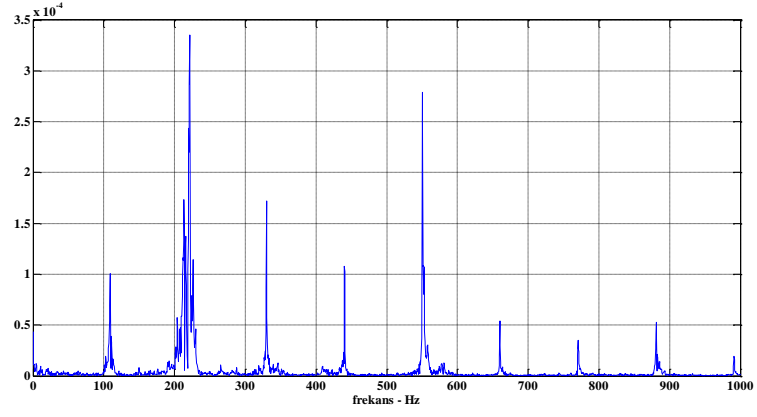
açıklayınız?

Tını ses revidir. Enstrümanın yapıldığı ağaca kullanılan tele bunun gibi birçok şeye bağlıdır. Örneğin bir el yapımı gitarla normal standart bir gitar arasında ses açısından çok büyük farklılık vardır.

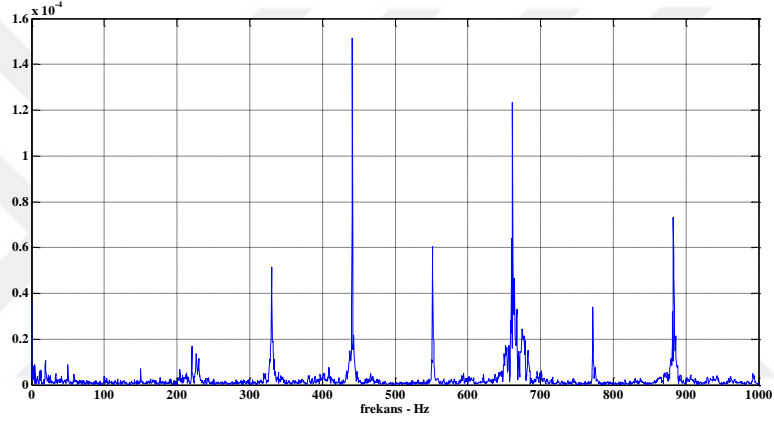
Ö26

BAP projesi kapsamında satın alınan ses kartı, bilgisayar ve mikrofon aracılığıyla etkinlikler yapılmıştır. Farklı müzik aletlerinden çıkan sesler mikrofon aracılığıyla bilgisayara aktarılmış, bilgisayara kurulan özel bir program ile seslerin analizi yapılmıştır. Daha kaliteli ses girişi sağlamak için harici ses kartı da kullanılmıştır.

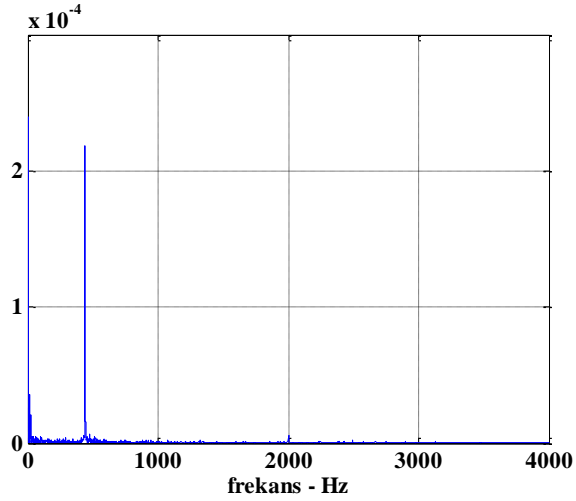
Ders esnasında gitar, flüt, piyano gibi müzik aletlerinden çıkan sesler ve kız ile erkek öğrencilerin sesleri analiz edilmiştir. Aşağıda bu örneklerden bazıları gösterilmektedir.



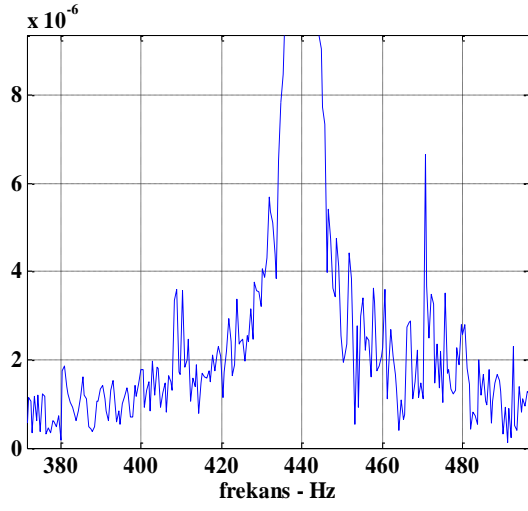
Şekil 61: Gıtarıda La Notasına Ait Ses Grafiği



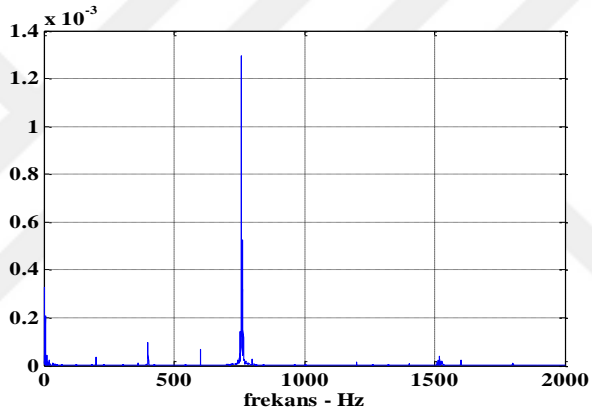
Şekil 62: Sazda La Notasına Ait Ses Grafiği



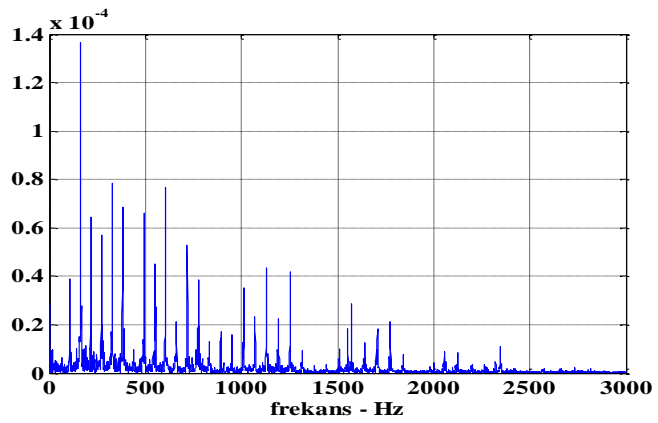
Şekil 63: 440 Hz Diyapozona Ait Ses Grafiği



Şekil 64: 440 Hz Diyapozona Ait Ses Grafiği (Yakınlaştırılmış)

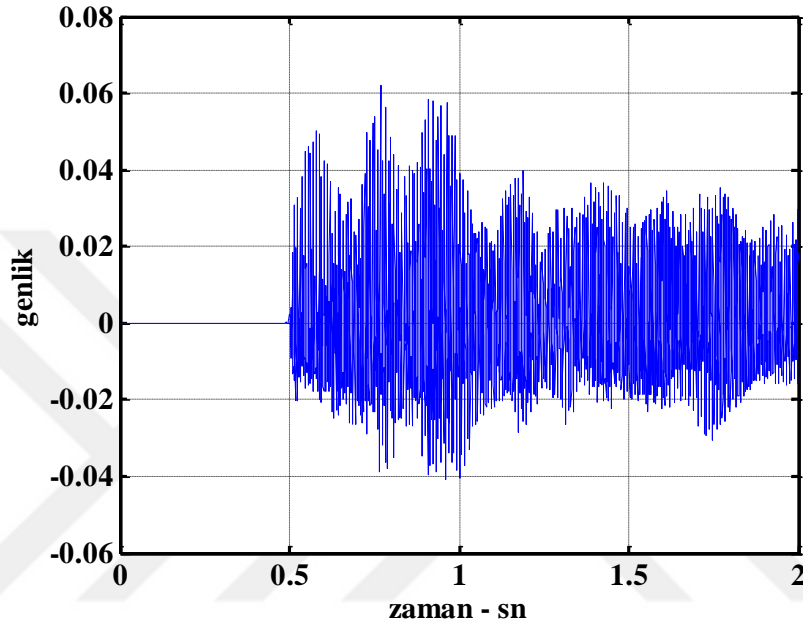


Şekil 65 : Flüte Ait Ses Grafiği

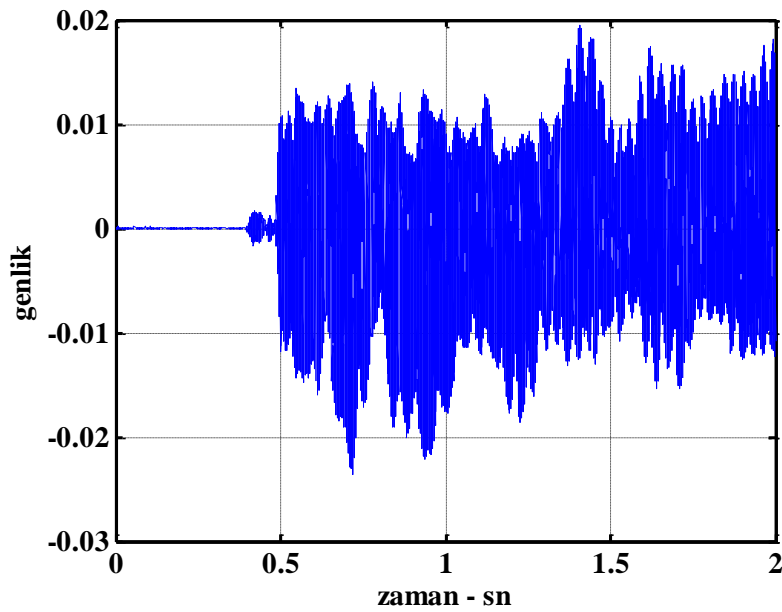


Şekil 66: Piyanoya Ait Ses Grafiği

Çalışmada enstrümanlar dışında kadın ve erkek seslerindeki farkı görsel olarak algılayabilme çalışması da yapılmıştır. Aynı sesi çıkaran kız ve erkek öğrencilerin sesleri de analiz edilmiş ve bu farklılıkların sebepleri tartışılmıştır. Bir erkek ve bir kız öğrenciden do sesi çıkarmaları istenmiştir. Şekil 67 bir erkeğe ait, Şekil 68 ise bir kadına ait do sesinin genlik-zaman grafiğini göstermektedir.

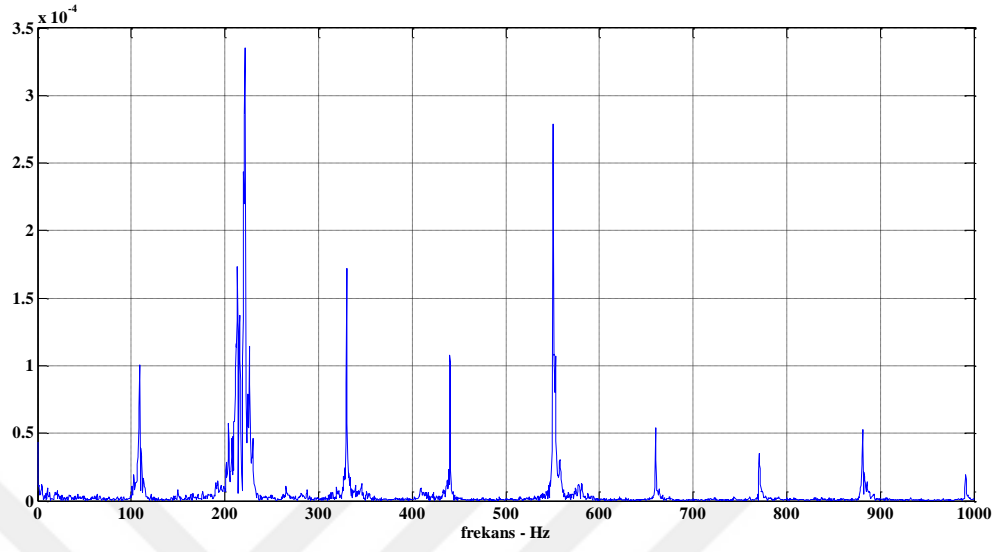


Şekil 67: Bir Erkeğe Ait Do Sesinin Genlik-Zaman Grafiği



Şekil 68: Bir Kadına Ait Do Sesinin Genlik-Zaman Grafiği

Bilgisayar yazılımı üzerinden harmoniklerin çalışılması konusunda gitarda la sesi çalınmış ve elde edilen bulgular şekil 69'da sunulmuştur.



şekil 69: Gitarda La Notasına Ait Sesin Harmonik Serisi

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde çalışmadan elde edilen bulgulara ait sonuç ve tartışmalar sunulmaktadır. Araştırmadan elde edilen bulgular kısaca hatırlatılmış, bulgulardan elde edilen sonuçlar vurgulanmış ve ilgili literatür çerçevesinde tartışılmıştır. Bölüm sonunda ise çalışma ile ilgili önerilere yer verilmiştir.

5.1.1 Birinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

MFBT'den elde edilen verilerin değerlendirilmesi aşamasında öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bu doğrultuda yapılan Kolmogorow-Smirnov ve Shapiro-Wilk normallik testlerinden elde edilen bulgulara göre veriler normal dağılım göstermemektedir. Bu durum verilerin analizinde parametrik olmayan testlerin kullanımını gerektirmiştir. MFBT'den elde edilen veriler parametrik "Bağımlı t-Testi"nin parametrik olmayan karşılığı "Wilcoxon" ile analiz edilmiştir. Wilcoxon test istatistiklerinden elde edilen bulgularda Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce aldıkları başarı puanları ile eğitim sonrası başarı puanları arasında anlamlı bir fark vardır. Bu durumda müzik öğretmen adaylarının disiplinlerarası bir konu olan "Müzik Fiziği" eğitimini tamamladıktan sonra bilgi değişim düzeylerinde artış görülmektedir. Öğrencilerin aldıkları puanların aritmetik ortalamasındaki artış (öntest: 18,85 ve sontest: 23,37) da bu sonucu destekler niteliktedir. Bu bulgulara dayanarak müzik fiziği eğitimi sonrasında öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğu ve disiplinlerarası yaklaşımla ele alınan müzik fiziği eğitim sürecinin etkili olduğu görülmektedir. Disiplinlerarası yaklaşımla verilen eğitim sonucu öğrencilerin öğrenme ve başarılarının artışında geleneksel yöntemler ile öğrenim görenlere göre daha yüksek olduğu literatürden elde edilen sonuçlarla uyumaktadır (Courtney, 2006; Çıray, 2010; Çimen, 2002; Dervişoğlu, 2003; Guercio,

2003; Leahey, 1999; Marcos-Jorquera ve diğeri, 2017; Schaefer, 1996; Suraco, 2006; Vidaurri, 1996).

Disiplinlerarası yaklaşım öğrencilerin farklı disiplinlerdeki bilgileri bütünleştirmelerine imkan oluşturarak anlamlı ve kalıcı öğrenme gerçekleştirmelerini (Aybek, 2001) ve derse motivasyon ve katılımında yükseliş olmasını sağlar (Guercio, 2003; Guthrie ve diğeri, 2000; Leahey, 1999; Schaefer, 1996; Sullivan, 2000; Suraco, 2006; Vidaurri, 1996). Müzik fiziği eğitim süreci tasarlanırken, disiplinlerarası yaklaşımla hazırlanmış ders planlarının kullanılmasının öğrencilerin MFBT’de elde ettikleri başarıyı yükseltmektedir.

Günümüz dünyası, devamlı değişim ve gelişme içerisindedir. Bununla birlikte toplumsal yaşam da giderek karmaşıklaşmakta ve çok yönlü bir duruma dönüşmektedir. Bu durum eğitimde de değişim ve yenilenme gereksinimi oluşturmaktadır (Duman ve Aybek, 2003). Bu anlamda disiplinlerarası yaklaşımın önemliliği ve eğitim alanındaki etkinliği gün geçtikçe çoğalmaktadır.

Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler neticesinde oluşan yeni ve farklı araştırma alanları ve yaklaşımlar tek disiplinlerle sınırlı olmayıp, bu disiplinlere destek veren başka disiplinlerden de yararlanmaktadır. Bu durum insanların çok disiplinli alanlarda eğitim almalarını gerektirmektedir (Turna, Bolat ve Keskin, 2012). Eğitimde de gelişen ve değişen küresel şartlara uygun bireylerin yetişmelerini sağlayan, disiplinler arasında ilişkiler kuran ve söz konusu alanlarda öğrenmeleri bir bütün içinde öğrencilere aktaran yaşamla ilişkilendirilmiş planlamalar yapılmalıdır (Batı, Çalışkan ve Yetişir, 2017; Turna, 2010). Bu planlamalar yapılırken bir disiplindeki öğrenme ve öğretim süreçlerini destekleyen başka disiplinler de sürece dahil edilmeli ve disiplinlerarası yaklaşım ön plana alınmalıdır (Arslantaş, 2006).

Son zamanlarda disiplinlerarası bağlantıların ve sorunlara çeşitli bakış açılarıyla çözüm bulmanın önemi gittikçe artmış ve eğitimde çeşitli alanları bütünleştirme güncel hale gelmiştir. Disiplinlerarası yaklaşım giderek daha önemli bir konuma sahip olmuştur. Disiplinlerarası yaklaşımın temeli eskilere uzanmasına rağmen eğitim alanındaki uygulamaları ve literatürdeki önemi günümüzde gittikçe çoğalmaktadır (Aladağ ve Şahinkaya, 2013; An, 2013; Crowther, 2012; İmamoğlu ve Çeken, 2011; Kansızoğlu, 2014; Lipszyc, 2012; Şahbaz ve Çekici, 2012; Yıldırım, 1996).

Bu çalışmada müzik ve fizik disiplinleri disiplinlerarası yaklaşım çerçevesinde ele alınmıştır. Disiplinlerarası yaklaşımın öğretileri göz önüne alındığında ses konusunun disiplinlerarası yaklaşımla ele alınmasıyla hedeflerin kazanımında başarı sağlanacağı düşünülmektedir. Fen konuları içerisinde ses konusu öğrencilerin eğitim hayatlarının ilk yıllarından başlayıp lisans ve lisansüstü seviyesine kadar işlenen ve literatürde kavram yanılgılarına sahip olduğu bilinen bir konudur. Literatürde bu konuyu disiplinlerarası yaklaşımla eğitim boyutunda ele alan bir çalışma olmadığından bu çalışmanın akademik dünyaya önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle müzik öğretmen adaylarının, temel ilgi alanları olan sesle ilgili bazı kavramları açıklamakta zorlandıkları tespit edildiğinden (Turna, 2010) bu araştırmada müzik öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde disiplinlerarası yaklaşımla müzik fiziği eğitiminde olumlu sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir.

Ses konusu soyut yapısı ve içeriği dolayısıyla öğrencilerde kavram yanılgılarına sebep olabilecek nitelikte bir konudur. Ses konusunda eğitim verecek müzik öğretmen adaylarının bu yanılgılardan haberdar olmaları ve bunları değiştirmeleri beklenmektedir. Bu nedenle müzik öğretmen adaylarına müzik fiziği eğitimi verilirken, etkili bir yaklaşım olarak kabul edilen disiplinlerarası yaklaşımla ses konusuna ait bazı kavramların öğretilmesi hedeflenmiş ve bu eğitimin etkililiği konusunda dönüt verecek şekilde MFBT hazırlanmıştır. Başarı testi hazırlanırken kavram yanılgısının en çok görüldüğü ve mesleki yaşamlarında en sık karşılaşılabilecekleri sesle ilgili kavramlar, günlük yaşam tecrübeleriyle ilişkilendirilebilecek nitelikte sorular halinde hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından belirlenen ve müzik fiziği kapsamında incelenebilecek kavramlar gruplandırılmış ve bu kavramlara ait MFBT'deki soru numaraları Tablo 17'de gösterilmiştir.

5.1.1.1 Frekans (Yükseklik-Perde) Kavramı ile İlgili Sorulara Ait Sonuç ve Tartışma

MFBT'deki 1 numaralı soruda bazı müzik aletlerine ait enstrümanlardan çıkan seslere ait frekans grafiği verilmiştir. En kalın sese ait enstrümanın sorulduğu soruda öğrencilerin frekans kavramı ile sesin kalınlığı-inceliği arasındaki bağlantıyı kurmaları hedeflenmektedir. Öntestte 21 öğrencinin doğru cevap verdiği görülürken sontestte 24

öğrenci doğru cevaba ulaşmıştır. Zaten başarılı olunan bu soruda sontestte başarının daha da arttığı görülmektedir.

Frekans ile ilgili 3 numaralı soruda cetvel farklı uzunluklarda tutularak ses çıkarılmış ve çıkan seslerin kalınlıklarındaki farklılığa neden olan durumun ne olduğu sorulmuştur. Frekans ile ses çıkaran telin uzunluğu-kısalığı arasında ilişki kurulmasının beklendiği soruya öntestte ve sontestte 3'er öğrenci doğru yanıt vermiştir. Öğrenciler genellikle kavram yanlışlarını terk etmede değişime direnç gösterirler (Benson ve diğerleri, 1993; Fellows, 1994; Schmidt, 1997). Herhangi bir ilerleme veya gerileme gözlenmeyen bu soruda öğrencilerin kavramsal değişime direnç gösterdikleri düşünülmektedir.

Frekans ile ses çıkaran telin uzunluğu-kısalığı arasında ilişki kurulmasının hedeflendiği 4 numaralı diğer bir soruda öntestte 21 sontestte 23 öğrencinin doğru cevaba ulaştığı görülmektedir. Diğer öğrencilerin en büyük çeldirici olan uzun tele yöneldikleri görülmüştür. Bu durumda öğrenciler telin boyu uzadıkça ses incelik şeklinde bir kavram yanlışına sahiptirler. Bu durumda ön öğrenmelerin yetersiz olduğu ve 3 numaralı soruda olduğu gibi değişime gösterdikleri direncin devam ettiği düşünülebilir. Yine de sontest lehinde artış olduğu dikkat çekmektedir.

Frekans kavramı ile sesin kalınlığı-inceliği arasında bağlantı kurulmasını amaçlayan ve deneysel bir soru olan 5 numaralı soruda öntestte 13, sontestte 20 öğrencinin doğru cevap verdiği görülmektedir. Özellikle katılımcıların büyük çoğunluğunun gitar çaldığı düşünüldüğünde, sontestteki artışın günlük hayatla ilişkilendirme ve müzik fiziği eğitiminde bu duruma vurgu yapılması sonucu olduğu düşünülmektedir.

MFBT'deki 7 numaralı soruda "la" sesi ile eşleştirilen telin hangi duruma getirildiğinde "si" sesine ulaşabileceği sorulmaktadır. Frekans kavramı ile ses çıkaran telin hem uzunluğu-kısalığı hem de kalınlığı-inceliği arasındaki bağlantıyı kurmaları hedeflenen soruda öntestte 10, sontestte 14 öğrenci doğru cevap vermiştir. Yanlış cevaplayan öğrencilerin büyük çoğunluğunun A şıkkına yönelmeleri "uzun telden daha ince ses çıkar" fikrine sahip olup "telin uzunluğu arttıkça ses incelik" şeklinde kavram yanlışına sahip oldukları görülmektedir.

MFBT'deki 8 numaralı soruda frekans kavramının yükseklik kavramı ile bağlantılı olduğunun anlaşılmasının hedeflendiği soruda sontest lehine artış olduğu gözlenmiştir (öntest:7 sontest:12). Müzik fiziği eğitim sürecinde vurgusu yapılan ve eşleşme sorusuyla da desteklenen bu bağlantıda gözlenen başarıda eğitim sürecinde yapılan sunum ve planların etkili olduğu düşünülmektedir.

En yüksek frekansa ait ses dalgası modelinin sorulduğu 18 numaralı soruda öntestte ve sontestte öğrenciler hemen hemen aynı başarıyı göstermişlerdir (öntest:20 sontest:19).

MFBT'deki 19 numaralı soruda üfleli bir enstrüman olan flüt üzerinden frekans sıralaması yapmaları istenmiştir. Eğitim yaşantılarında eğitimini aldıkları bir enstrüman kullanılması ve günlük hayatla ilişkilendirmenin ön planda olduğu bu soruda öntestte 24 öğrenci doğru cevap verirken sontestte öğrencilerin tamamı doğru yanıtlamıştır.

MFBT'deki 20 numaralı soruda halk ozanının bağlama çalarken parmaklarını ileri geri hareket ettirip farklı noktalara dokunmasıyla sesin hangi özelliklerini değiştirdiği sorulmaktadır. Yine günlük hayatla ilişkilendirmenin ön planda olduğu bu soruda öntestte 20, sontestte 26 öğrenci doğru cevabı vermiştir. Müzik fiziği eğitiminde yapılan etkinlik ve uygulamaların günlük hayat becerileriyle müzik ve fizik disiplinlerindeki bilgilerini bütünleştirmeleri sonucu sontest lehine artış olduğu düşünülmektedir.

Canlılara ait seslerin incelik-kalınlık farkının olmasının sesin frekansıyla ilişkilendirildiği 23 numaralı soruda öntest ve sontestte 6'şar öğrenci doğru yanıt vermiştir. Sontest lehine artış olmamasının sebebi teorik bilgilerini güncel farklı olaylara transfer etmede zorluk yaşamaları olarak düşünülmektedir.

Sesin frekansı ile ses çıkaran telin gerginliği arasındaki ilişkinin sorgulandığı 24 numaralı soruda öntestte 13, sontestte 22 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Müzik fiziği eğitim sürecinde frekansı değiştiren etkenler ile ilgili uygulanan etkinlikler ve sunumlar neticesinde sontest lehine önemli bir artış olduğu düşünülmektedir.

En ince sese ait telin sahip olması gerek incelik-kalınlık ve uzunluk-kısalık ilişkisinin kavranılıp kavranılmadığını ölçmeye yönelik olan 35 numaralı soruya öntestte 19, sontestte 25 öğrenci doğru cevap vermiştir. Frekansı etkileyen faktörlerle ilgili eğitim sürecinde yapılan planlamalar, etkinlik, sunum ve uygulamaların sontestte elde edilen başarı üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

5.1.1.2 Şiddet (Gürlük-Genlik) Kavramı ile İlgili Sorulara Ait Sonuç ve Tartışma

Sesin uzaktan duyulmasını kolaylaştıran ses özelliği ile ilgili 2 numaralı soruda öntest ve sontestte 17'şer öğrenci doğru cevaba ulaşmıştır. Geriye kalan diğer öğrencilerin en büyük çeldirici olan B şikkına yönelmeleri bu öğrencilerin bilgilerini grafik üzerine transferinde zorluk yaşadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin eğitim hayatlarında bu tarz grafiklerle ilgilenmedikleri düşünüldüğünde bu beklenen bir durumdur.

MFBT'deki 25 numaralı soruda bir ses dalgasına ait grafikte sesin yalnızca şiddeti arttırıldığında grafikte nelerin değişeceği sorulmaktadır. Bu soruda sontest aleyhinde düşüşe rastlanmıştır (öntest:10 sontest: 6). Bu durum 2 numaraları soruda da belirtildiği gibi öğrencilerin bilgilerini grafik üzerine transfer etmede zorluk yaşamalarına bağlanabilir.

Bir ses kaynağının sesinin kısılmasının sesin şiddeti veya genliği ile ilişkisinin kurulduğu 27 numaralı soruda öntestte 16, sontestte 20 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Bu durum müzik fiziği eğitimi sürecinde aldıkları eğitimde şiddet, genlik ve gürlükle ilgili edindikleri bilgileri olumlu yönde transfer ettiklerini gösterir niteliktedir.

5.1.1.3 Frekans-Şiddet Kavramlarını Birlikte İçeren Sorulara Ait Sonuç ve Tartışma

Bir ses dalgasına ait frekans ve şiddet grafiğinin bulunmasına yönelik 10 numaralı soruda öntestte 4, son testte 6 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Sontest lehine az da olsa artış görülse bile bu durum beklenen seviyede olamamıştır. Özellikle en büyük çeldirici olan C şikkında yoğunlaşma olması frekans ve şiddet kavramlarının karıştırıldığı sonucuna ulaştırmaktadır. Ayrıca katılımcıların müzik öğretmenliği bölümü öğrencileri oldukları göz önünde bulundurulduğunda grafik yorumlama ve bilgileri grafiğe aktarma konusunda sıkıntı çektikleri de düşünülebilir.

Ses dalgalarına ait frekans ve şiddet kavramlarının tizlik-peslik, gürlük ve yükseklik kavramlarıyla ilişkilendirilmesine yönelik 11 numaralı soruda öntestte 17, sontestte 19 öğrenci doğru cevap vermiştir. Zaten büyük oranda başarı gözlemlenen bu soruda sontest lehine bir artış gözlenmiştir.

Frekans ve şiddet özellikleri değerleri verilmiş ses dalgalarının uygun dalga modelleriyle eşleştirilmesini isteyen 12 numaralı soruya hem ön hem de sontestte 17'şer öğrenci doğru yanıt vermiştir.

Dalga modelleri verilen seslerin frekans ve şiddet kavramları yönünden incelik-kalınlık ve şiddetli-zayıf olmaları durumlarıyla ilişkilendirilmesine yönelik 14. soruya öntestte 14, sontestte 16 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Öntestte en büyük çeldirici olan B şikkına yönelmeleri öğrencilerin müzik fiziği eğitimi öncesinde bu konuda kavram yanılgılarına sahip olduklarını göstermektedir.

Sesin iki farklı özelliği olan incelik-kalınlık ve şiddet özelliğinin teller üzerine uyarlanmasıyla oluşturulmuş 17 numaralı soruda öntestte 16, son testte 21 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun telli enstrüman çaldıkları göz önünde bulundurulduğunda öntestteki başarı bu duruma bağlanabilir. Sontestteki artış ise müzik fiziği eğitim sürecindeki olumlu yaşantılar ile açıklanabilir.

Gitarla çıkan bir sesin yüksekliği ve şiddetinin değiştirilmesine yönelik 21 numaralı soruda öntestte 19, sontestte 25 öğrenci doğru yanıt vermiştir. 17 numaralı soruda açıklandığı gibi katılımcıların çoğunun aktif olarak kullandıkları telli müzik aletlerinin günlük yaşamlarının bir parçası olmasından dolayı sahip oldukları pratiklerin teoriğe transferinde oldukça başarılı oldukları düşünülmektedir. Sontest lehindeki büyük artışın nedeninin ise müzik fiziği eğitim sürecinde sesin frekans ve şiddet özelliklerinin sunumunda gerçek enstrümanların da kullanılarak öğrencilerin eğitim sürecine aktif olarak katılım sağlamaları olduğu düşünülmektedir.

Bir ses dalgasına ait frekans ve gürlük kavramlarının grafik üzerinde tespitine yönelik 30 numaralı soruda öntestte 18, son testte 14 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Sontest aleyhindeki bu düşüş öğrencilerin ön öğrenmelerinde dirençli oldukları ve sahip oldukları kavram yanılgılarını kolaylıkla terk etmediklerini göstermektedir. Bunun yanı sıra katılımcıların müzik öğretmenliği bölümü öğrencileri oldukları göz önünde

bulundurulduğunda grafik yorumlama ve bilgileri grafiğe aktarma konusunda sıkıntı çektikleri de düşünülebilir.

Sesin genlik özelliğiyle ilişkili olmayan kavramın sorgulandığı 31 numaralı soruda önteste 8, sonteste 12 öğrenci doğru cevap vermiştir. Sesin incelik-kalınlık özelliği sesin genliği, gürlüğü ya da şiddeti ile değil frekansı ya da yüksekliği ile alakalı bir kavramdır. Öğrencilerin hem öntest hem de sonteste doğru cevaptan uzaklaşmalarının sebebi frekans ve şiddet kavramlarının karıştırıldığı veya birbiri yerine kullanıldığını göstermektedir.

31 numaralı soruya benzer olarak genlik kavramının ilişkili olmadığı cümlelerin bulunmasına yönelik 32. soruda önteste 18, sonteste 17 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Öntest ve sontestteki başarı durumunun hemen hemen aynı olduğu görülmektedir. Hatalı yanıt veren öğrencilerin özellikle frekans kavramına götüren B şıkkına yönelmeleri bu iki kavramın karıştırıldığı veya birbiri yerine kullanıldığını göstermektedir.

Sesin ince ve zayıf nitelikte olmasının frekans ve şiddet kavramlarıyla ilişkisinin sorgulandığı 33 numaralı soruda önteste 8, sonteste 18 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Genel olarak bakıldığında ses dalgalarına ait frekans grafiklerinin sorulduğu sorularda daha çok başarılı olunduğu görülmektedir. Bu durumun hem müzik fiziği eğitim sürecinde görsel olarak sunulması hem de grafikteki dalgalar sıklaştıkça frekans artar şeklinde bir tümevarımsal düşünce biçimi geliştirdiklerini göstermektedir.

Müzik fiziğinde en çok kavram karmaşasına neden olan iki kavram frekans ve şiddet kavramlarıdır. Frekans kavramı yükseklik, perde, incelik-kalınlık; şiddet kavramı ise genlik, gürlük, zayıf-kuvvetli kavramlarıyla ilişkilidir. Katılımcıların sesin yüksekliğiyle ilgili genlik kavramıyla ilişkilendirdikleri ayrıca ses şiddetinin sesin ince-kalın olmasıyla ve frekans kavramlarıyla ilişkilendirdikleri görülmüştür (Tablo 26). Öğrencilerin bu şekilde hatalı kavram bilgisine sahip olmaları literatürde karşılaşılan durumlardandır (Demirci ve Efe, 2007; Hrepic, 1998; Sözen, 2009; Turna, 2010; Zeybek, 2007). Ayrıca ses yüksekliğinin sesin gürlüğüyle alakalı olduğu görüşü Hapkiewics'in (1992) çalışmasından elde ettiği sonuçlarla örtüşmektedir. Müzik fiziği

eğitimi sonucunda bu kavramların ilişkilendirilmesinde artış olduğu görülmüştür (Tablo 27).

Frekans konusuyla ilgili TGA kağıtlarının betimsel analizine göre katılımcıların frekansın telin uzunluğu ile ilişkilendirilmesinde etkinliğe katılan 21 öğrenciden 14'ünün doğru tahminlerde bulunsalar bile bilimsel açıklama yapamadıkları; 7'sinin ise kavram yanılığına düştükleri görülmüştür. Açıklama aşamasında ise 18 öğrencinin bilimsel açıklamalarda buldukları görülmüştür (Tablo 37). Bu durumda hem müzik fiziği eğitim sürecinin hem de TGA etkinliğinin etkili olduğu görülmektedir.

Müzik fiziği eğitim sürecinde özellikle bu kavramlar arasındaki farklara ve bağlantılara değinilmiş ve sahip olunan kavram yanılığlarının önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Özellikle ntestte bulgulardan ulaşılan kavram yanılığları öğrencilerde bu iki kavramın karıştırıldığı veya birbiri yerine kullandıkları yönündedir. Sontestte ise bu kavram yanılığlarında düşüş olduğu görülmektedir. Kavramlar arası ilişkilendirmeye eğitim sürecinde oldukça önem verilmiştir ve sontest lehine olan bu büyük artış müzik fiziği eğitim sürecinin etkili olduğu sonucunu vermektedir.

5.1.1.4 Sesin Yayılması ve Ses Hızı Kavramları ile İlgili Sorulara Ait Sonuç ve Tartışma

Sesin en hızlı yayılabileceği ortamın sorulduğu 13 numaralı soruda ntestte 5, sontestte 24 ğrenci doğru yanıt vermiştir. ntestte ğrencilerin büyük çoğunluğu B Şıkkına yönelmiş ve sesin en hızlı boşlukta yayılacağına dair kavram yanılığlarını ortaya koymuşlardır.

Sesin farklı ortamlardaki yayılma hızlarının kıyaslanmasının istendiği 15 numaralı soruda ntestte 20, sontestte 25 ğrenci doğru yanıt vermiştir.

Sesin yayılma hızı ile yayıldığı ortamın sıcaklığı arasındaki ilişkinin sorgulandığı 26 numaralı soruda ntestte 12, sontestte 13 ğrenci doğru yanıt vermiştir.

Genel olarak bakıldığında ses hızı ve sesin yayılması ile ilgili öğrencilerin bazı kavram yanılığlarına sahip oldukları görülmüştür. Bunlardan biri sesin boşlukta yayılabileceği yönündedir. Eğitim sürecinde alınan dönütlerden öğrencilerin çoğunun sesi yavaşlatacak bir engel olmadığı şeklinde bir düşünce geliştirdikleri görülmüştür. Bu durum literatürde de karşılaşılmış bir durumdur (Beaty, 2000; Eshach ve Schwartz,

2006; Küçüközer, 2009; Linder, 1992; Maurines, 1993; Sözen, 2009; Sözen ve Bolat, 2014; Turna, 2010; Yılmaz, 2015). Sontest lehine görülen büyük orandaki artış bu kavram yanılığının önüne geçildiğini ve müzik fiziği eğitim sürecinde olumlu bir gelişme kaydedildiğini göstermektedir.

5.1.1.5 Harmonik (Doğuşkan-Selen) Kavramı ile İlgili Sorulara Ait Sonuç ve Tartışma

Aynı uzunluk ve kalınlıkta, eşit gerilme kuvvetine sahip iki telden biri ortadan çekildiğinde oluşan sesteki değişimlerin sorulduğu 9 numaralı soruda öntestte 5, sontestte 11 öğrenci doğru yanıt vermiştir.

Farklı noktalardan çekilmekle harmonik düzeninin değiştirildiği ve değişimin hangi kavramı etkilediğinin sorgulandığı 22 numaralı soruda öntestte 6, sontestte 3 öğrenci doğru yanıt vermiştir.

Ses frekansı ve harmonik bağlantısının sorulduğu sorularda öğrencilerin başarı gösteremedikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin kavramsal bilgilerinden ziyade günlük yaşamdaki enstrüman kullanma becerilerinin transferinin söz konusu olmasından dolayı beklenen başarı elde edilememiştir. Turna'nın (2010) çalışmasında da benzer bir durumla karşılaşmıştır.

5.1.1.6 Tını (Sesin Rengi) Kavramı ile İlgili Sorulara Ait Sonuç ve Tartışma

Tanım üzerinden tını kavramına ulaşmayı hedefleyen 6 numaralı soruda öntestte 17, sontestte 22 öğrenci doğru cevap vermiştir.

Notaların frekansları üzerinden tını kavramına ulaşmayı hedefleyen 28 numaralı soruda öntestte 24, sontestte 22 öğrenci doğru yanıt vermiştir. Hatalı cevaplayan öğrencilerin genellikle frekans kavramına yöneldikleri görülmüştür. Sontest lehindeki bu ufak düşüşün soruda notaların frekanslarının verilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tını kavramının öğrencilerin mesleki uğraşlarından olan enstrümanlar üzerinden sorulduğu 36 numaralı soruda öntestte 25, sontestte 27 yani öğrencilerin tamamı doğru yanıt vermiştir. Tını kavramı konusunda elde edilen bu büyük başarının, tını kavramının diğer kavramlara nazaran müzik disiplinde daha çok ilgilendikleri kavram olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca ikinci alt problemde de

tını kavramında en büyük başarının gözlenmesi tını ile ilgili elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

5.1.1.7 Rezonans Kavramı ile İlgili Sorulara Ait Sonuç ve Tartışma

Bir örnek olay üzerinden rezonans kavramına ulaşmayı hedefleyen 16 numaralı soruda öntestte 4, sontestte 11 öğrenci doğru sonuca ulaşmıştır.

Rezonans kutusu olarak adlandırılan enstrüman teknelerinin rezonans kavramıyla ilişkisinin sorgulandığı 29 numaralı soruda öntestte 25, sontestte 26 öğrenci doğru yanıt vermiştir.

Rezonans olayında etkili olan ses özelliğinin sorulduğu 34 numaralı soruda öntestte 7, sontestte 15 öğrenci doğru yanıt vermiştir.

5.1.2 İkinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

MFBT'deki sorulara ek olarak araştırmacı tarafından hazırlanan ve daha önce Turna'nın (2010) yüksek lisans tezinde kullanılan, müzik ve fizikte aynı anlamı karşılayan kavramların ilişkilendirilmesine yönelik bir eşleştirme sorusu hem öntest hem sontestte sorulmuştur. Yapılan müzik fiziği eğitim sürecinde bu ilişkilendirmelerin önemi üzerinde durulmuş ve kimi fizikte kimi müzikte daha sık kullanılan ama aslında birbiriyle ilişkili olan kavramların disiplinlerarası bir yaklaşımla bütünleştirilmesine ve iki disiplin arasındaki ortak dilin geliştirilmesine özen gösterilmiştir. Böylelikle öğretmen adaylarının bu kavramlardan akademik olarak haberdar olmaları ve bu kavramları açıklarken müzik ve fizikle bağlantı kurmaları hedeflenmiştir.

Bu çalışma çerçevesinde araştırma kapsamında araştırmacı tarafından incelenmek üzere seçilen müzik fiziği ile ilişkili kavramlar şiddet, tını, sesin rengi, doğuşkan, frekans, harmonik, genlik, yükseklik, selen, perde, gürlük kavramlarıdır. Bu kavramların tamamen doğru eşleştirilmesi;

-Sesin Rengi – Tını

-Frekans – Perde – Yükseklik

-Genlik – Gürlük – Şiddet

-Doğuşkan – Harmonik – Selen

şeklindedir.

Genel olarak incelendiğinde hem öntestte hem sontestte en başarılı olunan eşleştirme sesin rengi ve tını kavramlarıdır. Bu durum Turna'nın (2010) aldığı sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Bu durumun tını ve sesin rengi kavramlarının müzikte sıklıkla kullanılan kavramlar olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

En çok yapılan hata ise frekans ve şiddet ile ilişkili kavramların karşılıklı olarak eşleştirilmesi konusunda gözlemlenmiştir. Literatür incelendiğinde de ses ile ilgili bu kavramların birbiri yerine kullanılabildiği ve oldukça fazla kavram yanlışına rastlandığı görülmektedir (Bolat ve Sözen, 2012, Hrepic, 1998; Merino, 1998a; Sözen, 2009, Turna, 2010, Yılmaz, 2015).

Hem öntestteki hem sontestteki eşleştirmeler göz önüne alındığında tamamen doğru eşleştirmelerin sayısının sontest lehine artış gösterdiği görülmektedir. Bu durumda müzik öğretmen adaylarının “Müzik Fiziği” eğitimi sonrası müzik ile fizikte aynı anlamı karşılayan kavramları ilişkilendirmelerinde artış olduğu ve müzik fiziği eğitiminin bu konuda olumlu etkiye sahip olduğu görülmektedir.

MFBT ve eşleştirme sorularının öntest ve sontest sonuçları öğrenci bazında da incelenmiştir (Tablo 28). Böylelikle araştırmaya katılan her bir öğrencinin müzik fiziği eğitim sürecindeki gelişim sürecinin incelenmesi mümkün olmuştur. Bu tablo incelendiğinde genel anlamda hem MFBT'deki sorulara hem de eşleştirme sorularına verilen yanıtlarda sontest lehine artış gözlenmektedir. Bu durum müzik fiziği eğitim sürecinde geçen olumlu yaşantılara bağlanabilir.

5.1.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada katılımcı olan müzik fiziği öğretmen adayları aldıkları eğitim gereği fizik konularından uzaktırlar. Bu durumda müzik fiziği eğitiminin başarıya

ulaşmasında öğrencilerin fiziğe karşı tutumları da önem kazanmaktadır. Çünkü başarıya etki eden etkenlerden biri de tutumdur (Baran ve Maskan, 2009; Nuhoğlu, 2008).

Çalışmada bir tutum ölçeği geliştirmek amaçlanmadığından literatürde var olan tutum ölçeklerinden birinin kullanılmasına karar verilmiştir. Yapılan literatür çalışması sonucunda müzik fiziğine uyarlanabilecek ve müzik öğretmen adaylarına uygulanabilecek en uygun tutum ölçeğinin Kurnaz ve Yiğit'in (2010) çalışmalarında kullandıkları tutum ölçeği olduğuna karar verilmiştir. Çünkü diğer tutum ölçekleri fiziğin özel bir konusuna değinmekte ve direkt fizikle ilgilenen öğrencilere yönelik olduğundan bu çalışmanın örneklem grubuna hitap edememiştir. Ancak Kurnaz ve Yiğit'in (2010) hazırladıkları tutum ölçeği fizikle alakalı bireysel tutumlara, fiziğe değer verme ve davranış haline getirmeye yönelik daha genel ve örneklem grubuna hitap edebilecek bir tutum ölçeği olduğundan bu ölçeğin kullanılması uygun görülmüştür. Gerekli izinler alındıktan sonra tutum ölçeği FTÖ olarak adlandırılmış ve öntest ve sontest olarak katılımcılara uygulanmıştır.

Olumlu ve olumsuz durumların yer aldığı 24 maddeden oluşan tutum ölçeğinin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,95'tir. Tutum ölçeğinin alt faktörleri bazında Cronbach Alfa katsayılarına bakıldığında ise durum aşağıdaki gibidir:

-Faktör 1 'Fiziğe Değer Verme: 0,93

-Faktör 2 'Fiziği Davranış Haline Getirme: 0,91

-Faktör 3 'Fiziğe Karşı Bakış Açısı: 0,89

Bu durumda ölçek alt faktörler bazında da yüksek güvenilirliğe sahiptir. Bunun yanı sıra ölçekteki maddelerin toplam korelasyon değerlerinin 0,58 ile 0,71 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Bu da ölçeğin maddeler anlamında da tutarlı bir yapıda olduğunu göstermektedir.

FTÖ 24 maddeden 4'lü likert tipi bir tutum ölçeğidir. Bu durumda tutum ölçeğinden alınabilmesi muhtemel en fazla puan 96, en az puan 24'tür. Öntest olarak uygulanan FTÖ sonuçları incelendiğinde en düşük 33, en yüksek 71 puan alındığı görülmüştür. Bütün öğrencilerin öntest tutum puan ortalaması 51,18 olarak hesaplanmıştır. Sontest

olarak uygulanan FTÖ sonuçlarından en düşük 35, en yüksek 85 puan alınmıştır. Sontest tutum puan ortalaması ise 59,93'tür. Öntestteki puanların sontest puanlarına göre düşük olmasının sebebinin öğrencilerin fizikle ilgili eğitim almamaları, fizik konularından kopuk olmaları, müzik fiziği eğitimi öncesinde müzik ve fizikle bağlantı kuramadıklarından bu konunun gereksiz olduğunu düşünmeleri olarak düşünülmektedir. Ayrıca öntestte henüz müzik fiziği ile ilgili eğitim almadıklarından MFBT'yi çözerken biraz bunaldıkları ve sıkıldıkları da araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Bu durumun hemen MFBT'nin peşine uygulanan FTÖ'yü de etkilediği düşünülmektedir.

Tutum ölçeğinden alınan puanlar ve ortalamalar karşılaştırıldığında sontest lehine olumlu yönde bir artış olduğu görülmektedir. Bu durumda müzik öğretmen adaylarının aldıkları müzik fiziği eğitiminin, müzik öğretmen adaylarının fiziğe yönelik tutumlarında olumlu yönde artış sağladığı sonucuna ulaşılmaktadır. Tablo 25'ten elde edilen sonuçlar da bu durumu destekler niteliktedir. Burada hem FTÖ hem de her üç alt faktör öntest ve sontest bazında elde edilen veriler "Wilcoxon" ile analiz edilmiştir. Tablo 29 incelendiğinde bütün Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda veriler arasında anlamlı bir farklılık vardır.

-Öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce fiziğe karşı tutumları ile eğitim sonrası tutumları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p= 0.003 p< .05$).

-Öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce fiziğe değer verme tutumları ile eğitim sonrası tutumları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p= 0.010 p< .05$).

-Öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce fiziği davranış haline getirme tutumları ile eğitim sonrası tutumları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p= 0.030 p< .05$).

-Öğrencilerin müzik fiziği eğitimi almadan önce fiziğe karşı bakış açıları ile eğitim sonrası bakış açıları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($p= 0.012 p< .05$).

Müzik fiziği eğitim sürecinin öğrencilerin tutumları üzerinde olumlu etki yarattığı görülmüştür. Bunda disiplinlerarası yaklaşımın ve TGA etkinliklerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Disiplinlerarası yaklaşımın öğrenenlerde olumlu yönde etkiye sahip

olduğu literatürde karşılaşılan bir durumdur (Hamalosmanoğlu ve Güven, 2014; Ürey ve Çepni, 2014). TGA etkinliklerinin tutumlar üzerindeki olumlu etkisi de literatürle paralellik göstermektedir (Bilen ve Köse, 2011).

5.1.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuçlar

Çalışmada katılımcı olarak 13 erkek, 14 kız öğrenci bulunmaktadır. MFBT, FTÖ verileri ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler ile öğrencilerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik “Bağımsız t-Testi”nin parametrik olmayan karşılığı “Mann-Whitney U” testi kullanılmıştır. Tablo 30 incelendiğinde bütün Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda veriler arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

-MFBT öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.067$, $p_{\text{son}}= 0.069$, $p> .05$).

-FTÖ öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.307$, $p_{\text{son}}= 0.661$, $p> .05$).

-Faktör 1: Fiziğe değer verme öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.305$, $p_{\text{son}}= 0.697$, $p> .05$).

-Faktör 2: Fiziği davranış haline getirme öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.157$, $p_{\text{son}}= 0.770$, $p> .05$).

-Faktör 3: Fiziğe karşı bakış açısı öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.256$, $p_{\text{son}}= 0.574$, $p> .05$).

MFBT (öntest ve sontest), FTÖ (öntest), Faktör 1: Fiziğe değer verme (öntest), Faktör 2: Fiziği davranış haline getirme (öntest ve sontest), Faktör 3: Fiziğe karşı bakış açısı (öntest) alanlarında erkeklerin ortalaması kızlara göre daha fazladır. Ancak bu durum anlamlı fark oluşturmamaktadır. FTÖ (sontest), Faktör 1: Fiziğe değer verme (sontest), Faktör 3: Fiziğe karşı bakış açısı (sontest) alanlarında ise kızların ortalaması erkeklere göre daha fazladır. Ancak yine anlamlı bir fark oluşturmamaktadır.

Çalışmaya katılan katılımcıların 19'u telli, 8'i üflemeli enstrüman ile ilgili eğitim almaktadır. MFBT, FTÖ verileri ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler ile öğrencilerin eğitimini aldıkları enstrümanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik “Bağımsız t-Testi”nin parametrik olmayan karşılığı “Mann Whitney-U” testi kullanılmıştır. Tablo 32 incelendiğinde bütün Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu görülmektedir. Bu durumda veriler arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

-MFBT öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin eğitimini aldıkları enstrümanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.769$, $p_{\text{son}}= 0.851$, $p> .05$).

-FTÖ öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin eğitimini aldıkları enstrümanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.979$, $p_{\text{son}}= 0.936$, $p> .05$).

-Faktör 1: Fiziğe değer verme öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin eğitimini aldıkları enstrümanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.557$, $p_{\text{son}}= 0.472$, $p> .05$).

-Faktör 2: Fiziği davranış haline getirme öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin eğitimini aldıkları enstrümanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.957$, $p_{\text{son}}= 0.979$, $p> .05$).

-Faktör 3: Fiziğe karşı bakış açısı öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin eğitimini aldıkları enstrümanlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.893$, $p_{\text{son}}= 0.454$, $p> .05$).

MFBT (öntest), FTÖ (öntest ve sontest), Faktör 1: Fiziğe değer verme (öntest ve sontest) alanlarında telli enstrüman eğitimi alanların ortalaması, üflemeli enstrüman eğitimi alanlara göre daha yüksektir. Ancak bu durum anlamlı fark oluşturmamaktadır. MFBT (sontest), Faktör 2: Fiziği davranış haline getirme (öntest ve sontest), Faktör 3: Fiziğe karşı bakış açısı (öntest ve sontest) alanlarında ise üflemeli enstrüman eğitimi alanların ortalaması, telli enstrüman eğitimi alanlara göre daha yüksektir. Ancak yine anlamlı bir fark oluşturmamaktadır.

Her ne kadar üflemeli çalgılar da kullanılsa da frekans ve şiddet konularının sorularda daha çok teller üzerinde sembolize edilmesinden dolayı, günlük becerilerin transferi

anlamında telli enstrüman kullanan öğrenciler lehine bir fark beklenen bir durum olabilirdi. Ancak yapılan istatistik işlemler eğitimi alınan enstrüman ile başarı ve tutum testi arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin 18'i güzel sanatlar lisesinden, 9'u ise diğer lise türlerinden mezun durumdadır. MFBT, FTÖ verileri ve tutum ölçeğinden alt faktörler bazında elde edilen veriler ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla parametrik "Bağımsız t-Testi"nin parametrik olmayan karşılığı "Mann Whitney-U" testi kullanılmıştır. Tablo 34 incelendiğinde Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu, sadece MFBT sontestte küçük olduğu görülmektedir.

-MFBT öntest puanları ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.366$, $p> .05$).

-MFBT sontest puanları ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p_{\text{son}}= 0.015$, $p< .05$).

-FTÖ öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 1.000$, $p_{\text{son}}= 0.979$, $p> .05$).

-Faktör 1: Fiziğe değer verme öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.423$, $p_{\text{son}}= 0.395$, $p> .05$).

-Faktör 2: Fiziği davranış haline getirme öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.836$, $p_{\text{son}}= 0.680$, $p> .05$).

-Faktör 3: Fiziğe karşı bakış açısı öntest ve sontest puanları ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($p_{\text{ön}}= 0.834$, $p_{\text{son}}= 0.055$, $p> .05$).

Tablo 34 incelendiğinde bütün Sig. değerlerinin ,05 anlamlılık düzeyinden büyük olduğu; yalnızca MFBT sontestinde küçük olduğu görülmektedir. Bu durumda;

-Hem öntest hem de sontestler bazında MFBT öntesti, FTÖ ve alt faktör puanları ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

-MFBT sontesti puanları ile öğrencilerin mezun oldukları lise türü arasında anlamlı bir farklılık bulunmaktadır. Tablo 35'teki ortalamalar incelendiğinde bu farklılığın diğer lise türleri lehine olduğu görülmektedir ($X_{\text{güzel sanatlar}}=11.42$, $X_{\text{diğer}}=19.17$). Lise döneminde fizikle ilgili eğitim aldıkları göz önüne alındığında bu beklenen bir durum olmuştur.

MFBT (öntest), Faktör 1: Fiziğe değer verme (öntest ve sontest), Faktör 2: Fiziki davranış haline getirme (öntest ve sontest) alanlarında diğer lise türlerinden mezun olanların ortalaması, güzel sanatlar lisesinden mezun olanlarınkine göre daha yüksektir. Ancak bu durum anlamlı fark oluşturmamaktadır. FTÖ (sontest), Faktör 3: Fiziğe karşı bakış açısı (öntest ve sontest) alanlarında ise güzel sanatlar lisesinden mezun olanların ortalaması, diğer lise türlerinden mezun olanlarınkine göre daha yüksektir. Ancak yine anlamlı bir fark oluşturmamaktadır. FTÖ (öntest)'de ise her iki grubun ortalaması eşit çıkmıştır.

5.1.5 Beşinci Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

MFBT ve FTÖ öntest olarak uygulandıktan sonra öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla 3 açık uçlu soru sorulmuştur. Öğrencilere MFBT'deki sorulardan yola çıkarak müzik ile hangi disiplin arasında ilişki kurdukları sorulmuş, 21 kişi fizik, 2 kişi fizik ve matematik, 1 kişi fizik ve mimarlık, 1 kişi fizik ve günlük yaşam yanıtını vermiştir. 2 kişi ise bu kısmı boş bırakmıştır. Genel olarak bakıldığında öğrencilerin ele alınacak olan bu konunun fizik ile alakalı olduğunun bilincinde oldukları söylenebilir. Bu durum Turna'nın (2010) çalışmasından elde ettiği sonuçlarla benzerdir.

Öğrencilere bölümlerinde ilişki kurdukları bu alanla ilgili eğitim alıp almadıkları sorulmuş, 23 kişi almadıklarını belirtirken, 2 kişi kısmen cevabını vermiştir. 2 kişi ise bu kısmı boş bırakmıştır. Yapılan ön araştırmalar sonucunda da sesin fiziksel özelliklerine değinen devlet konservatuarları, Anadolu güzel sanatlar liseleri ve müzik öğretmenliği lisans seviyesinde böyle bir derse rastlanmamıştır.

Öğrencilere sorularla ilişki kurdukları bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim verilmesini uygun ve gerekli görüp görmedikleri sorulmuş, 21 kişi gerekli görürken, 4 kişi gerekli görmemiştir. 2 kişi ise bu kısmı boş bırakmıştır.

Böyle bir eğitimin verilmesini gerekli gören öğrencilerin görüşleri incelendiğinde yaptıkları mesleğin altında yatan sebepleri açıklamada, sesin oluşu, titreşimi, özelliklerini belirtmede fizikten yararlanılması gerektiği görüşünde birleştikleri görülmektedir. Ayrıca müziğe farklı açılardan yaklaşılmasını da ilginç ve gerekli bulanlar olmuştur. Profesyonel olarak bu mesleği yapmak istiyorlarsa bilimsel yönü hakkında da bilgi sahibi olmaları gerektiğini de düşünenler bulunmaktadır. Bunun yanında müzik fiziğinde bahsi geçen bazı kavramları bilseler bile açıklamakta zorlandıklarını ifade etmeleri de böyle bir eğitimin gerekliliği konusunda hemfikir olmalarını sağlamaktadır. Böyle bir dersi gerekli görmeyenler ise derslerin çokluğundan dolayı bunaldıklarından ve fizik bilgilerinin yetersiz olabileceği şeklinde görüşler bildirmişlerdir.

5.1.6 Altıncı Alt Probleme Ait Sonuç ve Tartışma

Literatür incelendiğinde müzik fiziği, ses veya fiziğin müzik ile ilişkili kavramlarını içeren TGA yöntemi ile hazırlanmış etkinliklere rastlanmamıştır. Araştırmacı tarafından hazırlanan bu etkinliklerin yukarıda bahsedilen TGA yönteminin olumlu etkileri göz önüne alındığında, müzik öğretmen adaylarının fizikteki müzik ile ilişkili kavramların farkına varmalarında ve müzik ile fizik disiplinleri arasında bağlantı kurmalarında önemli bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir.

Fen konularının öğretiminde bilgisayar destekli uygulamalarla hazırlanmış TGA etkinliklerinin yöntemi daha ilgi çekici hale getirdiği ve akademik başarıyı arttırdığı bilinmektedir (Ayas ve Tatlı, 2011; Çetin, 2013; Özmen ve Kenan, 2011; Şahin ve Çepni, 2009). Ayrıca soyut kavramların somutlaştırılmasında ve ders daha verimli hale gelmektedir (Bodur, 2006). Bu bakımdan TGA etkinlikleri tasarlanırken TGA etkinliklerinin bazı aşamalarında bilgisayar destekli uygulamalardan da yararlanılmıştır. Özellikle fizik konularının soyut yapıları ve makro ile mikro boyutları düşünüldüğünde bilgisayar destekli uygulamalarının kullanımının önemli olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmanın TGA yöntemine uygun olarak hazırlanan etkinliklerin; müzik öğretmen adaylarının müzik ile ilgili fizik kavramlarını ilişkilendirme bağlamında kavramsal ve akademik başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına, bilimsel süreç ve fiziğe yönelik tutumlarına olan etkisini araştırması yönüyle literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir. TGA çalışmalarının öğrenenlerde olumlu etkiye sahip olması literatürle paralellik göstermektedir (Kearney ve Treagust, 2001; Küçüközer, 2008; Bilen ve Aydoğdu, 2010; Tokur, 2011).

Bu çalışmada fizikteki müzik ile ilişkili kavramlarla ilgili TGA yöntemine uygun etkinlikler hazırlanmıştır. TGA yöntemi ile hazırlanmış çalışma kağıtlarının analizinde nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. TGA kağıtlarının uygulandığı hafta kaç öğrencinin derste bulunduğu, yani TGA kağıtlarını işleyen öğrenci sayıları EK 21’de gösterilmektedir.

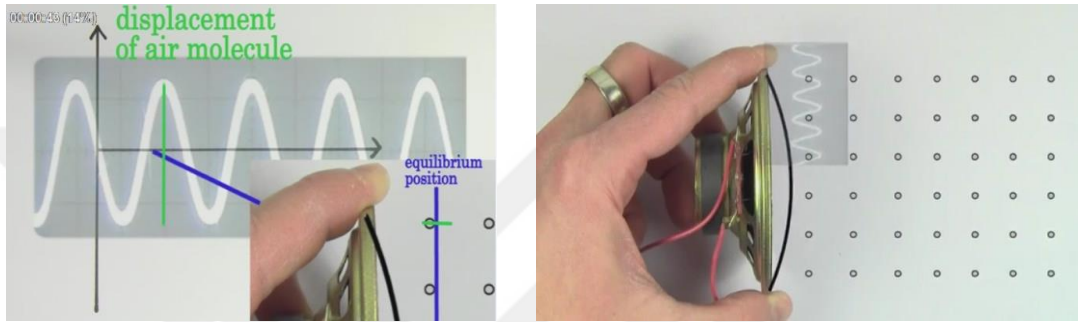
5.1.6.1 Ses oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri İle İlgili TGA Çalışma Kağıtlarına Ait Sonuç ve Tartışma

Müzik fiziği eğitim sürecinin 4. haftasında gerçekleştirilen bu etkinliğe 13 öğrenci katılmıştır. Sesin makro boyutunun anlaşılmasıyla ilgili etkinlik ve sunular tamamlandıktan sonra asıl kavram yanlışlığına sebep olan sesin mikro boyutuyla ilgili çalışmalara geçilmiştir. Burada hiçbir etkinlikte bulunmadan EK 5’te sunulan TGA kağıtları dağıtılmış ve öğrencilerden konuyla ilgili bir çizim yapmaları istenmiştir. Tablo 36’ya bakıldığında tahmin aşamasında öğrencilerin tamamının taneciğin yer değiştireceğini, ilerleyeceğini, yayılacağını düşündüklerini göstermektedir. Önceki eğitim yaşamlarında sesin mikro boyutuna değinilmeden doğrudan makro boyutuyla anlatılabilmesinin böyle bir kavram yanlışlığına sebep olabileceği düşünülmektedir. Ses konusu soyut bir konu olmasından dolayı bu durum pek çok öğrenci tarafından algılanamamakta ve taneciğin yer değiştirdiği gibi bir kavram yanlışlığına sebep olmaktadır (Chang ve diğerleri, 2007; Menchen, 2005; Sözen, 2009, Yılmaz, 2015). Eğitim alanında sesin mikro boyutuna değinilmemesi bu kavram yanlışlığına sebep olmaktadır.

TGA etkinliğine katılanların tamamı taneciklerin ileri doğru yer değiştirdiği tahmininde bulunmuşlardır. Linder ve Erickson (1989) da yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının ses konusundaki kavramsal algılarını incelemiş ve katılımcıların düşüncelerini mikro ve makro boyutta açıklamaya çalışmışlardır. Araştırma

sonuçlarına göre mikro boyutta ses bir ortamda molekülden moleküle aktarılan bir varlık gibi, makro boyutta ise hava akımı şeklinde itme gücüyle hareket eden bir madde gibi düşünülmektedir. Elde edilen bu bulgular bu araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

TGA etkinliğinin gözlem aşamasında bilgisayar destekli uygulamalar kullanılmıştır. Şekil 70 bunlara ait bazı ekran görüntülerini göstermektedir (<https://www.youtube.com/watch?v=UgE2GIQwUCw> 12.02.2015).



Şekil 70: Ses oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri ile İlgili Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamalara Ait Ekran Görüntüsü

Bilgisayar destekli uygulamalarla yapılan gözlemlerden sonra etkinliğe katılan 13 öğrenciden 11'inin görüşlerini değiştirdiği ve doğru açıklamalarda buldukları görülmüştür. Bu durumda etkinliğin amacına ulaştığı söylenebilir. Bu durumun etkileri özellikle MFBT sonestteki grafik sorularında elde edilen başarıyla da örtüşmektedir.

Bilgisayar destekli uygulamaların müzik fiziği eğitiminde kullanılması ses dalgaları ve özelliklerinin anlaşılmasında ve önceki hatalı öğrenmelerin terk edilmesinde etkili olmuştur. Bu durum Gunhaart ve Srisawasdi'nin (2012) çalışmalarında elde ettiği sonuçlarla uyum içindedir. Fenin farklı konularında da bilgisayar destekli uygulamaların etkililiği üzerine yapılmış çalışmalar literatürde mevcuttur (Demircioğlu ve Geban, 1996; Jaakkola, Nurmi ve Veemans, 2011; Olympiou ve Zacharia, 2012; Zacharia, 2007).

5.1.6.2 Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği İle İlgili TGA Çalışma Kağıtlarına Ait Sonuç ve Tartışma

Müzik fiziği eğitim sürecinin 5. haftasında gerçekleştirilen etkinliklere 21 öğrenci katılmıştır. Bu konuyla ilgili 2 tane TGA çalışma kağıdı kullanılmıştır (EK 8). İlk TGA etkinliğinde titreşen cismin uzunluğu ile frekans arasındaki ilişki sorgulanmaktadır. Bu etkinlik notalar üzerine transfer edilerek TGA’da bulunması beklenen günlük hayatla ilişkilendirme konusunda olumlu bir etkinlik olarak düşünülmektedir. Tablo 37 incelendiğinde tahmin aşamasında etkinliğe katılan 21 öğrenciden 14’ünün doğru nota veya notaları çizdikleri görülmüştür. 7 kişi ise yanlış notalar çizerek uzunluk ile frekans arasında bağlantı kuramamış ve ya yanlış bağlantılar kurmuşlardır. Yüksek oranda doğru tahminde bulunulması öğrencilerin etkinliği kullandıkları telli enstrümanlarla özdeşleştirip telin uzatılıp kısaltılmasıyla oluşacak sesi tahmin edebildiklerini, yani günlük yaşam becerilerini transfer etmede başarı gösterdiklerini düşündürmektedir. Notaya aktarmak ise müzik öğretmen adayları için daha kolay bir aktivite olmuştur. Çünkü profesyonel olarak ilgilendikleri alanlardan biri de notalardır. Frekansın Sesin ince veya kalın olmasıyla ilişkilendirilememesi ve titreşen kaynağın uzunluğu ile frekansı arasında bağlantı kurulamaması literatürde de karşılaşılan durumlardandır (Beaty, 2000; Hrepic, 1998, Küçüközer, 2009; Sözen, 2009; Turna, 2010; Yılmaz, 2015).

Gözlem aşamasında deneyin birebir aslı gerçekleştirilmiştir. Tablo 37’deki açıklama aşamasına ait bulgular incelendiğinde ise doğru cevap verenlerin sayısı 20’ye yükselmiştir. Bunlardan 18 kişi “Cetvelin boyu uzarsa ses kalınlaşır (pesleşir), kısalsın ses incilir (tizleşir).” şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Tahmin aşamasında doğru yanıt vermelerine rağmen açıklama yapmayan ve sadece doğru tahmin etmişim demekle yetinen 2 öğrenci bulunmaktadır. Bu durum öğrencilerin 5. alt problemde belirttikleri durumla örtüşmektedir. Öğrenciler doğru cevabı bilseler bile sebebini açıklayamadıklarını bu yüzden böyle bir eğitimin gerekli olduğu konusunu belirtmişlerdi. Yanlış tahmin yapan 7 kişiden 6’sı TGA sonunda doğru açıklama yapmıştır. Açıklama yapmayan 1 kişi ise zaten yanlış cevap veren öğrencidir (Ö6).

İkinci TGA etkinliğinde ise içerisinde farklı miktarda su koyup üflendiğinde ve vurulduğunda sesin nasıl değişeceğini tahmin etmeleri istenmiştir. Üflemeli ve

vurmalı çalgıları temsil eden bu etkinlikte yine günlük yaşam becerilerinin transferi söz konusuken durumun frekansla ilişkilendirilmesi sorgulanmaktadır. Şişelere vurulduğunda daha dolu olan şişede titreşim az olacağı için frekans azalır ve ses kalınlaşır. Tablo 38'deki tahmin aşamasının "a" bölümüne bakıldığında öğrencilerin tamamı çıkan sesin değişeceği konusunda hemfikirdir. Fakat 7 kişi hiçbir açıklamada bulunamamıştır. 7 kişi ise dolu şişeden daha kalın ses çıkar diyerek doğru tahminde bulunmalarına rağmen nedenini açıklayamamışlardır. Sadece 2 kişi "İçi dolu şişeden daha kalın ses çıkar çünkü ağırdır." diyerek kısmen doğru açıklamada bulunmuştur. 3 kişi "İçi dolu şişeden daha ince ses çıkar." şeklinde kavram yanılığına sahiptir. Katılımcılardan 2'si suyun titreşimi engelleyeceği şeklinde tahminde bulunması ise vurulduğunda titreşenin hava olduğu şeklinde kavram yanılığına sahip olduklarını göstermektedir.

Şişelere üflendiğinde titreşen hava kütesidir. Daha dolu olan şişede hava az olacağı için titreşim fazlalaşır dolayısıyla frekans artar ve ses inceler. Tablo 38'deki tahmin aşamasının "b" bölümüne bakıldığında öğrencilerin tamamı çıkan sesin değişeceği konusunda hemfikirdir. Ancak 5 kişi hiç açıklamada bulunamamıştır. 12 katılımcı ise "İçi dolu şişeden daha ince ses çıkar." şeklinde doğru tahmin yapmış fakat sebebini açıklayamamıştır. Tahmin aşamasında doğru yanıt vermelerine rağmen açıklama yapamamaları öğrencilerin 5. alt problemde belirttikleri durumla örtüşmektedir. Katılımcıların 3'ü "İçi dolu şişeden daha kalın ses çıkar." şeklinde kavram yanılığına sahiptir. Sadece 1 kişi üflendiğinde titreşenin hava olduğu şeklinde açıklamada bulunmuştur.

Şişelere vurulduğunda veya üflendiğinde değişen nedir sorusunda beklenen cevap şu şekildedir: Vurulduğunda titreşen cisimdir, dolayısıyla içi ne kadar doluyorsa o kadar ağır olacaktır. Böylece frekansı azalacak ve ses kalınlaşacaktır. Üflendiğinde ise titreşen havadır. Daha çok su olan şişede daha az hava olacağından daha çok titreşecek ve frekansı artacak böylelikle ses inceleyecektir. Tablo 38'deki tahmin aşamasının "c" bölümüne bakıldığında katılımcıların 4'ü "Vurunca titreşen cam, üfleyince titreşen havadır." diyerek kısmen doğru açıklamada bulunmuşlardır. 9 kişi hiç açıklamada bulunmazken 4 kişi şiddetle ilişkilendirmiştir. Frekans ile şiddet sıklıkla birbiriyle karıştırılan veya birbiri yerine kullanılabilen kavramlardır (Küçüközer, 2009; Sözen, 2009; Turna, 2010; Yılmaz; 2015). Gözlem aşamasından sonra açıklama aşamasına

geçilince katılımcıların 3'ü sadece “Doğru tahmin etmişim.” şeklinde ifadeye bulunduğu; 5'inin ise “Frekans madde miktarı ile ilişkilendirilmiştir.” açıklamasında bulunduğu görülmüştür.

5.1.6.3 Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük İle İlgili TGA Çalışma Kağıtlarına Ait Sonuç ve Tartışma

Müzik fiziki eğitim sürecinin 6. haftasında gerçekleştirilen etkinliğe 19 öğrenci katılmıştır. Genlik ile sesin şiddeti arasındaki ilişkinin sorgulandığı bu etkinlikte cetveli daha çok çektiğimizde genliği dolayısıyla şiddeti veya gürlüğü artacaktır (EK 11). Tablo 39'daki tahmin aşamasına bakıldığında katılımcıların 3'ü “Ne kadar çok çekersek o kadar çok kuvvet uygularız ve buna bağlı olarak sesin gürlüğü değişir.”; 1'i “Gürlükleri farklı olur. Gürlüğü ve şiddeti fazla olanın genliği de fazla olur.”; 1'i “cm'i arttırdıkça (daha çok çektikçe) sesin genliği artar.” şeklinde bilimsele yakın açıklamalarda bulunmuşlardır. Ancak toplamda 11 kişi genlik, gürlük veya şiddeti frekansla, incelik-kalınlık ile ilişkilendirmiştir. Frekans ve şiddet ile bunların ilişkili kavramlarının karıştırıldığı veya birbiri yerine kullanıldığı literatürde de karşılaşılan bir durumdur. Bu sonuç Hrepic (1998), Merino (1998a, 1998b), Küçüközer (2009), Sözen (2009), Turna (2010) ve Yılmaz'ın (2015) çalışma sonuçlarıyla benzerdir. Bilgisayar destekli uygulamalarla ve birebir cetvellerle aynı deneyin gerçekleştirilmesi suretiyle yapılan gözlemlerden sonra katılımcıların tamamı değişimin gürlük yani şiddetle ilgili olduğunu söylemişlerdir. Ayrıca 4 kişi açıklamalarında “volume” kavramını kullanmıştır.

5.1.6.4 Sesin Yayılması ve Ses Hızı İle İlgili TGA Çalışma Kağıtlarına Ait Sonuç ve Tartışma

Müzik fiziki eğitim sürecinin 7. haftasında gerçekleştirilen etkinliğe 19 öğrenci katılmıştır. Bu derste TGA çalışma kağıtları yerine benzer bir yöntem kullanılarak, kazanımların amacına hizmet eden bazı sorular sorulmuştur (EK 13). Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini almak amacıyla etkinlikler yapılmadan önce ders başlangıcında öğrencilerden bu sorulara yanıt vermeleri istenmiştir. Etkinlikler sonucunda aynı sorular tekrar sorulmuş ve gelişimleri takip edilmiştir. Konuya ait bulgular Tablo 40'ta sunulmaktadır.

İlk soru sesin hangi ortamlarda yayılabileceği ile ilgilidir. 7. haftada gerçekleştiren bu etkinliğe katılan 19 öğrenciden 7 tanesi katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılabileceği şeklinde doğru tahminde bulunmuştur. 9 kişi ise bu ortamlara ek olarak boşlukta da

yayılabileceğini belirtmişlerdir. Katılımcıların büyük çoğunluğu sesin boşlukta yayılabileceği kavram yanılıgısına sahiptir. Sesin yayılabilmesi için maddesel bir ortama gerek olmadığını ve sesin boşlukta da yayılabileceğini düşünmeleri Linder (1992), Maurines (1993), Hrepic (2002), Küçüközer (2009), Sözen (2009) ve Turna'nın (2010) yaptığı çalışmalardan edinilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin boş ortam ile boşluk kavramını karıştırdıkları da görülmektedir (Yılmaz, 2015). Yapılan sunum ve etkinliklerden sonra doğru cevap verenlerin sayısı 7'den 16'ya yükselmiştir ve öğrenciler sesin boşlukta yayılamayacağı açıklamasında buldukları gözlenmiştir.

Diğer soru sesin en hızlı hangi ortamda yayılabileceği ile ilgilidir. Katılımcıların 7'si gaz, 5'i boşluk tahmininde bulunurken ancak 3'ü katılarda en hızlı yayılabileceği konusunda doğru tahminde bulunmuştur. Sesin en hızlı boşlukta yayılacağı kavram yanılıgısına sahip olan öğrencilerden bazılarının kırılmaya uğramanın en az ortam olarak boşluğu düşündükleri görülmüştür. En hızlı gaz ortamda yayılacağını söyleyenler ise havada tanecikler arası boşluğun daha çok olması, gaz taneciklerinin daha hareketli olmasından dolayı sesi daha hızlı taşıyacakları gibi fikirlere sahip oldukları görülmüştür. Bu sonuç Hrepic'in (2004) çalışmasında elde ettiği sonuçları doğrular niteliktedir. Sesin tanecikler üzerindense tanecikler arası boşluk neticesinde yayıldıklarını düşünmeleri Linder (1993) ve Beaty'nin (2000) sonuçlarıyla örtüşmektedir. Yapılan sunum ve etkinliklerden sonra öğrencilerin tamamı sesin en hızlı katılarda yayılacağını belirtmişlerdir.

Diğer bir soruda ses hızı ile sıcaklık arasındaki ilişkinin sorgulanması amaçlanmıştır. Tahmin aşamasında katılımcılardan 11 kişi sesin yazın, 7 kişi ise kışın daha hızlı hareket edeceğini belirtmiştir. 1 kişi ise hiçbir değişikliğin olmayacağı yönünde görüş bildirmiştir. Kışın taneciklerin daha sıkışık olacağını düşünmelerinin bu kavram yanılıgısını edinmelerinde etki sahibi olduğu düşünülmektedir. Yazın daha hızlı hareket tahmininde bulunanların ise genliğin, nemin fazla olması gibi bilimsel olmayan nedenlerle bu tahmini yaptıkları görülmüştür. Sesin sıcaklıktan nasıl etkilendiği konusunda doğru fikirlerinin olmamasından Linder (1993) de çalışmasında bahsetmiştir. Yapılan sunum ve etkinliklerden sonra 19 katılımcıdan 18'i yazın sesin daha hızlı hareket edeceği konusunda hemfikir olmuştur. Bu durumda ses hızının

sıcaklıkla artacağı konusunda öğrencilerin bilgi eksikliklerini giderdikleri görülmektedir.

Ses hızı ile ışık hızının karşılaştırılmasını hedefleyen son soruda ise katılımcıların 16'sı doğru tahminde bulunarak ışığın sestem daha hızlı olduğunu savunmuşlardır. Yapılan sunum ve etkinliklerden sonra öğrencilerin tamamı ışığın sestem daha hızlı olduğu konusunda hemfikir oldukları görülmüştür.

Genel olarak değerlendirildiğinde etkinliğin amacına ulaştığı ve yüksek oranda başarı elde edildiği görülmüştür. Ancak yine de öğrencilerin açıklamalarında sonuç odaklı olduğu, bilimsel açıklama yapma konusunda sıkıntı çektikleri, bildiklerini açıklamakta zorlandıkları görülmektedir. Bu duruma Bolat ve Sözen (2012), Sözen (2009) ve Turna (2010) da çalışmalarında değinmişlerdir.

5.1.6.5 Rezonans İle İlgili TGA Çalışma Kağıtlarına Ait Sonuç ve Tartışma

Müzik fiziği eğitim sürecinin 8. haftasında gerçekleştirilen etkinliğe 20 öğrenci katılmıştır ve EK 16'daki TGA çalışma kağıdı kullanılmıştır. Ses kutusu üzerinden rezonans kavramına ulaşmayı amaçlayan etkinlikle ilgili Tablo 41 incelendiğinde etkinliğin ilk kısmında öğrencilerin tamamı çıkan seslerin farklı olduğunu düşünürken açıklamalarında etkinliğe katılan 20 kişiden 6'sı gitar kutusunun sesi toplayıp daha gür ses verdiğini (gürlüklerin değiştiğini) (şiddetin arttığını), 5'i frekansın değişmemesine rağmen tınının değiştiğini, 2'si gitardaki kutuya (ses kutusuna) çarpıp titreştiği için farklı olduğu, 2'si ise sesin çıktığı yerin farklı olmasından dolayı çıkan seslerin de farklı olduğunu belirtmişlerdir. Sadece 1 kişi gitardaki ses kutusundan dolayı rezonansın fazla olacağını belirtmiştir.

Etkinliğin ikinci kısmında ise katılımcıların 8'i kutusundaki diyapozondan çıkan sesin daha tok olduğunu (gürlüklerinin değiştiğini), toplamda 4 kişinin ise çıkan sesin farklılaşmasını sağlayan ses kutusu olduğunu belirttikleri görülmüştür. Çalışma kağıtları incelendiğinde, yapılan açıklamalarda rezonans kavramına ulaşabilecek nitelikte açıklamalar olmasına rağmen katılımcılar bu olayın rezonans olayı olduğunu ifade edememişlerdir. Bu da katılımcıların terim olarak bu kavramı bilmediklerini ya da müzik ve fizik disiplinlerinin ortak kavramı olan rezonans kavramını ilişkilendirmede zorluk çektiklerini göstermektedir. Bu sonuç Turna'nın (2010) çalışmasında elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Katılımcıların büyük çoğunluğu

sesteki değişimi ses kutusuna bağlamıştır. Gözlem aşamasından sonra katılımcıların 12'si açıklamalarında rezonans kavramını; 2'si ses kutusunu ve 1 kişi ise rezonans ve ses kutusu kavramlarını kullanarak açıklamalarda bulunmuşlardır.

5.1.6.6 Sesin Rengi (Sesin Tınısı) İle İlgili TGA alışma Kağıtlarına Ait Sonuç ve Tartışma

Mzık fiziği eğitim sürecinin 9. haftasında gerçekleştirilen etkinliğe 26 ğrenci katılmıştır. Öğrencilere tını kavramının ne olduğu sorulmuştur. Verilen cevaplar sınıflandırıldığında etkinliğe katılan 26 kişiden 23' tınıyı sesleri ayırt etmeye yarayan özellik (sesler arasındaki fark), 1'i sesin kalın mı ince mi; gr m zayıf mı olduğunu açıklayan bir terim, 1'i aynı nota çalınsa bile renklerinin farklı olması, 1'i ise sesin duyulma biçimini olarak tanımlamışlardır.

Öğrencilerin tanımları analiz edildiğinde öğrencilerden 3' mzık aletlerinden çıkan seslere ait dalga modellerinin aynı olmamasını tını kavramına bağlarken 1 kişi doğuşkan, harmoniklerden dolayı; 1 kişi de frekansa bağlı olarak farklı olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin 14' tını ile sesin rengi kavramlarını birlikte kullanmıştır. Turna'nın (2010) alışmasında da belirtildiği üzere mzık disiplininde genellikle kullanılan sesin rengi kavramı fizik disiplininde kullanılan tınının karşılığıdır. Mzık ğretmen adayları bu iki kavramı eşleştirmede oldukça başarılıdır (Turna, 2010). Yukarıda elde edilen verilere göre mzık ğretmen adayları tını kavramını açıklamada oldukça başarılı olmuşlardır. Elde edilen bu sonuçlar Turna'nın (2010) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. İkinci alt problemde de belirtildiği üzere kavram eşleştirme sorusunda en başarılı oldukları kavramlar sesin rengi ve tını kavramları olmuştur. Çalışmadan elde edilen bu iki sonuç da birbirini destekler niteliktedir. Ayrıca katılımcılardan 5 kişi açıklamalarında "ses tonu" kavramını kullanmıştır.

5.1.6.7 Harmonikler ve Hızlı Fourier Dönüşüm Analizi İle İlgili Sonuç ve Tartışma

Hızlı Fourier Dönüşüm (Fast Fourier Transform), seslerin tını ile ilişkilendirilmesinde kullanılan ve bilgisayar yardımıyla özel yazılımlar üzerinden gerçekleştirilebilen bir analiz yöntemidir (Aydın, 2005). Fourier analizinden elde edilen spektrum karışık periyodik dalgalara ait harmonik yapılarını gösterir. Sesin kalitesini veya tınısını belirlerken harmonik genlikleri daha belirleyicidir. Bu bakımdan bu analiz sesin

Harmonik yapısıyla tınısı arasında ilişki kurulmasına olanak sağlar. Tek frekanslı basit sinüsel dalgalar saf ve sade sese sahiptir. Bu dalganın harmonikleri incelenirse tek bir frekansı olduğu görülür. Bu tür sesler tını ve kalite olarak renksiz ve basit sesler olarak tanımlanır. Yüksek genliğe sahip harmonik yapıya sahip ses dalgaları analiz edildiğinde ise ses zengin olarak nitelendirilir. (Berg ve Stork, 1995). Bu analiz yöntemiyle seslerin frekansı, harmonik ve tını yapıları hakkında bilgi alınabilmektedir.

Çalışmada analizi elde edilen müzik aletlerinden biri blok flütür. Berg ve Stork (1995) da yaptıkları çalışmada blok flütün “Hızlı Fourier Dönüşüm” analizini yapmış ve sinüsel dalgaya benzer spektrum elde etmişleridir. Buna göre blok flütün sesini basit yapıda ve düşük genliğe sahip bazı harmoniklerden oluşan basit bir ses olarak nitelemişlerdir. Şekil 65 incelendiğinde araştırmacı tarafından katılımcılarla birlikte yapılan etkinlikte de buna benzer bir grafik elde edildiği görülmektedir. Piyano ise karışık dalga şekli ve zengin bir sese sahiptir. Piyanonun Fourier spektrumu incelendiğinde çok sayıda harmonikten meydana gelir ve bazı harmoniklerinin genlikleri temel frekansa göre daha büyüktür. Şekil 66 incelendiğinde araştırmacı tarafından elde edilen piyanoya ait spektrumun da literatürde bahsi geçen spektrumla eşdeğer olduğu görülmektedir. Bu bakımdan elde edilen bu bulgular tutarlılık göstermektedir. Berg ve Stork (1995) ayrıca klarnet ve keman seslerinin spektrumlarını incelemiş, bunların yüksek genliğe sahip harmoniklerin oldukça fazla ve dalgaların biçimlerinin karmaşık olduğunu görmüşlerdir.

Tını aynı nota çalınsa bile farklı enstrümanlardan duyulan sesin farklı olma durumudur. Buna neden olan da harmoniklerdir. Şekil 61 ve Şekil 62 incelendiğinde müzik fiziği sınıfına getirilen gitar ve bağlamada la notası çalınmış ve enstrümanlardan çıkan sesler analiz edilmiştir. Görüldüğü üzere aynı notayı çalsalar bile elde edilen grafikler farklı olmuştur. Doğada doğala yakın tek frekansta ses verebilen aletler diyapozonlardır. Tek frekansta ses verebildiklerinden basit ses olarak adlandırılmaktadır. Şekil 63 ve yakınlaştırılmış hali Şekil 64 incelendiğinde yine la notasına denk gelen 440 Hz’lik tek bir frekansa sahip olduğu görülmektedir. Şekil 61, Şekil 62, Şekil 63 ve yakınlaştırılmış hali Şekil 64 karşılaştırıldığında basit ve karmaşık sesler arasındaki fark kolayca anlaşılabilir.

Müzik aletleri haricinde kadın ve erkek sesleri arasındaki farkın görselleştirilmesi çalışması da yapılmıştır. Bir erkek ve bir kız öğrenciden do sesi çıkarmaları istenmiştir. Şekil 67 ve Şekil 68 incelendiğinde aynı sesi çıkarsalar bile erkek ve kadın sesi arasındaki tını farkı açıkça görülmektedir. Örneğin erkek sesi kadın sesine göre daha büyük genliğe sahiptir.

Harmoniklerin görsel sunumunda yine aynı bilgisayar yazılımından yararlanılmıştır. Gıtarada la sesi elde edilmiş ve buna ait frekans-zaman grafiği Şekil 69'da sunulmuştur. Şekil 69 incelendiğinde la sesine ait ilk frekansın 110 Hz olduğu görülmektedir. Bu sesin temel frekansıdır (n_1). Diğer frekansların sırasıyla 220, 330, 440, 550, 660, 770, 880 Hz olduğu görülmektedir. Bu durum yukarıda teorik bilgisi verilen harmonik konusunun matematiksel formülü ile uyum göstermektedir. Frekansların baskınlıkları farklı düzeydedir. Örneğin 220 Hz, 550 Hz'den daha baskın görülmektedir. Frekanslar arasındaki bu fark müzik aletine ait tınının karakteristik özelliğini belirlemekte ve diğer enstrümanlarla aynı nota çalındığında birbirinden farklı algılanabilmesini ve ayırt edilebilmesini sağlamaktadır.

Bilgisayar destekli ve farklı disiplinlerin işbirliğiyle yapılan bu uygulama sonucunda öğrenciler farklı kaynaklardan çıkan sesin aynı nota olsa bile farklı olduğunu keşfetmişlerdir. Literatürde ses analizlerinin yapıldığı çalışmalar bulunsa da (Ball ve Ruiz, 2016; Gökbudak, 2011; Kemaloğlu ve Mengü, 2016; Michel ve Ruiz, 2017; Yılmaz ve Belenli, 2011) bu analizlerin eğitsel alanda kullanıldığı çalışmalarla karşılaşılammıştır. Sesle ilgili pek çok çalışmada yapılmayan bu uygulamanın soyut olan ses konusunun görselleştirilmesi bakımından olumlu sonuçlandığı ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

5.2 Öneriler

Bu bölümde araştırmadaki bulgulardan elde edilen sonuçlar ve müzik fiziği eğitimi esnasında edinilen deneyimler üzerinden konuya ilişkin bazı öneriler sunulmaktadır.

-Disiplinlerarası yaklaşımla ilgili eğitsel alanda yapılan çalışmalara daha çok yer verilebilir.

-Okul öncesi eğitimden başlayarak lisansüstü eğitime kadar her seviyede ses konusu ile ilgili anlamlı ve kalıcı öğrenmenin sağlanmasında disiplinlerarası yaklaşım uygulamalarından faydalanılabilir.

-Bu tez çalışmasının örneklemini müzik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Aynı konuyu ele alan benzer bir çalışmada eğitimin çeşitli seviyelerindeki katılımcılardan veya hali hazırda mesleğini icra etmekte olan eğitimcilerden oluşan örneklem kullanılabilir.

-Bu çalışmaya benzer araştırmalarda müzik, fizik ve fen bilimleri öğretmenlerin veya bu bölümlerde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının ses konusuna ilişkin bilgi değişim seviyeleri araştırılabilir ve birbirleriyle karşılaştırılması çalışması yapılabilir.

-Müzik ve fizik disiplinlerinin dışında entegrasyonun sağlanması mümkün ve önemli olan disiplinlerde de benzer bir uygulama yapılabilir.

-Disiplinlerarası yaklaşım ile farklı yaklaşımların karşılaştırılmasına dayanan deneysel yöntemin kullanılabilirdiği bir araştırma önerisinde bulunulabilir.

-Disiplinlerarası yaklaşım ile seçilen örneklemin sürece aktif katılımı, motivasyon, akademik başarı, işbirlikçi çalışma, problem çözmedeki becerilerin gelişmesi gibi çeşitli değişkenler açısından değişiminin incelenebileceği bir çalışma tasarlanabilir.

-Disiplinlerarası yaklaşımla tasarlanan öğretim programları aracılığıyla eğitimciler arasında işbirliğinin artırılması sağlanabilir.

-Disiplinlerarası yaklaşımın önemi ve etkililiği konusunda hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimler verilebilir.

-Müzik öğretmenlerine hizmet içi eğitimle müzik fiziği eğitimi verilebilir.

- Disiplinlerarası yaklaşıma verilen önemin hızla arttığı günümüzde bu alana bağlı olarak yeni bir yaklaşım ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşım Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerinin bütünleştirilmesini içeren STEM (FeTeMM) yaklaşımıdır. Bu disiplinlere sanatın da entegre edilmesi ile STEAM yaklaşımı oluşturulmuştur. Disiplinlerarası bir konu olan

“müzik fiziği” de bu bakımdan STEAM olarak değerlendirilebilir ve bu yönde bir çalışma yapılabilir.

-Güzel sanatlar lisesi, müzik öğretmenliği bölümü ve devlet konservatuarlarında sesin temel kavramlarını içeren ses fiziği ya da müzik fiziği ders önerisinde bulunulabilir.

-Müzik öğretmen adaylarının müzik fiziği eğitiminin gerekliliği ile ilgili görüşleri ve müzik fiziği eğitimi sonrası tutumlarındaki artış göz önünde bulundurulduğunda müzik öğretmenliği bölümlerinde bu iki disiplini disiplinlerarası bağlamda ele alan ayrı bir dersin verilmesi önerilmektedir.

-Hem fen bilimleri hem müzik öğretim programlarında ses ile müziğin disiplinlerarası yaklaşımla bütünleştirilmesi önerilmektedir.

-Müzik ve fizik disiplinlerinde geliştirilen ortak dil vasıtasıyla ses konusuyla ilgili temel kavramlar dersler arasında bütünleştirilerek bir bütün olarak işlenebilir.

-Ses ile ilgili konuların öğretiminde araştırma kapsamında örnek olarak verilen ders planı ve etkinlikler kullanılabilir.

-TGA çalışma kağıtlarının kavram yanılgılarını belirleme ve gidermede etkili olduğu görülmüştür. Eğitimde TGA ile yapılan etkinliklere daha çok yer verilebilir.

-Fizik ve müziğin disiplinlerarası bağlamda ilişkilendirilmesinin öğrencilerin tutum ve başarılarını yükselttiği görülmüştür. Bu bakımdan ses ile ilgili konularda fizik ve müziğin ilişkilendirilmesine yönelik etkinlik ve ders planlarına yer verilmelidir.

- Animasyon ve bilgisayar destekli uygulamaların öğrencilerin başarılarını arttırdığı tespit edilmiştir. Ses konusunun soyut yapısı göz önünde bulundurulduğunda özellikle sesin dalga özelliklerinin anlamlandırılmasında bu tür uygulamalardan yararlanılmalıdır.

-Harmonik ve tını konusunun anlamlandırılmasında bilgisayar destekli uygulamalardan ve ses analiz yöntemlerinden yararlanılmalıdır.

-Aşağıdaki konular da müzik fiziği kapsamında işlenebilecek konulardır. Düzenlenen farklı bir programla yukarıda bahsi geçen temel konuların eğitimi verildikten sonra bu konularla ilgili içeriklere de programlarda yer verilebilir.

- İnsanda İşitme Sistemi, Ses Şiddeti ve Frekans Algılama, Kulak Selenleri, Gürlük ve Algılama Mekanizması
- Müzik Sesi Kaynakları; Müzik Aletlerine Genel Bir Bakış (Çeşitli Müzik Aletlerinin Ses Üretme İlkeleri)
- Çevre Akustiği ve Kapalı Ortamlar (Salon ve Müzik İlişkisi), (Oda Akustiği)



KAYNAKÇA

- Acat, B. ve Ekinci, A. (2005, Eylül). *Yapılandırmacı felsefe ve yeni müfredat programına etkileri. XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri*, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Afsharpanah, S. (1984). *Interdisciplinary instruction of information science*. Doktora tezi, Case Western Reserve University, Cleveland.
- Ak, N. (2013). *Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi erişkin acil servisinde ses düzeyinin değerlendirilmesi ve bilgisayarlı benzetim programı ile ideal akustik ortamın oluşturulması*. Uzmanlık tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, İzmir.
- Akça, Z. (2016). *Müzik eğitimi veren kuruluşların fen eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akgün, Ö. E. ve Deryakulu, D. (2007). Düzeltici metin ve tahmin-gözlem açıklama stratejilerinin öğrencilerin bilişsel çelişki düzeyleri ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40 (1), 17-40.
- Akgün, S. (2008). *Fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımının öğrencilerin başarılarına disiplinler arası etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Aksoy, O. (2011). *İlköğretim 6. sınıf İngilizce ile fen ve teknoloji programlarına yönelik disiplinlerarası uygulama sonuçları*. Yüksek lisans tezi, Karadokuz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Aksu, G. A. (2014). Bütüncül (holistik) peyzaj planlama yaklaşımı. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13 (26), 21-34.
- Aktamış, H. ve Arıcı, V. A. (2013). Sanal gerçeklik programlarının astronomi konularının öğretiminde kullanılmasının akademik başarı ve kalıcılığına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 58-70.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77-83.
- Aktan, C. C. (2007). *Yüksek öğretimde değişim: global trendler ve yeni paradigmlar*. Değişim çağında yüksek öğretim: global trendler ve yeni paradigmlar. İzmir: Yaşar Üniversitesi Yayını.
- Aktürel, H. (2005). *İşitme engelli öğrencilere disiplinlerarası yaklaşıma dayalı hayat bilgisi öğretiminin incelenmesi: Eylem araştırması*. Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Aladağ, E. ve Şahinkaya, N. (2013). Sınıf öğretmeni ve sosyal bilgiler öğretmeni adaylarının matematik ve sosyal bilimler dersinin ilişkilendirilmesine yönelik görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21 (1), 157-176.
- Alkan, C. ve Kurt, M. (2007). *Özel öğretim yöntemleri-disiplinlerin öğretim teknolojisi* (3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- An, S. (2013). Elementary teachers integrate music activities into regular mathematics lessons: effects on students' mathematical abilities. *Journal of Learning Through the Arts*, 9 (1), 1-19.
- Apostel, L. (1970). *Interdisciplinarty; problems of teaching and research in universities*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Armstrong, T. (2000). *Multiple intellegences in the classroom*. VA, USA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Arslan, A. (2006). Bilgisayar destekli eğitim yapmaya ilişkin tutum ölçeği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3 (2), 24-33.
- Arslantaş, B. (2006). *İlköğretim 4. Sınıf beden eğitimi dersi futbol temel becerilerinin disiplinlerarası öğretim yaklaşımına göre öğretiminde model bir uygulama*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arslantaş, B. (2007, Mayıs). *İlköğretim 4. sınıf beden eğitimi disiplinlerarası öğretim yaklaşımı*. Uluslararası AB-Bologna Sürecinde Fiziksel Eğitim ve Spor Öğretimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, 18 Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Çanakkale.
- Aslan Yolcu, F. (2013). *İlköğretim düzeyinde performans görevi ve proje uygulamaları sürecinde disiplinler arası yaklaşımın etkililiği üzerine bir çalışma*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Atasoy, B. (2002). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Cerrah, L. ve Karamustafaoğlu, O. (2001, Haziran). *Fen bilimlerinde öğrencilerdeki kavram anlama seviyelerini ve yanlışlarını belirleme yöntemleri üzerine bir inceleme*. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Bolu.
- Ayas, A. ve Tatlı, Z., (2011, Eylül). *Öğrenci gözüyle sanal kimya laboratuvarlarının değerlendirilmesi*. Fırat Üniversitesi 5. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Elazığ.
- Aybek, B. (2001). Disiplinlerarası (bütünleştirilmiş) öğretim yaklaşımı. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3 (4), 1-7.
- Aydın, B. (2003). Bilgi toplumu oluşumunda bireylerin yetiştirilmesi ve matematik öğretimi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (14), 183-190.

- Aybek, B. (2008). *Disiplinlerarası öğretim program tasarımı yaklaşımı*. B. Duman (Ed.), Öğretim ilke ve yöntemleri (s. 405–453) içinde. Ankara: Maya Akademi.
- Aydın, G. ve Balım, A. G. (2005). Yapılandırmacı yaklaşıma göre modellendirilmiş disiplinler arası uygulama: enerji konularının öğretimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2, 145-166.
- Aydın, M. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Yüksek lisans tezi, Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Aydın, Ö. (2005). *Yapay sinir ağlarını kullanarak bir ses tanıma sistemi geliştirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Balcı, A. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma; yöntem, teknik ve ilkeler* (4. Baskı). Ankara: PagemA Yayıncılık.
- Ball, E. ve Ruiz, M. J. (2016). Using a new, free spectrograph program to critically investigate acoustics. *Phys. Educ.*, 51, 1-10.
- Barab, S. A. ve Landa, A. (1997). Designing effective interdisciplinary anchors. *Educational Leadership*, 54 (6), 52-55.
- Baran, M. ve Maskan, A. K. (2009). Proje tabanlı öğrenme modelinin fizik öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinin elektrostatiğe yönelik tutumlarına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (12), 41-52.
- Baş, G. ve Beyhan, Ö. (2012). İngilizce dersinde tematik öğrenme yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisi. *Turkish Journal of Education*, 2 (1), 1-13.
- Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, M. İ. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM). *PAU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41 (1), 91-103.
- Baykal, A. (2004, Temmuz). *Program geliştirme yaklaşımlarında alansal bağlam*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı'nda sunulan bildiri, Malatya.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Baysal, O. (2015). 'Kanon'un bölünümü' yazması ve Helenistik dönemde müzikbilim. *International Journal of Human Sciences*, 12 (1), 1350-1380.

- Beane, J. (1991). The middle school: the natural home of integrated curriculum. *Educational Leadership*, 49 (2), 9-13.
- Beaty, W. J. (2000). Children's misconcepts about science-a list compiled by the AIP operation physics project. Erişim: 21 Ağustos 2017, <http://www.amasci.com/miscon/opphys.html>
- Becher, T. (1989). *Academic tribes and territories*. M. Keynes (Ed.), Philadelphia: Open University Pres.
- Benson, D. L., Wittrock, M. C. ve Baur, M. E. (1993). Student's preconceptions of the nature of gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (6), 587-597.
- Berg, R. E. ve Stork, D. G. (1995). *The physics of sound* (2. Baskı). New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs.
- Berger, G. (1970, Eylül). Introduction. *OECD-CERI interdisciplinarity – problems of teaching and research in universities*. CERİ/French'te sunulan bildiri, Nice.
- Bilen, K. ve Aydoğdu, M. (2010). Bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarının öğretiminde TGA (tahmin et-gözle-açıkla) stratejisinin kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7 (14), 179-194.
- Bilen, K. ve Köse, S. (2011). Yapılandırmacı öğrenme teorisine dayalı etkili bir strateji: tahmin-gözlem-açıklama (TGA): bitkilerde büyüme ve gelişme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31 (31), 123-136.
- Bilen, K. ve Köse, S. (2012). Kavram öğretiminde etkili bir strateji TGA (tahmin et – gözle – açıkla) “bitkilerde madde taşınımı”. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (24), 21-42.
- Bilen, M. (1990). *Plandan uygulamaya öğretim: strateji, yöntem, teknik, taktik, plan, plan örnekleri, ders araç ve gereçleri*. Ankara: Gelecek Yayıncılık.
- Bilen, M. (2002). *Plandan uygulamaya öğretim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bilge, F. (2012). *Gestalt ve insanlı yaklaşımında öğrenme*. B. Yeşilyaprak (Ed.), Eğitim psikolojisi (9. Baskı) (s. 272-302) içinde. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Bodur, E. T. (2006). *Bilgisayar destekli fizik öğretiminde yapısalcı yaklaşımın öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bolat, M. ve Özdemir, F. B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin ses ile ilgili kavramları kullanma sıklığının sınıf düzeyine göre incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5 (Özel Sayı), 51-59.

- Bolat, M. ve Sözen, M. (2012, Haziran). *İlköğretim öğrencilerinin sesin hızı ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının ve bilgi düzeylerinin belirlenmesi (Samsun ili örneği)*. X. Ulusal Fen Ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Niğde.
- Bolat, Y. (2016). *Kavram temelli disiplinler arası yaklaşıma göre tasarlanan ünitenin otantik değerlendirmesine yönelik bir eylem araştırması*. Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Bora, U. (2002). Bilim ve sanatın kesiştiği temel bir nokta: matematik ve müzik ilişkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 53-68.
- Boyraz, C. (2015). *Oyun ve fiziki etkinliklere dayalı fen eğitimi: disiplinlerarası öğretim uygulaması*. Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Bozkurt, S. (2012). *Fen ve teknoloji öğretim programında disiplinlerarası ilişkilendirmeler*. Yüksek lisans tezi, Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Brandt, R. (1991). On interdisciplinary curriculum: a conversation with Heidi Hayes Jacobs. *Educational Leadership*, 49 (21), 1-8.
- Bromberg, C. ve Alfonso Goldfarb, A. M. (2016). Music and mathematics: a case study in the history of science. *Circumscribere*, 18, 32-49.
- Budak Coşkun, S. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf matematik dersinin disiplinler arası yaklaşım ilkelerine göre işlenmesinin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Burkholder, S. (1998). *Interdisciplinary core learning involving technology education: the research, development and validation of a leader resource guide*. Doktora tezi, Kansas State University Department of Educational Administration College of Education, Manhattan.
- Burton, L. H. (2001). Interdisciplinary curriculum: retrospect and prospect. *Music Educators Journal*, 87 (5), 17-66.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Veri analizi el kitabı* (12. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Caleon, I. ve Subramaniam, R. (2007). From Pythagoras to Sauveur: tracing the history of ideas about the nature of sound. *Physics Education*, 42 (2), 173-179.

- Caleon, I. ve Ramanathan, S. (2008). From music to physics: the undervalued legacy of Pythagoras. *Sci & Educ*, 17, 449-456.
- Cangal, N. (1999). *Armoni*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Cervetti, N., Barber, J., Dorph, R., Pearson, P. ve Goldschmidt, P. (2012). The impact of an integrated approach to science and literacy in elementary school classrooms. *The Journal of Research in Science Teaching*, 49 (5), 631-638.
- Chang, H. P., Chenb, J. Y., Guoc, C. L., Chend, C. C., Change, C. Y., Linf, S. H., ... Tsengf, Y. T. (2007). Investigating primary and secondary students' learning of physics concepts in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29 (4), 465-482.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., ve Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz*. Ahmet A. (Çeviri Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Chrysostomou, S. (2004). Interdisciplinary approaches in the new curriculum in Greece: a focus on music education. *Arts Education Policy Review*, 105 (5), 23-29.
- Cluck, N. A. (1980). Reflections in the interdisciplinary approach to the humanities. *Liberal Education*, 66 (1), 67-77.
- Cohen, L. ve Manion, L. (1997). *Research methods in education* (4. Baskı). London and New York: Routledge.
- Cohen, L., Manion, L., ve Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6. Baskı). New York: Routledge.
- Cone, T. P., Werner, P., Cone, S. L. ve Woods, A. M. (1998). *Interdisciplinary teaching through physical education*. Champaign: Human Kinetics Publishing.
- Courtney, T. M. (2006). *Interdisciplinary instruction and student engagement; a case study of Midwestern Suburban High School*. Yüksek lisans tezi, Northern Illinois University, Illinois.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2. Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. New Jersey: International Pearson Merrill Prentice Hall.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4. Baskı). Boston: Pearson.
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

- Criscius, V. ve Cosumov, M. (2017). Transdisciplinary dimensions of music education: terminological and conceptual approaches. *Review of Artistic Education*, 13, 37-42.
- Crowther, G. (2012). Using science songs to enhance learning: an interdisciplinary approach. *Life Sciences Education*, 11, 26-30.
- Çalık, M. ve Ayas, A. (2003). Çözümlerde kavram başarı testi hazırlama ve uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 14, 1-17.
- Çelik, K. (2014). *Çoklu zekâ ve disiplinler arası yaklaşım temelli fen ve teknoloji dersi ve uygulamalarına ilişkin öğretmen görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çetin, Y. S. (2013). *Ortaokul 2. sınıfta fen ve teknoloji dersi solunum sistemi konusunun öğretiminde animasyonlarla desteklenmiş "tahmin-gözlem-açıklama" stratejisinin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çıray, F. (2010). *İlköğretimde disiplinlerarası analoji tabanlı öğretimin öğrencilerin öğrenme düzeyleri üzerindeki etkisi*. Yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çimen, S. (2002). *Lise ekoloji konularının disiplinler arası öğrenci merkezli öğretiminin başarıdaki rolü*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Davies, P. (2000). *Contributions from qualitative research*. H. T. Davies, M. N. Sandra ve P. Smith (Ed.), What works? evidence-based policy and practice in public services (s. 291-316) içinde. Bristol, UK: Policy Press.
- Demir, E. (2009). *İlköğretim ikinci sınıflarda uygulanan disiplinlerarası bütüncül öğretim yaklaşımının etkisi*. Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Demirbaş, M. ve Yağbasan, R. (2006). Fen bilgisi öğretiminde bilimsel tutumların işlevsel önemi ve bilimsel tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanma çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2), 271-299.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1 (1), 23-56.
- Demircioğlu, H. ve Geban, Ö. (1996). Fen bilgisi öğretiminde bilgisayar destekli öğretim ve geleneksel problem çözme etkinliklerinin ders başarısı bakımından karşılaştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 183-185.
- Demirel, Ö. (2003). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Demirel, Ö. (2011). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Demirel, Ö., Tuncel, İ., Demirhan, C., ve Demir, K. (2008). Çoklu zekâ kuramı ile disiplinler arası yaklaşımı temel alan uygulamalara ilişkin öğretmen-öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 33, (147), 14-25.
- Dervişoğlu, S. (2003). *Ortaöğretim biyoloji eğitiminde disiplinler arası öğretim yaklaşımının değerlendirilmesi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Diker, Y. (2004). *Disiplinlerarası öğretim yaklaşımına ilişkin durum çalışması*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Dikkaya, M. ve Özyakışır, D. (2006). Küreselleşme ve bilgi toplumu: eğitimin küreselleşmesi ve neo-liberal politikaların etkileri. *Uluslararası İlişkiler*, 3 (9), 151-172.
- Doğanay, A. (2008). Çağdaş sosyal bilgiler dersi anlayışı ışığında yeni sosyal bilgiler programının değerlendirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17 (2), 77-96.
- Donovan, B. (2008). Doing interdisciplinary research. Erişim: 7 Ağustos 2017, http://engineering.umass.edu/sites/default/files/interdisciplinary_research.pdf
- Drake, S. M. (2007). *Creating standards-based integrated curriculum: aligning content, standards, instructional strategies and assesment*. Thousand Oaks, CA: Corwin.
- Drake, S. ve Burns, R. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Dube, C. (2009). *Assessment and evaluation practices in outdoor, experiential, environmentally focused integrated and interdisciplinary programs*. Yüksek lisans tezi, Lakehead University, Ontario.
- Duman, B. ve Aybek, B. (2003). Süreç-temelli ve disiplinlerarası öğretim yaklaşımları. *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*, 11.
- Eagle, C. T. (1996). *An introductory perspective on music psychology*. D. Hodges (Ed.), *Handbook of music psychology* (2. Baskı) (s. 1-28) içinde. San Antonio: IMR Press.
- Efe, S. (2007). *Üç aşamalı soru tipi geliştirilerek ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Ekici, G. ve Kurt, H. (2013). *Bireysel farklılıklar ve eğitime yansımaları*. G. Ekici ve M. Güven (Ed.), *Öğrenme öğretme yaklaşımları ve uygulama örnekleri* (1.Baskı) içinde. Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.

- Elliott, B. M. (1999). *The influence of an interdisciplinary course on critical thinking skills*. Doktora tezi, University of North Texas, Denton.
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J. ve Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32 (6), 811-816.
- Ellis, A. ve Fouts, J. (2001). Interdisciplinary curriculum: the research base. *Music Educators Journal*, 87, 22-26.
- Ellis, A. K. ve Stuen, C. J. (1998). *The interdisciplinary curriculum*. New York: Eye On Education.
- Elmacı, N. (2013). *Sağlık antropolojisi: Diyarbakır örnekleri*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Er, D. T., Şen, Ö. F., Sarı, U. ve Çelik, H. (2013). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi bilgilerinin günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2 (2), 209-216.
- Erden, M. (1998). *Eğitimde program değerlendirme* (3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erdoğan, S. (2008). *Ses eğitiminde terminoloji ve temel kavramlar bazında öğrenci yeterliliklerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erickson, H. L. (1995). *Stirring the head, heart, and soul: redefining curriculum and instruction*. California: Corwin Press Inc.
- Ertürk, S. (1993). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Meteksan Matbaacılık.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (1998, Ekim). *ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.
- Eshach, H. ve Schwartz, J. L. (2006). Sound stuff? naive materialism in middle-school students' conceptions of sound. *International Journal of Science Education*, 28 (7), 733-764.
- Everest, F. A. ve Pohlmann, K. C. (2009). *The master handbook of acoustics*. New York: McGraw-Hill.
- Farris, P. J. (2004). *Social studies – an interdisciplinary, multicultural approach* (4. Baskı). New York: McGraw-Hill Companies.

- Fellows, N. J. (1994). A window into thinking: using student writing to understand conceptual change in science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 31 (9), 985-1001.
- Fide, H. H. (2011). *Akıllı sistemler teknoloji eğitimi kiti (astek) ile sesin fiziğinin öğretimi: ilköğretim 8. sınıf örneği*. Yüksek lisans tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Fleming, M. A. (2007). *Perceptions of science and art: an interdisciplinary investigation of preservice elementary teachers*. Doktora tezi, University of Minnesota.
- Flinterman, J. F., Tecler-Mesbah, R., Broerse, J. E. W. ve Bunders, J. F. G. (2001). Transdisciplinarity: the new challenge for biomedical research. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 2, 253-266.
- Fogarty, R. (1991). Ten ways to integrated curriculum. *Educational Leadership*, 47 (2), 61-65.
- Freankel, J. R. ve Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill Companies.
- French, A. P. (2009). *Titreşim ve dalgalar*. N. Uçar (Çev.). İstanbul: Aktif Yayınevi.
- Gardner, H. (2006). *Multiple intelligences. basic boks*. A. Hekimoğlu Gül (Çev.). İstanbul: Optimist Yayınları.
- Gatto, J. (2008). *An in-depth analysis of the design, development and implementation of a secondary level annual three day interdisciplinary curriculum project*. Doktora tezi, Widener University, Chester.
- Gay, L. R. (1985). *Educational evaluation and measurement*. London: A Bell & Howell Company.
- Gay, L. R. ve Airasian, P. (2000). *Educational research competencies for analysis and application* (6. Baskı). Ohio: Merrill an imprint of Prentice Hall.
- Geban, Ö., Ertepinar, H., Yılmaz, G., Atlan, A. ve Şahpaz, Ö. (1994, Eylül). *Bilgisayar destekli eğitimin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına ve fen bilgisi ilgilerine etkisi*. I. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Genç, M. A. (2014). Üstün yetenekli öğrencilerin görsel sanatlar eğitiminde disiplinler arası etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Sanat Eğitim Dergisi*, 2 (1), 142-168.
- Giannakaki, M. S. (2005). Using mixed-methods to examine teachers' attitudes to educational change: the case of the skills for life strategy for improving adult literacy and numeracy skills in England. *Educational Research and Evaluation*, 11 (4), 323- 348.

- Gökbudak, R. (2011). *Klasik Türk müziği çalgılarından kanun ve tamburun tonal karakteristiklerinin belirlenmesi*. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Göktan, G. (2012). *Disiplinler arası uygulama alanı olan biyoteknolojinin kimya eğitiminde yeri ve önemi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Göktürk, M. (2015). *Fen ve teknoloji dersinde TGA stratejisi ile zenginleştirilmiş animasyon destekli öğretimin akademik başarıya, tutuma ve kalıcılığa etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı.
- Gönen, S., Kocakaya, S. ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (1), 40-57.
- Grady, J. B. (1994, Mart). *Interdisciplinary curriculum development*. Association for Supervision and Curriculum Development Annual Conference and Exhibit'te sunulan bildiri, Chicago.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., ve Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed-method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11 (3), 255-274.
- Guercio, C. J. (2003). *An interdisciplinart curriculum and its positive effect on student motivation in the classroom*. Yüksek lisans tezi, Caldwell College.
- Gunhaart, A. ve Srisawasdi, N. (2012). Effect of integrated compute-based laboratory environment on students' physics conceptual learning of sound wave properties. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 5750-5755.
- Guthrie, J. T., Wigfield, A. ve VonSecker, C. (2000). Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading. *Journal of Educational Psychology*, 92 (2), 331-341.
- Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. (1994). *Gürültü*. Ankara: Aydoğdu Ofset.
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Bayram, H. (1999). İlköğretim öğretmen adaylarının enerji konusunda bütünlüğü sağlama ve ilişki kurma düzeyleri üzerine bir araştırma. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 382-395.
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Çağlar, A. (2001). Fen eğitiminde ilkeler, stratejiler ve yöntemler. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 19-23.
- Gürer Yücel, F. (2013). *Ses bilgisi ve akustik konusunda geliştirilen etkinliklerin müzik ve fizik öğretmen adaylarının tutum ve başarı düzeylerine olan etkisinin araştırılması*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Gürlek, M. (2002). *Ortaöğretim biyoloji (botanik) öğretiminde anlam çözümleme tabloları, kavram ağları ve kavram haritalarının uygulanması*. Yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Gürsakar, N. (2001). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Bursa: Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı.
- Güven, E. (2012). *Disiplinler arası yaklaşıma dayalı çevre eğitiminin ilköğretim 4. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarına ve davranışlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Güven, E. (2014). Tahmin-gözlem-açıklama destekli proje tabanlı öğrenme yönteminin çevre sorunlarına yönelik tutum ve davranışlara etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 39 (173), 25-38.
- Hacıev, P. (2005). *Temel müzik teorisi*. A. Destan (Çev.). İstanbul: Pan Yayıncılık.
- Halliday, D. ve Resnick, R. (1992). *Fiziğin temelleri*. C. Yalçın (Çev.). Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Hamalosmanoğlu, M. ve Güven, E. (2014). Disiplinler arası yaklaşıma dayalı çevre eğitiminin öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarına ve davranışlarına etkisi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 11 (4), 47-62.
- Hapkwics, A. (1992). Finding a list of science misconceptions. *MSTA Newsletter*, 38 (Winter), 11-14.
- Hartzler, D. H. (2000). *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement*. Yayımlanmamış doktora tezi, University of Indiana, Bloomington (UMI: 9967119).
- Head, R. R. (1997). *Interdisciplinary curriculum: the effects of a unit about landscapes on second-grade students' knowledge, skills and attitude*. Yayımlanmamış doktora tezi, University of Alabama, Alabama (UMI:9821539).
- Helmholtz, H. L. F. (1954). *On the sensations of tone. as a physiological basis for the theory of music* (2. Baskı). New York: Dover Publications Inc.
- Hempel, M. (t.y.). Interdisciplinary. Erişim: 15 Mart 2014, www.es.ucsb.edu/essummit/sharedfiles/Interdisciplinary%20EVST.ppt
- Hodges, D. A. (2003). Music psychology and music education: what's the connection?. *Research Studies in Music Education*, 21 (1), 31-44.
- Hoerr, T. R. (2000). *Becoming a multiple intelligences school*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.

- Hrepic, Z. (1998). *Students' conceptions in understanding of sound*. Lisans bitirme tezi, University of Split, Croatia.
- Hrepic, Z. (2002). *Identifying students' mental models of sound propagation*. Yüksek lisans tezi, Kansas State University, Manhattan.
- Hrepic, Z. (2004). *Development of a real-time assessment of students' mental models of sound propagation*. Doktora tezi, Kansas State University Department of Curriculum and Instruction College of Education Manhattan, Kansas.
- Huber, D. M. ve Runstein, R. E. (2005). *Modern recording techniques*. Massachusetts: Focal Press.
- Hurley, M. M. (1999). *Interdisciplinary mathematics and science: characteristics, forms and related effect sizes for student achievement and affective outcomes*. Doktora tezi, Albany State University of New York School of Education, New York.
- İmamoğlu, H. V. ve Çeken, R. (2001). İlköğretim sosyal bilgiler dersinin bilim tarihi açısından fen ve teknoloji dersi ile ilişkilendirilmesi üzerine disiplinlerarası bir bakış. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 2 (3), 71-87.
- İşler, A. Ş. (2003). Okulöncesinde disiplin temelli sanat eğitiminin uygulanabilirliğinin kuramsal temelleri ve çocuk gelişimi açısından önemi. *Atatürk Üniversitesi K. K. Eğitim Fakültesi Dergisi*, Güzel Sanatlar Eğitimi Özel Sayısı, 35-54.
- İşler, A. Ş. (2004). Sanat eğitiminde disiplinlerarası-tematik yaklaşım. *Milli Eğitim Dergisi*, 163, 43-54.
- Jacobs, H. H. (1989a). *Design options for an integrated curriculum*. H. H. Jacobs (Ed.), *Interdisciplinary curriculum: design and implementation* (s. 13-24) içinde. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jacobs, H. H. (1989b). *The growing need for interdisciplinary curriculum content*. H. H. Jacobs (Ed.), *Interdisciplinary curriculum: design and implementation* (s. 1-12) içinde. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Jacobs, H. H. (2004). *Step-by-step guide to interdisciplinary curriculum design*. *Interdisciplinary Learning in Your Classroom*. Erişim: 9 Ağustos 2017, <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/interdisciplinary/implementation.html#tpp>
- Jacobs, H. H. ve Borland, J. H. (1986). *The interdisciplinary concept model: theory and practice*. *Gifted Child Quarterly*, 30 (4), 159-163.

- Jaakkola, T., Nurmi, S. ve Veermans, K. (2011). A comparison of students' conceptual understanding of electric circuits in simulation only and simulation-laboratory contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 48 (1), 71-93.
- Johnson, B., ve Christensen, L. (2008). *Educational research: quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Los Angeles: Sage.
- Johnson, R. B., ve Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: a research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33 (7), 14-26.
- Jones, C. (2010). Interdisciplinary approach - advantages, disadvantages, and the future benefits of interdisciplinary studies. *ESSAI*, 7, 76-81.
- Kaçar, S. (2012). *Görsel sanatlarla bütünleştirilmiş probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen akademik başarılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve sanat etkinlikleriyle fen öğrenme tutumlarına etkileri*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kanathı, F. ve Çekici, Y. E. (2013). Türkçe öğretiminde disiplinler arası olanaklar. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (2), 223-234.
- Kansızoğlu, H. B. (2014). Türkçe dersi öğretim programındaki ara disiplin alan kazanımlarına ilişkin bir araştırma, *Dil ve Edebiyat Eğitimi Dergisi*, 9, 75-95.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri* (11. Baskı). Ankara: Tekışık Web Ofset.
- Karacaoğlu, Ö. C. (2011). *Online eğitimde program geliştirme*. Ankara: İhtiyaç Yayıncılık.
- Karamustafaoğlu, S., Bacanak, A., Değirmenci, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2010). Ses kavramına yönelik bir çoklu zeka etkinliği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (2), 125-139.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaya, D., Akpınar, E. ve Gökkurt, Ö. (2006). İlköğretim fen derslerinde matematik tabanlı konuların öğrenilmesine fen-matematik entegrasyonunun etkisi. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 6 (4), 1-5.
- Kaya, Ş. (2001). *Fen bilimleri öğretiminde modellerle öğretimin yeri*. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kearney, M. ve Treagust, D. F. (2001). Constructivism as a referent in the design and development of a computer program which uses interactive digital video to enhance learning in physics. *Australian Journal of Educational Technology*, 17 (1), 64-79.

- Kelly, G. ve Chen, C. (1999). The sound of music: constructing science as sociocultural practices through oral and written discourse. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (8), 883-915.
- Kemaloğlu, Y. K. ve Mengü, G. (2016, Mayıs). *Tek heceli Türkçe sözcüklerin üç boyutlu analizi: "ses-görselleri" ya da "sesin haritası"*. 30. Ulusal Dilbilim Kurultayı'nda sunulan bildiri, Ankara Üniversitesi Dilbilim Bölümü, Ankara.
- Kepenekci Karaman, Y. (2000). İnsan hakları eğitiminde temel yaklaşımlar. *Milli Eğitim Dergisi*, 145, 36-37.
- Kezar, A. ve Elrod, S. (2012). Facilitating interdisciplinary learning: lessons from project kaleidoscope. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 44 (1), 16-25.
- Kılcan, F. (2005). *6. Sınıflarda ölçüler konusunun öğretiminde tematik öğretimin öğrencilerin matematik başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kıray, S. A. (2010). *İlköğretim ikinci kademedeki uygulanan fen ve matematik entegrasyonunun etkililiği*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kıroğlu, K. (1995). *Anlamli öğrenme stratejisinin İngilizce okuduğunu anlamaya etkisi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kilpatrick, W. H. (1918). *The project method: the use of the purposeful act in the educational process*. New York: Teachers College.
- King, A. ve Brownell, J. (1966). *The Curriculum and the disciplines of knowledge*. New York: John Wiley & Sons.
- Klein, J. T. (1990). *Interdisciplinarity: history, theory, and practice*. Detroit: Wayne State University Pres.
- Klein, J. T. (1996). *Crossing boundaries: knowledge, disciplinarity, and interdisciplinarity*. Charlottesville: The University Press of Virginia.
- Klein, J. T. (2010). *A taxonomy of interdisciplinarity*. R. Frodeman (Ed.), *The Oxford handbook of interdisciplinarity* içinde. Oxford: Oxford University Pres.
- Kline, S. J. (1995). *Conceptual foundations for multidisciplinary thinking*. Stanford: Stanford University Pres.
- Konukaldı, I. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde disiplinlerarası tematik öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.

- Korkmaz, H. (1997). *İlkokul fen öğretiminde araç-gereç kullanımı laboratuvar uygulamaları açısından öğretmen yeterlikleri*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Korkmaz, H. ve Konukaldı, I. (2015). İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde disiplinlerarası tematik öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme ürünleri üzerine etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 1-22.
- Kömürkaraoğlu, S. (2011). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinin öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrenci başarısına ve bilgilerin kalıcılık düzeylerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (2002, Eylül). *Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi – tahmin et – gözle – açıkla – “buz ile su kaynatılabilir mi?”*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulan bildiri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Krongh, S. L. (1995). *The integrated early childhood curriculum*. New York: Mc Grow- Hill, Inc.
- Kurnaz, M. A. ve Yiğit, N. (2010). Fizik tutum ölçeği: geliştirilmesi, geçerliliği ve güvenilirliği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4 (1), 29-49.
- Kuş, S. (2016). *Mikrodalga enerjisiyle ayva ve armut meyvesinin kuruma davranışı ve modellenmesi*. Yüksek lisans tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Küçüközer, A. (2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *İlköğretim Online*, 8 (2), 313-321.
- Küçüközer, H. (2008). The effects of 3d computer modelling on conceptual change about seasons and phases of the moon. *Physics Education*, 43 (6), 632–636.
- Lake, K. (1994). *Integrated curriculum*. Portland: Northwest Regional Educational Laboratory.
- Lattuca, L. (2001). *Creating interdisciplinarity: interdisciplinary research and teaching among college and university faculty*. Nashville: Vanderbilt University Press.
- Lawrence, E. M. (1993). *Interdisciplinary curriculum influences on students’ achievement, teacher and administrator attitudes and teacher efficiency*. Doktora tezi, Arizona State University, Arizona.
- Leahey, L. K. (1999). *An interdisciplinary approach to integrated curriculum*. Yüksek lisans tezi, Rowan University, New Jersey.

- Lederman, N. G. ve Niess, M. L. (1997). Less is more? more or less. *School Science and Mathematics*, 97 (7), 341-343.
- Leech, N. L., ve Onwuegbuzie, A. J. (2009). A typology of mixed methods research designs. *Quality and Quantity*, 43, 265–275.
- Liew, C. W. (1995). A Predict- observe and explain teaching squence for learning about students-understanding of heat and expansion of liquids. *Australian Science Teachers Journal*, 41 (1), 68-72.
- Liew, C. W. ve Treagust, D. F. (1998, Nisan). *The effectiveness of predict-observe-explain tasks in diagnosing students' understanding of science and in identifying their levels of achievement*. Annual Meeting of The American Educational Research Association'da sunulan bildiri, San Diego.
- Linder, C. J. (1992). Understanding sound: so what is the problem?. *Physics Education*, 27 (5), 258-264.
- Linder, C. J. (1993). University physics students' conceptualizations of factors affecting the speed of sound propagation. *International Journal of Science Education*, 15 (6), 655-662.
- Linder, C. J. ve Erickson, G. L. (1989). A study of tertiary physics students' conceptualizations of sound. *International Journal of Science Education*, 11 (special issue), 491-501.
- Lipszyc, C. (2012). A fear of physics: interdisciplinary learning in grade four. *Complicity: An International Journal of Complexity and Education*, 9 (2), 77-84.
- Loepp, F. L. (1999). Models of curriculum integration. *The Journal of Technology Studies*, 25 (2), 21-25.
- Longair, M. (2006). Revolutions in music and physics, 1900–30. *Interdisciplinary Science Reviews*, 31 (3), 275-288.
- Lucas, T. A. (1981). *Social studies as an integrated subject*. H. D. Mehlinger (Ed.), UNESCO Handbook for the teaching of social studies içinde. London: Croom Helm.
- Lyall, C. (2006). Changing boundaries: the challenges of interdisciplinary research. Erişim: 7 Ağustos 2017, <http://eprints.ncrm.ac.uk/13/>
- Makashvili, M. ve Slowinsky, E. (2009). On the advantage of integrated science education in the middle school years. Erişim: 12 Ağustos 2017, Eric Online Submissions, <http://www.eric.ed.gov/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED506711>

- Marcos-Jorquera, D., Pertegal-Felices, M. L., Jimeno-Morenilla, A., ve Gilar-Corbí, R. (2017). An Interdisciplinary practical for multimedia engineering students. *IEEE Transactions on Education*, 60 (1), 8-15.
- Marshall, J. (2005). Connecting art, learning, and creativity: a Case for curriculum integration. *Journal of Issue And Research*, 46 (3), 227–241.
- Marrongelle, K. A. (2001). *Physics experiences and calculus: how students use physics to construct meaningful conceptualizations of calculus concepts in an interdisciplinary calculus/physics course*. Doktora tezi, University of New Hampshire, Durham.
- Mathison, S. ve Freeman, M. (1997). *The logic of interdisciplinary studies*. Chicago: Annual Meeting of the American Educational Research Association.
- Maurines, L. (1993). *Spontaneous reasoning on the propagation of sound*. J. Novak (Ed.), Proceedings of the third international seminar on misconceptions and educational strategies in science and mathematics içinde. New York: Ithaca.
- Mavrapoulos, A., Roulia, M., ve Petrou, L. A. (2004). An interdisciplinary model for teaching the topic “foods”: a contribution to modern chemical education. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5 (2), 143-155.
- Mazensa, K. ve Lautrey, J. (2003). Conceptual change in physics: children’s naive representations of sound. *Cognitive Development*, 18, 159–176.
- McDonald, J. ve Czerniak, C. (1994). Developing interdisciplinary units: strategies and examples. *School Science and Mathematics*, 94 (1), 5-10.
- McDonald R. P. (1999). *Test theory: a unified treatment*. Mahwah, New Jersey: LEA Publisher.
- McKenna, J. C. (2007). *The development and implementation of an integrated curriculum at an elementary math, science, and technology magnet school*. Doktora tezi, California University.
- McNeil, L. E. ve Mitran, S. (2008). Vibrational frequencies and tuning of the African mbira. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 123 (2), 1169-1178.
- Meeth, L. R. (1978). Interdisciplinary studies: integration of knowledge and experience. *Change*, 10, 6-9.
- Menchen, V. K. (2005). *Investigations of student understanding of sound propagation and resonance*. Yüksek lisans tezi, The University of Maine.
- Merino, M. J. (1998a). Complexity of pitch and timbre concepts. *Physics Education*, 33 (2), 105-109.

- Merino, M. J. (1998b). Some difficulties in teaching the properties of sounds. *Physics Education*, 33 (2), 101-104.
- Michel, C. R. ve Ruiz, M. J. (2017). The physics of singing vibrato. *Phys. Educ.*, 52, 1-6.
- Miller, R. (1996). *The developmentally appropriate inclusive classroom in early education*. New York: Delmar Publishers, An International Thomas Publishing Company.
- Miller, R. (2005). Bütüncül eğitimin felsefi kaynakları. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 3 (10), 35-42.
- Miller, T. L. (1981). *Disciplinary and interdisciplinary perspectives in schooling: implications for program development*. Doktora tezi, The Faculty of the Graduate School Temple University, Philadelphia.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2004). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005a). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2005b). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). *İlköğretim müzik dersi öğretim programı (1-8. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009a). *Orta öğretim müzik dersi öğretim programı (9, 10, 11 ve 12. sınıflar)*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2009 b). *Ortaöğretim fizik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2012). *Müzik aletleri yapımı, müzik fiziği uygulamaları*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2015). *Ortaöğretim fizik 9. sınıf ders kitabı* Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Morris, V. C. (1963). *Becoming an educator*. Boston: Houghton Mifflin.
- Murphy, E. L. (1993). *Interdisciplinary curriculum influences on student achievement, teacher and administrator attitudes and teacher efficacy*. Doktora tezi, Arizona State University, Tucson.
- Nalçacı, İ. Ö., Akarsu, B. ve Kariper, İ. A. (2011). Orta öğretim öğrencileri için fizik tutum ölçeği derlenmesi ve öğrenci tutumlarının değerlendirilmesi. *Journal of European Education*, 1 (1), 1-6.
- National Research Council [NRC]. (1990). A philosophy and framework for curriculum. *Reshaping school mathematics*. Washington: National Academy Press.
- Neuman, W. L. (2012). *Toplumsal araştırma yöntemleri: nicel ve nitel yaklaşımlar I-II. Cilt* (5. Basım). S. Özge (Çev.). İstanbul: Yayın Odası.
- Niculescu, B. (1999, Nisan). *The transdisciplinary evolution of learning*. Overcoming the Underdevelopment of Learning at the Annual Meeting of the American Educational Research Association Symposium'da sunulan bildiri, Montreal.
- Nuhoğlu, H. (2008). The development of an attitude scale for science and technology course. *Elementary Education Online*, 7 (3), 627-639.
- Olympiou, G. ve Zacharia, Z. C. (2012). Blending physical and virtual manipulatives: an effort to improve students' conceptual understanding through science laboratory experimentation. *Science Education*, 96 (1), 21-47.
- Oliva, P. F. (2001). *Developing the curriculum*. USA: Longman.
- Ornstein, A. C. ve Hunkins, F. P. (2014). *Program tasarımı*. A. Arı (Çev. Ed.), Eğitim programı temeller ilkeler ve sorunlar (s. 239-280) içinde. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Öncü, H. (1994). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Matser Basım.
- Öncü, H. (1997). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. L. Küçükahmet (Ed.), Eğitim Bilime Giriş içinde. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özçelik, C. (2015). Disiplinler arası öğretim yaklaşımına dayalı hazırlanan öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin geometrik cisimlerin hacimleri konusundaki

akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.

Özçelik, D. A. (2010). *Test hazırlama kılavuzu*. (4. Baskı). Ankara: PegemA Yayınları.

Özdemir, G. (2016). Müziksel işitmenin gerçekleşme süreci. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2 (1), 223-231.

Özdemir, S. ve Yalın, H. İ. (2000). *Öğretmenlik mesleğine giriş* (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Özden, Y. (2011). *Eğitimde yeni bakış açıları*. Y. Özden ve S. Turan (Ed.), Eğitim bilimine giriş (1. Baskı) (s. 232-233) içinde. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Özhamamcı, T. (2013). *İlkokul ve ortaokul öğretim programlarındaki disiplinlerarası öğretim uygulamalarına yönelik öğretmen görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2004). Facilitating conceptual change in Students understanding of ecological concepts. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (1), 95-105.

Özkök, A. (2005). Disiplinlerarası yaklaşıma dayalı yaratıcı problem çözme öğretim programının yaratıcı problem çözme becerisine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 159-167.

Özmen H. ve Kenan O. (2011, Eylül). "Maddenin tanecikli yapısı" ünitesine yönelik zenginleştirilmiş bilgisayar destekli bir öğretim materyalinin tanıtımı. V. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu, Elazığ.

Özyılmaz Akamca, G. ve Hamurcu, H. (2009). Analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitimi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 4 (4), 1186-1206.

Özyürek, A. ve Eryılmaz, A. (2001). Factors affecting students attitudes towards physics. *Education and Science*, 26 (120), 21-28.

Palmer, D. H. (1995). The "POE" in the primary school: an evaluation. *Research in Science Education*, 25 (3), 323-332.

Paliç, G. (2011). Öğrencilerin ses kavramına ilişkin görüşleri ve bilgi düzeyleri. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6 (1), 66-77.

Parker, J. (2002). A new disciplinarity: communities of knowledge, learning and practice. *Teaching in Higher Education*, 7 (4), 373-386.

Pehlivan, H. ve Köseoğlu, P. (2010). The reliability and validity study of the attitude scale for biology course. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2185 - 2188.

- Petti, K. (2006). *Connecting art and science: an interdisciplinary strategy and its impact of the affective domain of community college human anatomy students*. Doktora tezi, University of San Diego School of Leadership and Education Sciences, San Diego.
- Piaget, J. (1972). *The epistemology of interdisciplinary relationships*. Interdisciplinarity: problems of teaching and research in universities (s. 136-137) içinde. Paris: OECD.
- Richards, L. ve Morse, Janice (2007). *User's guide to qualitative methods* (2. Baskı). Thousand Oaks, London: Sage.
- Roberts, L. P. ve Kellough, R. D. (2003). *Guide for developing interdisciplinary thematic units* (4. Baskı). New Jersey, Colombus, Ohio: Prentice Hall.
- Rossiter, D. J. (2002). *Perceptions of mathematics, science and technology teachers of an interdisciplinary curriculum in a middle school*. Doktora tezi, University of Wisconsin, Stout.
- Sa, C. M. (2006). *Interdisciplinary strategies at research-intensive universities*. Doktora tezi, The Pennsylvania State University The Graduate School College of Education, Pennsylvania.
- Salgut, B. (2007). *İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde internetin de kullanıldığı bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Schaefer, M. B. (1996). *An integrated language arts curriculum and effects on reading achievement at the middle level*. Yüksek lisans tezi, Texas Woman's University, Texas.
- Schmidt, H. J. (1997). Students' misconceptions' looking for a pattern. *Science Education*, 81, 123-135.
- Senemoğlu, N. (1998). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Özsen Matbaası.
- Senemoğlu, N. (2003). *Gelişim ve Öğrenme ve Öğretim*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Serway, R. A. ve Beichner, R. J. (2007a). *Fen ve mühendislik için fizik 1* (5. Baskı). K. Çolakoğlu (Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Serway, R. A. ve Beichner, R. J. (2007b). *Fen ve mühendislik için fizik 2* (5. Baskı). K. Çolakoğlu (Çev.). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Seyhan, S. (2012). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin ses hakkındaki bilgi düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

- Shipstone, D. M., Rhöneck, C. V., Karrqvist, C., Dupin, J., Johsua, S. ve Licht, P. (1988). As Student understanding of electricity in five European countries. *International Journal of Science Education*, 10 (3), 303-316.
- Shoemaker, B. J. (1989). Integrated education: a curriculum for the twenty-first century. *Oregon School Council Bulletin*, 33 (2), 1-46.
- Simon, C. E. (2015). *Effects of interdisciplinary experiential pedagogy on elementary social studies*. Yüksek lisans tezi, The Faculty of the Kalmanovitz School of Education Saint Mary's College of California.
- Smith, J. L. ve Johnson, H. (1993). Interdisciplinary thematic literature studies. *Language Arts Journal of Michigan*, 9 (1), 54-67.
- Smith, L. L. (1999). *Effects of discipline-based art education and interdisciplinary art education on artistic development and production, higher level thinking and attitudes toward science and social sciences*. Doktora tezi, University of Memphis, Memphis.
- Solomon, J. (2000). *Ptolemy harmonics (translation & commentary)*. Leiden: Brill.
- Sönmez, V. (2014). *Eğitim felsefesi*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Sözbilir, M. ve Canpolat, N. (2006). *Fen eğitiminde son otuz yıldaki uluslar arası değişimler*. M. Bahar (Ed.). Fen teknoloji öğretimi içinde. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Sözen, M. (2009). *Farklı eğitim düzeyindeki öğrencilerin ses ile ilgili temel kavramlar üzerine bilgi düzeylerinin ve kavram hatalarının belirlenmesi (Samsun ili örneği)*. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Sözen, M. ve Bolat, M. (2014). 11–18 yaş öğrencilerin ses hızı ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (2), 505-523.
- Stember, M. (1998). *Advancing the social sciences through the interdisciplinary enterprise*. W. H. Newell (Ed.), *Interdisciplinarity: essays from the literature* (s. 337-350) içinde. New York: College Entrance Examination Board.
- Stocklmayer, S. M., Rennie, L. ve Gilbert, J. (2010). The roles of formal and informal sectors in the provision of effective science education. *Studies in Science Education*, 46 (1), 1-44.
- Sullivan, J. M. (2000). *A study of the effect of an interdisciplinary study improvement program on the academic achievement and classroom behavior among tenth grade students*. Doktora tezi, Universty of Massachusetts Lowell.

- Suraco, T. L. (2006). *An interdisciplinary approach in the art education curriculum*. Yüksek lisans tezi, Georgia State University.
- Şahbaz, N. K. ve Çekici, Y. E. (2012). Disiplinler arası bir disiplin olarak Türkçe eğitimi. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 7 (3), 2367-2382.
- Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2009, Ekim). *Animasyon destekli tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin fen öğretiminde kullanılması*. Karadeniz Teknik Üniversitesi 3. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Trabzon.
- Şişman, M. (2007). *Eğitim bilimlerine giriş* (3. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Tao, P. K. ve Gunstone, R. F. (1999). The process of conceptual change in 'force and motion' during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (7), 859-882.
- Tashakkori, A. ve Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: combining qualitative and quantitative approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*. 7 (1), 124-148.
- Taşdemir M. ve Taşdemir A. (2011). İlköğretim müfredatındaki fen ve dil temelli derslerin disiplinler arası yaklaşımla incelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21 (1), 217-232.
- Tchudi, S. ve Lafer, S. (1993). How dry is the desert? nurturing interdisciplinary learning. *Educational Leadership*, 51 (1), 76-81.
- Tchudi, S. ve Mitchell, D. (1999). *Exploring and teaching the English language arts program* (4. Baskı). New York: Addison-Wesley Educational Publishers.
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A. R. (2010). Ortaöğretim öğrencilerine yönelik güncel fizik tutum ölçeği: geliştirilmesi, geçerlik ve güvenilirliği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7 (4), 134-144.
- Tekin, H. (1977). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Mars Matbaası.
- Tekin, S. (2008). Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16 (2), 567-576.
- Tokur, F. (2011). *TGA stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme-gelişme konusunu anlamalarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.

- Tokur, F., Duruk, Ü. ve Akgün, A. (2014). TGA etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişmesi ile ilgili sahip olduğu kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Route Educational & Social Science Journal*, 1 (1), 68-80.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (2. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Turna, Ö. (2010). *Müzik öğretmeni adaylarının müzikteki fizikle ilgili kavramları ilişkilendirme düzeyleri (Samsun ili örneği)*. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Turna, Ö. ve Bolat, M. (2015). Eğitimde disiplinlerarası yaklaşımın kullanıldığı tezlerin analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (1), 35-55.
- Turna, Ö., Bolat, M. ve Keskin, S. (2012, Haziran). *Disiplinlerarası yaklaşım: müzik, fizik, matematik örneği*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Niğde.
- Türk Dil Kurumu [TDK]. (2010). *Türkçe sözlük*. Ankara: TDK.
- Uçan, A. (1995). *Müzik eğitimi*. Ankara: Evrensel Müzikçi.
- Ulusoy, G. (2007). *Disiplinlerarası araştırma ve eğitim*. C. C. Aktan (Ed.), Değişim çağında yükseköğretim: global trendler – paradigmatik yönelimler (s. 389-398) içinde. İzmir: Yaşar Üniversitesi.
- United Nations Educational Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (1986). *Interdisciplinarity in general education. division of educational sciences*, 1–5 Temmuz 1985. Unesco Headquarters. Erişim: 7 Ağustos 2017, <http://unesdoc.unesco.org/images/0007/000708/070823e.pdf>
- Ural, A. ve Kılıç, İ. (2006). *Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi* (Genişletilmiş 2. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2002). Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak M.E.B ilköğretim 4.sınıf fen bilgisi ders kitabına fizik konuları yönünden eleştirel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 22 (3), 107-120.
- Ürey, M. ve Çepni, S. (2014). Fen temelli ve disiplinlerarası okul bahçesi programının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisinin farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (2), 537-548.
- Üstüner, Ö. (2007). *Disiplinlerarası sanat ve sanat eğitimine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Van der Veen, J. K. (2007). *Symmetry and aesthetics in introductory physics: an Experiment in interdisciplinary physics and fine arts education*. Doktora tezi, Santa Barbara University of California, California.
- Vars, F. G. (1991). Integrated curriculum in historical perspective. *Educational Leadership*, 49 (2), 14-15.
- Vidaurri, M. M. (1996). *A comparative study of interdisciplinary curriculum and non-interdisciplinary curriculum classrooms: the differences and relationships in reading taas scores, reading yearly averages and student attitudes*. Doktora tezi, University-Kingsville and University-Corpus Chiristi, Texas.
- Walker, D. (1990). *Fundamentals of curriculum*. USA: Harcourt Brace Jovanovich.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J. ve Novak, J. D. (1994). *Research on alternative conceptions in science*. D. L. Gabel (Ed.), Handbook of research on science teaching and learning. a project of the national science teachers association (s. 177-210) içinde. New York: Macmillan.
- Weinbaum, A. ve Rogers, A. M. (1995). Contextual learning: a critical aspect of school-to-work transition programs. *educaitonal reform and school-to-work transition series*. Erişim: 24 Nisan 2018, ERIC database: ED381666 <https://eric.ed.gov/?q=ED381666>
- White, D. J. ve Carpenter, J. P. (2008). Integrating mathematics into the introductory biology laboratory course. *ProQuest Science Journals*, 8 (1), 22-38.
- White, R. T. ve Gunstone, R. F. (1992). *Probing understanding*. London: The Falmer Pres.
- Wittmann, M. C., Steinberg, R. N. ve Redish, E. F. (2002). Understanding and addressing student reasoning about sound. *International Journal of Science Education*, 25 (8), 991-1013.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). *Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması*. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 110-128.
- Yalçın, P. ve Yıldırım, H. (1998). Disiplinlerarası öğretim üzerine bir uygulama. *Ç.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 146–150.
- Yarımca, Ö. (2010). *İlköğretim II. kademe görsel sanatlar dersinde disiplinler arası yaklaşıma dayalı uygulamalar*. Doktora tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Yavuz, S. ve Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 1, 1-20.

- Yayla, F. (2006). Müziksel işitmenin temelleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (12), 28-38.
- Yeşilpınar Uyar, M. (2016). Bütünleştirilmiş program çalışmalarına yönelik yurtdışı eğilimlerin belirlenmesi. *Pegem Atıf İndeksi*, 45-64.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 89-94.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, V. ve Koç, T. (2003). *Müzik felsefesine giriş* (2. Baskı). İstanbul: Bağlam Yayıncılık.
- Yılmaz, M. M. (2015). *8. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavramlarla ilgili alternatif fikirlerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yılmaz, S. ve Belenli, İ. (2011, Mayıs). *Kanun'da ses tablası kalınlığının tını üzerine etkisinin analizi*. 9. Ulusal Akustik Kongresi'nde sunulan bildiri, Ankara.
- Yiğit, N., Devocioğlu, Y. ve Ayvacı, H. Ş. (2002, Eylül). *İlköğretim fen bilgisi öğrencilerinin fen kavramlarını günlük yaşamdaki olgu ve olaylarla ilişkilendirme düzeyleri*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yüzbaşıoğlu, M. K. (2015). *Ses konusuyula ilgili öğrenci zihinsel modellerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Zacharia, Z. C. (2007). Comparing and combining real and virtual experimentation: an effort to enhance students' conceptual understanding of electric circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23 (2), 120-132.
- Zeren, A. (1997). *Müzik fiziği*. İstanbul: Pan Yayıncılık.
- Zeybek, Y. (2007). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının kuvvet, hareket ve ses konularında sahip oldukları kavram yanlışlarının tespiti üzerine bir araştırma. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Żukiewicz, A. (2015). Man within a holistic perspective: an interdisciplinary reference to the problems of everyday life. *Interdisciplinary Approach In Social Problem Solving*, 40-47. doi: <http://dx.doi.org/10.21062/ujep/7.2016/k/978-80-7414-987-0/0048>

EKLER

EK 1: Kurnaz ve Yiğit (2010)'in Çalışmalarında Kullandıkları Tutum Ölçeği.....	282
EK 2: FTÖ	283
EK 3: Ders İzin Karar Belgesi.....	285
EK 4: Müzik Fiziği Eğitiminin 3. Haftasında Kullanılan Müzik ve Fizik Arasındaki İlişki ile Müzik Fiziğine Giriş ve Akustik ile İlgili Örnek Ders Planları.....	287
EK 5: Müzik Fiziği Eğitiminin 4. Haftasında Kullanılan Ses Oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri ile İlgili TGA Kağıdı.....	291
EK 6: Müzik Fiziği Eğitiminin 4. Haftasında Kullanılan Ses oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri ile İlgili Örnek Ders Planı ve Etkinlikler	292
EK 7: Ders İşlenişi Esnasından Bir Görüntü.....	298
EK 8: Müzik Fiziği Eğitiminin 5. Haftasında Kullanılan Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği ile İlgili TGA Kağıtları.....	299
EK 9: Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği Konusunda Kullanılan Materyaller	301
EK 10: Müzik Fiziği Eğitiminin 5. Haftasında Kullanılan Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği ile İlgili Örnek Ders Planı ve Etkinlikler	302
EK 11: Müzik Fiziği Eğitiminin 6. Haftasında Kullanılan Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük ile İlgili TGA Çalışma Kağıdı	310
EK 12: Müzik Fiziği Eğitiminin 6. Haftasında Kullanılan Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük ile İlgili Örnek Ders Planı	311
EK 13: Müzik Fiziği Eğitiminin 7. Haftasında Kullanılan Sesin Yayılması ve Ses Hızı ile İlgili Çalışma Kağıdı	314
EK 14: Müzik Fiziği Eğitiminin 7. Haftasında Kullanılan Sesin Yayılması ve Ses Hızı ile İlgili Örnek Ders Planı ve Etkinlikler.....	315
EK 15: Sesin Yayılması ve Ses Hızı TGA Etkinliğinin Gözlem Aşamasında Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamalara Ait Ekran Görüntüleri.....	319
EK 16: Müzik Fiziği Eğitiminin 8. Haftasında Kullanılan Rezonans ile İlgili TGA Çalışma Kağıdı	320
EK 17: Müzik Fiziği Eğitiminin 8. Haftasında Kullanılan Rezonans ile İlgili Örnek Ders Planı ve Etkinlikler	321
EK 18: Rezonans TGA Etkinliğinin Gözlem Aşamasında Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamalara Ait Ekran Görüntüleri.....	323
EK 19: Müzik Fiziği Eğitiminin 9. Haftasında Kullanılan Harmonikler (Selenler-Doğuşkanlar) - Sesin Rengi (Sesin Tınısı) ile İlgili Örnek Ders Planları ve Etkinlikler	324
EK 20: Harmonikler (Selenler-Doğuşkanlar) - Sesin Rengi (Sesin Tınısı) Konusunda Kullanılan Materyaller	329
EK 21: TGA Etkinlikleri ve Bu Etkinliklere Katılan Öğrenci Sayısını Gösteren Tablo	330
EK 22: MFBT	332
EK 23: MFBT Cevap Anahtarı.....	343
EK 24: Araştırmacının Özgeçmişi.....	344

EK 1: Kurnaz ve Yiğit (2010)'in Çalışmalarında Kullandıkları Tutum Ölçeği

Benim için Fizik...					
	4	3	2	1	
a	zevklidir.				sıkıcıdır.
b	önemlidir.				önemsizdir.
1	c kolaydır.				zordur.
d	faydalıdır.				faydasızdır.
Ben Fizik hakkında...					
e	konuşurum.				konuşmam.
f	okurum.				okumam.
Benim için Fizik ile ilgili araştırmalar...					
	4	3	2	1	
a	zevklidir.				sıkıcıdır.
b	önemlidir.				önemsizdir.
2	c kolaydır.				zordur.
d	faydalıdır.				faydasızdır.
Ben Fizik ile ilgili araştırmalar hakkında...					
e	konuşurum.				konuşmam.
f	okurum.				okumam.
Benim için Fizik konularına ilişkin problem çözmek...					
	4	3	2	1	
a	zevklidir.				sıkıcıdır.
b	önemlidir.				önemsizdir.
3	c kolaydır.				zordur.
d	faydalıdır.				faydasızdır.
Ben Fizik ile ilgili problemlerin çözümü hakkında...					
e	konuşurum.				konuşmam.
f	okurum.				okumam.
Benim için Fizik ile ilgili öğrendiklerim...					
	4	3	2	1	
a	zevklidir.				sıkıcıdır.
b	önemlidir.				önemsizdir.
4	c kolaydır.				zordur.
d	faydalıdır.				faydasızdır.
Ben Fizik ile ilgili öğrendiklerim hakkında...					
e	konuşurum.				konuşmam.
f	okurum.				okumam.
Benim için Fizik diğer bilim dallarından daha...					
	4	3	2	1	
a	zevklidir.				sıkıcıdır.
b	önemlidir.				önemsizdir.
5	c kolaydır.				zordur.
d	faydalıdır.				faydasızdır.
Ben Fizik hakkında diğer bilim dallarından daha fazla...					
e	konuşurum.				konuşmam.
f	okurum.				okumam.

Not: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarından sonra 1a, 2a, 3a, 4a, 5a ve 2d maddeleri ölçekten çıkarılmıştır.

EK 2: FTÖ

Sevgili öğrenciler...Bu ölçek, Fiziğe karşı tutumlarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Ölçekte verilen maddeleri size uygun olup olmadığını düşünerek işaretlemeniz gerekmektedir. Burada önemli olan sizin görüş ve duygularınızdır. Verdiğiniz cevaplar gizli tutulacaktır. Cevaplarınız kişisel olarak değil, araştırmaya katılan tüm öğrencilerle birlikte bir bütün olarak değerlendirilecektir. Teşekkürler.

Adı:

Soyadı:

1	Benim için Fizik...					
			4	3	2	1
	a	önemlidir.				önemsizdir.
	b	kolaydır.				zordur.
	c	faydalıdır.				faydasızdır.
	Ben Fizik hakkında...					
	d	konuşuru m.				konuşmam.
e	okurum.				okumam.	
2	Benim için Fizik ile ilgili araştırmalar...					
			4	3	2	1
	a	önemlidir.				önemsizdir.
	b	kolaydır.				zordur.
	Ben Fizik ile ilgili araştırmalar hakkında...					
	c	konuşuru m.				konuşmam.
	d	okurum.				okumam.
3	Benim için Fizik konularına ilişkin problem çözmek...					
			4	3	2	1
	a	önemlidir.				önemsizdir.
	b	kolaydır.				zordur.
	c	faydalıdır.				faydasızdır.
	Ben Fizik ile ilgili problemlerin çözümü hakkında...					
	d	konuşuru m.				konuşmam.
e	okurum.				okumam.	

4	Benim için Fizik ile ilgili öğrendiklerim...					
			4	3	2	1
	a	önemlidir.				önemsizdir.
	b	kolaydır.				zordur.
	c	faydalıdır.				faydasızdır.
	Ben Fizik ile ilgili öğrendiklerim hakkında...					
	d	konuşurum.				konuşmam.
e	okurum.				okumam.	
5	Benim için Fizik diğer bilim dallarından daha...					
			4	3	2	1
	a	önemlidir.				önemsizdir.
	b	kolaydır.				zordur.
	c	faydalıdır.				faydasızdır.
	Ben Fizik hakkında diğer bilim dallarından daha fazla...					
	d	konuşurum.				konuşmam.
e	okurum.				okumam.	

EK 3: Ders İzin Karar Belgesi



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



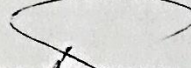
Sayı : 58937905-000/488
Konu : Uygulama İzni

20/10/2014

İLKÖĞRETİM EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA


Eğitim Fakültesi Dekanlığından alınan anabilim dalınız doktora öğrencisi Özge TURNA'nın tez çalışması ile ilgili 14.10.2014 tarih ve 3355 sayılı yazı ilişikte gönderilmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Prof. Dr. Mehmet AYDIN
Enstitü Müdürü

EK:
1 Adet

DAĞITIM:
İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalına

Tebliğ edilmiştir
23.10.14


Ayrıntılı bilgi için irtibat :

Telefon : 0362 457 57 54

Faks : 0362 457 57 54



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 20494973-100/3355
Konu : Özge TURNA'nın Uygulama
İzni İHK.

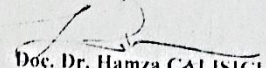
14/10/2014

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 09.10.2014 tarihli ve 58937905-000.474 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Özge TURNA'nın tez çalışmasına veri oluşturmak amacıyla Fakültemiz Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Müzik Eğitimi Anabilim Dalı Lisans programında yer alan "MZO 318 Çalgı Bakım Onarım Bilgisi" dersinde uygulama yapma isteği Dekanlığımız tarafından uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi rica ederim.


Doç. Dr. Hamza ÇALIŞICI
Dekan Yrd.

T.C.	ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ	MÜDÜRLÜĞÜ
TARİHİ	17.10.2014
SAYI	1383
İSİM	Özge Kalem
ÖZEL	Anabilim Dalına yazılım

OMÜ Eğitim Fakültesi Dekanlığı
Telefon : (0 362) 3121919-5102
e-posta : yukya.kal@at.omu.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için lütfen : R. KAYNAK Memur
Faks : (0 362) 1576078
Elektronik Adres : www.omu.edu.tr

EK 4: Müzik Fiziği Eğitiminin 3. Haftasında Kullanılan Müzik ve Fizik Arasındaki İlişki ile Müzik Fiziğine Giriş ve Akustik ile İlgili Örnek Ders Planları

DERS PLANI	
	TARİH: 3. Hafta
BÖLÜM I	
Dersin Adı	Müzik Fiziği
Sınıflar	Üniversite 4. Sınıf
Konu	Müzik ve Fizik Arasındaki İlişki
Önerilen Süre	1 ders saati (40 dakika)
BÖLÜM II	
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF VE DAVRANIŞLAR	
<ul style="list-style-type: none">• Müzik disiplinini genel olarak tanımlar.• Fizik disiplinini genel olarak tanımlar.• Müzik ve fizik disiplinleri arasında disiplinlerarası bağlantılar kurar.• Müzik ve fiziğin ortak yanlarını belirtir.• Müzik ve fiziğin zıtlıklarını belirtir.	
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	
Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim, anlatım, tartışma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça *Öğretmen *Öğrenci	Kitaplar, internet, bilgisayar, projektör, slayt, video, animasyon ve simülasyonlar, resim
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
Öğretmenin Yapacakları • Öğrenciler dersin amaçları, içeriği ve yapılacaklar konusunda bilgilendirilir. • Öğrencilere sorulacak sorular: “Disiplin nedir?” “Fizik nedir? Fizik deyince aklınıza neler geliyor?”	Öğrenciden Beklentiler • Öğrenciler disiplin, müzik ve fiziği kendi cümleleriyle tanımlar. • Müziği bir disiplin olarak zihninde yapılandırır. • Müzik ve fizik disiplinleri arasında disiplinlerarası bağlantılar kurar.

<p>“Müzik nedir? Müziği kendi cümlelerinizle tanımlayınız.”</p> <p>“Müziği bir disiplin olarak düşünebilir misiniz?”</p> <p>“Müzik ve fizik arasında ilişkiler kurabilir misiniz?”</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin kurduğu disiplinlerarası ilişkiler tahtaya yazılır. • “Müzik ve Fizik Arasındaki İlişki” başlıklı slayt izlettirilir ve konu bu slayt üzerinden işlenir. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Müzik ve Fizik Arasındaki İlişki” başlıklı slaytı izler.
<p>BÖLÜM III</p>	
<p>ÖLÇME-DEĞERLENDİRME</p>	<p>Öğretmen konuyu kısaca özetler.</p> <p>Öğrenciler sorulan sorulara cevap verir.</p>
<p>Planın Uygulamasına İlişkin Açıklamalar</p>	<p>Önerilen ders saati içinde konu işlenmiş ve amaca ulaşılmıştır.</p>

DERS PLANI	
	TARİH: 3. Hafta
BÖLÜM I	
Dersin Adı	Müzik Fiziği
Sınıflar	Üniversite 4. Sınıf
Konu	Müzik Fiziğine Giriş ve Akustik
Önerilen Süre	1 ders saati (40 dakika)
BÖLÜM II	
<p style="text-align: center;">ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF VE DAVRANIŞLAR</p> <ul style="list-style-type: none"> Müzik fiziği veya ses fiziğinin temelini oluşturan belli başlı kavramları fark eder. Akustiğin sadece konuşma ve oda akustiğinden ibaret olmadığını, daha geniş anlama ve çalışma alanlarına sahip olduğunu fark eder. 	
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	
Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim, anlatım, tartışma
<p>Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça</p> <p>*Öğretmen</p> <p>*Öğrenci</p>	Kitaplar, internet, bilgisayar, projektör, slayt, video, animasyon ve simülasyonlar, resim
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
<p style="text-align: center;">Öğretmenin Yapacakları</p> <ul style="list-style-type: none"> Bir önceki derste ki bilgiler hatırlatılır. Konunun işlenmesine başlanmadan önce öğrencilerden ses ile ilgili akıllarına gelen tüm kavramları söylemeleri istenir ve bunlar tahtaya yazılır. (Eğitimin sonunda bu durum gelişimin gözlenmesi amacıyla tekrarlanacaktır.) Müzik fiziği veya ses fiziğinin temelini oluşturan frekans, şiddeti rezonans, harmonik, tını gibi belli 	<p style="text-align: center;">Öğrenciden Beklentiler</p> <ul style="list-style-type: none"> Bir önceki derste öğrendiği bilgileri pekiştirir. Müzik fiziği veya ses fiziğinin temelini oluşturan belli başlı bu kavramlardan bahsedilince müzik ile fizik arasında kurdukları bağlantıları güçlendirirler ve bu ilişkileri zihinlerinde yapılandırır. Ses ile ilgili akıllarına gelen kavramları söyler.

<p>başlı kavramlar hakkında bilgi verilir. (Burada çok detaya girilmez. Bu kavramlar ilerleyen haftalarda detaylı olarak işlenecektir.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Öğrencilerin akustik hakkındaki ön bilgileri yoklanır. • “Müzik Fiziğine Giriş” ve “Akustik” başlıklı slayt izlettirilir ve konu bu slayt üzerinden işlenir. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Müzik Fiziğine Giriş ve Akustik” başlıklı slaytı izler. • Akustiğin sadece konuşma ve oda akustiğinden ibaret olmadığını, daha geniş anlama ve çalışma alanlarına sahip olduğunu fark eder.
BÖLÜM III	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	<p>Öğretmen konuyu kısaca özetler.</p> <p>Öğrenciler sorulan sorulara cevap verir.</p>
Planın Uygulamasına İlişkin Açıklamalar	Önerilen ders saati içinde konu işlenmiş ve amaca ulaşılmıştır.

EK 5: Mzik Fiziği Eğitiminin 4. Haftasında Kullanılan Ses Oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri ile İlgili TGA Kağıdı

Tahmin Aşaması

- Şekildeki gibi bir hoparlörün önünde bulunan bir hava taneciğinin hoparlörden ses çıkışı olduktan sonraki konumunu çiziniz.



•



Gözlem Aşaması

Araç ve Gereçler: Bilgisayar, ilgili animasyon

Deneyin Yapılışı: Animasyonu izleyip, animasyondaki taneciklerin hareketini gözlemleyiniz.

Tanecik hareketi ile hava taneciğinin hareketi arasındaki bağlantıyı kurunuz.

Açıklama Aşaması



•



EK 6: Müzik Fiziği Eğitiminin 4. Haftasında Kullanılan Ses oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri ile İlgili Örnek Ders Planı ve Etkinlikler

DERS PLANI	
	TARİH: 4. Hafta
BÖLÜM I	
Dersin Adı	Müzik Fiziği
Sınıflar	Üniversite 4. Sınıf
Konu	Ses oluşumu, Ses Dalgaları ve Özellikleri
Önerilen Süre	2 ders saati (40 + 40 dakika)
BÖLÜM II	
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF VE DAVRANIŞLAR	
<ul style="list-style-type: none">• Her sesin bir kaynağı olduğu sonucunu çıkarır.• Sesin titreşimler sonucu oluştuğunu fark eder.• Sesin her yönde dalgalar hâlinde yayıldığını fark eder.• Dalga hareketini tanımlar.• Dalga boyu, dalga çukuru, dalga tepesi, periyot, frekans, genlik kavramlarını açıklar.• Titreşim ve dalga kavramlarını örneklerle açıklar.	
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	
Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim, anlatım, tartışma, tahmin-gözlem-açıklama (TGA)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça *Öğretmen *Öğrenci	Kitaplar, internet, bilgisayar, projektör, slayt, video, animasyon ve simülasyonlar, resim
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
Öğretmenin Yapacakları	Öğrenciden Beklentiler
<ul style="list-style-type: none">• Bir önceki dersteki bilgiler hatırlatılır.• Hiçbir teorik bilgi verilmeden sırasıyla klasördeki “1”, “2”, “3” numaralı etkinlikler uygulanır. Bu etkinlikler sayesinde titreşimin makro boyutta incelenmesi sağlanır.	<ul style="list-style-type: none">• Bir önceki derste öğrendiği bilgileri pekiştirir.• TGA yöntemi ile hazırlanmış çalışma yapraklarındaki etkinlikleri gerçekleştirir ve sorulan sorulara yanıt verir.

<ul style="list-style-type: none"> • Klasördeki “Mikro” isimli etkinlik uygulanır (EK 5). Bu etkinlik sayesinde titreşimin mikro boyutta incelenmesi sağlanır. • Bu etkinliklerde “Her sesin bir kaynağı olduğu sonucunu çıkarır.” ve “Sesin titreşimler sonucu oluştuğunu fark eder.” kazanımlarının gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. • Daha sonra “Sesin her yönde dalgalar hâlinde yayıldığını fark eder.” ve “Dalga hareketini tanımlar.” kazanımlarını gerçekleştirmek amacıyla sırasıyla klasördeki “4” ve “5” numaralı etkinlikler uygulanır. • “Dalga Modeli” etkinliğinin somut bir hale getirilmesi için dalganın sıkışma ve genişleme bölgelerini gösteren animasyonlar izlettirilir. • Daha sonra etkinlikte kullandıkları dalga modelini görsel hale getirmek ve ses dalgasına ait dalga boyu, dalga çukuru ve tepesi, frekans, genlik gibi kavramları öğretmek amacıyla sırasıyla videolar izlettirilir. • “Ses dalgalarının görselleştirilmesi” ve “Meksika dalgası” isimli animasyonlarla dalga modeli pekiştirilir. • Ses dalgalarındaki sıkışma ve genişleme bölgelerine dikkat çekilir. Bunlar klasörde yer alan görsellerle somut hale getirilir. • Öğrencilerin animasyon ve simülasyonlar yardımıyla kavramları açıklamaları sağlanır. • Dalga boyu, dalga çukuru, dalga tepesi, periyot, frekans, genlik kavramları açıklanır ve bu kavramlar arasında ilişkilendirmeler yapılır. • Öğrencilerin periyot ve frekans kavramlarını birbiriyle ilişkilendirmeleri sağlanır. • Ses dalgasıyla ilgili klasördeki resimler öğrencilere gösterilir. 	<ul style="list-style-type: none"> • İzletilen videolar sayesinde bilgilerini somut hale getirir ve etkinliklerde gerçekleştirdiklerini zihninde yapılandırır. • Dalga boyu, dalga çukuru, dalga tepesi, periyot, frekans, genlik kavramlarını kendi cümleleriyle açıklar ve bir resim veya animasyon üzerinde bunları gösterir. • Periyot ve frekans arasındaki ilişkiyi açıklar. • Animasyonları izler.
---	---

• Dersin sonunda hem eğlence hem bilgi hem de görsellik açısından ilginç sayılabilecek ses dalgalarıyla ilgili klasördeki videolar izlettirilir.	
BÖLÜM III	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	Öğretmen konuyu kısaca özetler. Öğrenciler sorulan sorulara cevap verir.
Planın Uygulamasına İlişkin Açıklamalar	Önerilen ders saati içinde konu işlenmiş ve amaca ulaşılmıştır.

Etkinlik 1

- Gergin bir lastiği ortasından çekip bıraktığımızda oluşan sesin nedeni nedir?
- Lastiğin hareketi sona erdiğinde ses duyulabilir mi?

Araç ve Gereçler: Tahta parçası, iki adet çivi, lastik, çekiç, balon

Deneyin Yapılışı:

Çivileri tahta parçasına çakınız. Lastiği çivilere gergin olarak bağlayınız.

Gerili lastiği ortasından çekip bırakınız. Lastiğin hareketini gözlemleyiniz.

Bir balonu şişirip kulağınızı dayayınız. Balonun diğer tarafından arkadaşınızın konuşmasını isteyiniz. Gözlemlerinizi not ediniz ve lastikteki olayla ilişkilendirmeye çalışınız.

Etkinlik 2

Zıplayan Şeker

Araç ve Gereçler: Cep telefonu, mp3 player gibi ses verebilen bir kaynak, streç film, bir kap, toz şeker

Deneyin Yapılışı:

Kabın içine son ses açık halde bir müzik çalar koyunuz.

Kabın üstünü streç film ile gergince kaplayınız. Streç film üzerine toz şekerleri serpiştiriniz. Gözlemlerinizi yazınız.

Etkinlik 3

Bir ses kaynağından çıkan ses dalgasına ait bir dalga modelini çiziniz.

Araç ve Gereçler: Diyapozon, isli cam, sarmal yay, keçeli kalem, beyaz kağıt, ağırlık

Deneyin Yapılışı:

1. Kısım:

Diyapozona tokmağı ile vurunuz. Titreşen diyapozonu isli cama dokundurarak yavaşça çekiniz. İslı cam üzerinde oluşan değişimi gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi çizimlerle destekleyerek not ediniz.

2. Kısım:

Sarmal yaya ağırlık asınız. Ağırlığa keçeli kalem monte ederek yayın salınım yapmasını sağlayınız. Keçeli kalemin beyaz kağıda değmesine özen gösteriniz. Yay salınım yaparken beyaz kağıdı arkadan yavaşça çekiniz. Kağıt üzerinde oluşan değişimi gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi çizimlerle destekleyerek not ediniz.

Deneyin her üç kısmında elde ettiğiniz gözlem sonuçlarını değerlendiriniz ve tahmin aşamasında çizmiş olduğunuz dalga modelleri ile karşılaştırınız.

Etkinlik 4

Bir ses kaynağından çıkan ses hangi yönde ve nasıl yayılır? Düşüncelerinizi çizimle destekleyerek tahmininizi yazınız.

Araç ve Gereçler: Kova, su, mürekkep, damlalık, plastik cetvel, diyapozon

Deneyin Yapılışı:

1. Kısım:

Kovaya su doldurup, içine mürekkep damlatınız.

Damlalığa bir miktar su alınız ve su ile doldurulmuş kovaya bir damla su damlatınız. Kova içindeki su yüzeyini gözleyiniz. Gözlemlerinizi çizimler halinde not ediniz

2. Kısım:

Cetvelin 15-20 cm kadarı masanın dışında kalacak şekilde cetveli elle sabitleyiniz. Su dolu kabın üzerine cetveli yaklaştırınız. Cetvelin suyla temas etmemesine ve suyun hareketsiz olmasına dikkat ediniz. Kabın üstünde cetveli ucundan çekilip bırakınız, sesi dinleyiniz.

Su yüzeyindeki değişiklikleri gözleyip, gözlemlerinizi çizimlerle destekleyerek not ediniz.

3. Kısım:

Titreşen bir diyapozonu su dolu bir kaba değdiriniz ve gözlemlerinizi çizimlerle destekleyerek not ediniz.

Tahminlerinizle gözlemlerinizdeki çizimleri karşılaştırınız ve oluşan durumu tanımlamaya çalışınız.

Etkinlik 5

Bir ses kaynağından çıkan ses dalgasına ait bir dalga modelini çiziniz.

Araç ve Gereçler: Diyapozon, isli cam, sarmal yay, keçeli kalem, beyaz kağıt, ağırlık

Deneyin yapılışı:

1. Kısım:

Diyapozona tokmağı ile vurunuz. Titreşen diyapozonu isli cama dokundurarak yavaşça çekiniz. İsli cam üzerinde oluşan değişimi gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi çizimlerle destekleyerek not ediniz.

2. Kısım:

Sarmal yaya ağırlık asınız. Ağırlığa keçeli kalem monte ederek yayın salınım yapmasını sağlayınız. Keçeli kalemin beyaz kağıda değmesine özen gösteriniz. Yay salınım yaparken beyaz kağıdı arkadan yavaşça çekiniz. Kağıt üzerinde oluşan değişimi gözlemleyiniz ve gözlemlerinizi çizimlerle destekleyerek not ediniz.

Deneyin her üç kısmında elde ettiğiniz gözlem sonuçlarını değerlendiriniz ve tahmin aşamasında çizmiş olduğunuz dalga modelleri ile karşılaştırınız.

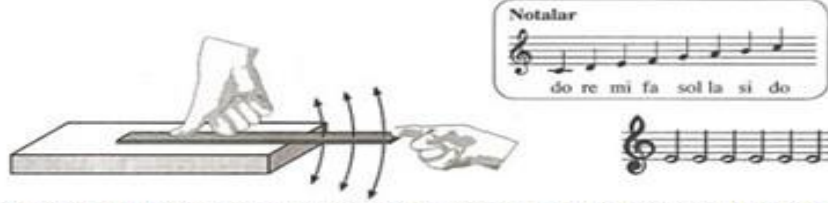


EK 7: Ders İşlenişi Esnasından Bir Görüntü

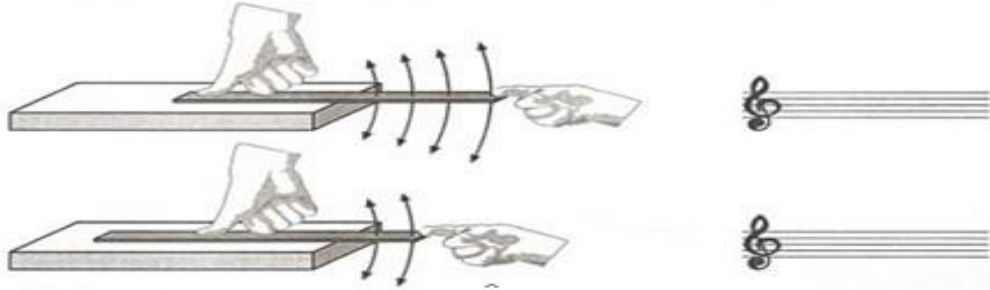


EK 8: Müzik Fiziki Eğitiminin 5. Haftasında Kullanılan Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği ile İlgili TGA Kağıtları

Tahmin Aşaması



Yukarıdaki şekilde, titreşen bir cetvelin çıkardığı ses, nota ile sembolize edilmiştir. Cetvelin titreşmesi sonucu oluşan sesi “mi” kabul edersek, aşağıdaki şekillerdeki cetvellerden çıkacak seslere karşılık gelebilecek bir nota ile yandaki dizek üzerinde gösterimiz. Neden böyle düşündüğümüzü açıklayınız. (Dizek üzerinde gösterilen sesler, gerçek frekans değerine sahip değildir. Sadece sembolize edilmiştir.)



Gözlem Aşaması

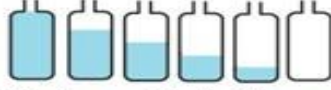
Araç ve Gereçler: Plastik cetvel

Deneyin Yapılışı: Cetveli masadan 20 cm dışarıda kalacak şekilde elimizle sabitleyiniz. Titreştirip çıkan sesi gözlemleyiniz.

Cetveli masadan çıkan 30 cm ve 10 cm dışarıda kalacak şekilde sabitleyip aynı kuvvetle titreştiriniz. Çıkan sesleri karşılaştırmınız.

Açıklama Aşaması

Tahmin Aşaması



- Özdeş şişelerin kenarına bir çubuk ile vurulduğunda çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?
- Özdeş şişelere üflendiğinde çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?
- Şişelere üfleme ya da vurma neyi değiştirmektedir?

Gözlem Aşaması

Araç ve Gereçler: 6 adet özdeş şişe (deney tüpü de kullanılabilir), kalem, 6 adet özdeş plastik pipet, makas, karton, yapıştırıcı

Deneyin Yapılışı:

1. Kısım: Şişelerin biri tam dolu biri boş olacak şekilde ve aradakiler de azdan çoğa olacak şekilde su doldurunuz.

Şişelere sırasıyla vurarak çıkan sesleri karşılaştırmış ve sonuçları yorumlayınız.

Şişelere sırasıyla üfleterek çıkan sesleri karşılaştırmış ve sonuçları yorumlayınız.

2. Kısım: Plastik pipetin ucundan üfleyiniz. Siz üflerken arkadaşınızdan pipeti makasla kestirerek kesmesini isteyiniz. Çıkan sesleri gözlemleyiniz.

Kalan pipetleri farklı boylarda kesip dizerek bir karton parçasına yapıştırmış. Pipetlere üfleyiniz. Çıkan sesleri gözlemleyiniz.

Açıklama Aşaması

EK 9: Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği Konusunda Kullanılan Materyaller



EK 10: Müzik Fiziği Eğitiminin 5. Haftasında Kullanılan Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği ile İlgili Örnek Ders Planı ve Etkinlikler

DERS PLANI	
	TARİH: 5. Hafta
BÖLÜM I	
Dersin Adı	Müzik Fiziği
Sınıflar	Üniversite 4. Sınıf
Konu	Perde, Frekans ve Sesin Yüksekliği
Önerilen Süre	2 ders saati (40 + 40 dakika)
BÖLÜM II	
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF VE DAVRANIŞLAR	
<ul style="list-style-type: none">• Frekansın, perdenin müzikteki karşılığı olduğunun farkına varır.• Çevresindeki sesleri, ince-kalın ve şiddetli-zayıf sıfatlarını kullanarak betimler ve sınıflandırır.• Ses yüksekliğini, sesleri ince veya kalın işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.• Sesin yüksekliği ile frekansı arasındaki ilişkiyi keşfeder.• Bir müzik aletinden çıkan seslerin yüksekliğini nasıl değiştirebileceğini keşfeder.• Farklı yükseklikte sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar.• İnsan kulağının 20-20.000 Hz arasındaki sesleri duyabileceğini fark eder.	
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	
Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim, anlatım, tartışma, tahmin-gözlem-açıklama (TGA)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça *Öğretmen *Öğrenci	Kitaplar, internet, bilgisayar, projektör, slayt, video, animasyon ve simülasyonlar, resim
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
Öğretmenin Yapacakları	Öğrenciden Beklentiler
<ul style="list-style-type: none">• Dersin ilk 5 dakikasında hiçbir konu anlatılmadan genel "Tahmin Soruları" öğrencilere uygulanır.	<ul style="list-style-type: none">• İlk 5 dakikada "Tahmin Soruları"na yanıtlamaya çalışır.• Etkinlikleri uygular, animasyonlar yoluyla etkinlikleri pekiştirir.

<ul style="list-style-type: none"> • Hiçbir teorik bilgi verilmeden “1” etkinliği uygulanır. • Bir önceki derste öğrenilen frekans kavramı tanım olarak tekrarlanır. Biriminin Hertz (Hz) olduğu söylenir. Bu tanım doğrultusunda frekansın birim zamanda geçen dalga sayısı ile ilişkisini gösteren etkinlik ile pekiştirme sağlanır. • Frekans ile telin boyu arasındaki ilişkiyi kavramaları amacıyla TGA kağıdındaki cetvel ve şişe etkinlikleri (EK 8) ile “Etkinlik 2” isimli etkinlikler uygulanır. • Bu etkinlikleri pekiştirmek ve görsel hale getirmek amacıyla klasördeki ses kaynağının uzunluğu ve frekansı arasındaki ilişkiyi vurgulayan simülasyonlar uygulanır. • Frekans ile telin kesit alanı arasındaki ilişkiyi kavramaları amacıyla “Etkinlik 3” uygulanır. • Frekans ile telin gerginliği arasındaki ilişkiyi kavramaları amacıyla “Etkinlik 4” uygulanır. • Frekans ile telin yapıldığı maddenin cinsi arasındaki ilişkiyi kavramaları amacıyla “Etkinlik 5” uygulanır. • Frekansı etkileyen bazı faktörlerin bir arada gösterildiği karma bir etkinlik olan “Etkinlik 6” uygulanır. • Bu etkinlikleri günlük hayata uyarlama anlamında sınıfa getirilen telli ve üflemeli çalgılardan gitar, keman, flüt gibi müzik aletlerinde de göstermeleri istenir. • Frekans ve dalga boyu arasındaki ilişki “Animasyonlar” klasöründeki “Frekans-dalga boyu ilişkisi” isimli simülasyon üzerinden dalga modeli ile görsel hale getirilir. • Frekansın sesin ince-kalın olması ile ilişkisini, daha aktif olarak kullandıkları notalar üzerinde gösteren animasyon izlettirilir. • Ders boyunca yaptıkları etkinlikleri kısaca gözden geçirmek ve tekrarlamak amacıyla dersin son tekrar 	<ul style="list-style-type: none"> • Frekans ile perde kavramı arasında ilişki kurmaya çalışır. • Ses yüksekliğini, seslerin tiz ya da pes duymamıza sebep olan sesin özelliği şeklinde açıklar. • Frekansın nelere bağlı olarak değişebileceğini fark eder ve bu doğrultuda enstrümanlardan çıkarılan seslere ait yüksekliğin nasıl değiştirilebileceğini keşfeder. • Ders boyunca edindiği önemli tanım, bağlantı ve ilişkileri defterine not eder. • Öğrendiği bilgileri uygulayarak farklı yükseklikte sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar. • Son 5 dakikada “Açıklama Soruları”nı yanıtlamaya çalışır.
---	---

<p>kısımında klasördeki tekrar animasyonları izlettirilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • “Frekans ve Genlik (Karma)” klasöründeki animasyonlar öğrencilere uygulattırılır. Burada şiddet kavramı henüz öğrenilmediğinden genlik kısmı sabit tutularak frekans değişimleri incelenir. • “Frekansın, perdenin müzikteki karşılığı olduğunun farkına varır.” kazanımını sağlamak amacıyla “Perde ve Frekans” sunusu öğrencilere izlettirilir. • “Farklı yükseklikte sesler oluşturabileceği bir müzik aleti tasarlar ve yapar.” kazanımını sağlamak amacıyla bir müzik aleti tasarımları istenir. Bunun için “Performans Ödevi” klasörü içindeki “Müzik Aleti Tasarlıyorum” ödev olarak verilir ve 2 hafta sonra bunlarla derse geri dönmeleri istenir. Öğrenciler frekansı etkileyen faktörleri tasarladıkları müzik aleti üzerinde pekiştirme fırsatı bulacaklardır. • Dersin son 5 dakikasında TGA “Açıklama Soruları” öğrencilere uygulanır. 	
BÖLÜM III	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	<p>Öğretmen konuyu kısaca özetler.</p> <p>Öğrenciler sorulan sorulara cevap verir.</p>
Planın Uygulamasına İlişkin Açıklamalar	Önerilen ders saati içinde konu işlenmiş ve amaca ulaşılmıştır.

Etkinlik 1

Sınıfa getirilen iki farklı diyapozonu inceleyiniz. Eşit kuvvetle vurulduğunda hangisi daha ince ses verir? Neden? Bu iki diyapozona ait birer dalga modeli çiziniz.

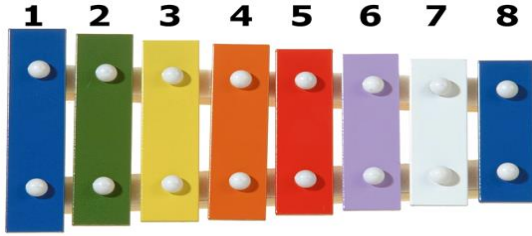
Araç ve Gereçler: 2 farklı diyapozon, diyapozon tokmağı

Deneyin yapılışı: 2 farklı diyapozona aynı şiddetle vurunuz. Sesleri gözlemleyiniz ve yorumlayınız.

Etkinlik 2

Müzik aletindeki bir telin uzunluğu ile sesin yüksekliği arasında nasıl bir ilişki vardır? Neden?

Müzik aletindeki bir telin uzunluğu ile sesin frekansı arasında nasıl bir ilişki vardır? Neden?



En pes ses kaç numaradan elde edilir?

En tiz ses kaç numaradan elde edilir?

Frekansı en büyük olan düzlem hangisidir?

Frekansın en az olduğu numara kaçtır?



1. Tellerin verdiği seslerin kalınlık-incelik özelliğine göre sıralamasını yapınız.



.....



2. Tellerin verdiği seslere ait frekansları sıralayınız.

.....

3. Tellerin verdiği seslerin en yüksekte düşüğe sıralamasını yapınız.

.....

4. Tellerin tek titreşmesinde oluşan dalga sayılarının sıralamasını yapınız..
.....

Araç ve Gereçler: Ksilofon, tahta parçası, 6 adet çivi, özdeş 3 adet boyları farklı özdeş tel

Deneyin Yapılışı:

1. Kısım:

Ksilofona bir tokmak yardımıyla aynı kuvvetle vurunuz. Çıkan sesleri gözlemleyiniz. Tahmin aşamasında verdiğiniz cevaplarla gözlem sonuçlarınızı karşılaştırınız. Sonuçları yorumlayınız.

2. Kısım:

Şekildeki gibi düzenekleri kurunuz. Telleri aynı kuvvetle tam ortadan çekip bırakınız. Çıkan sesleri gözlemleyiniz. Tahmin aşamasında verdiğiniz cevaplarla gözlem sonuçlarınızı karşılaştırınız. Sonuçları yorumlayınız.

Etkinlik 3

Klasik gitarın telleri neden farklı kalınlıkta sıralanmıştır?

Bir telin kalınlığı vereceği sesi nasıl etkiler?

Müzik aletindeki bir telin kalınlığı ile sesin yüksekliği arasında nasıl bir ilişki vardır?
Neden?

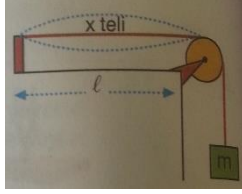
Müzik aletindeki bir telin kalınlığı ile sesin frekansı arasında nasıl bir ilişki vardır?
Neden?

Araç ve Gereçler: Aynı uzunlukta ince ve kalın çelik şerit

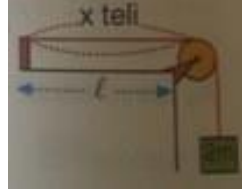
Deneyin Yapılışı: Aynı uzunlukta ince ve kalın çelik şeritlerin bir ucunu masaya koyunuz ve parmağınızla üzerine bastırınız. Çelik şeritlerin serbest ucunu diğer elinizin parmağıyla çekip bırakınız. Sonucu gözleyiniz ve gözlemlerinizi yorumlayınız.

Etkinlik 4

Telli bir müzik aletini akort ederken neden kulağını bkersiniz?



Şekil 1



Şekil 2

Şekil 1 ve 2 deki teller aynı uzunluk, kalınlıkta ve özdeştir. m kütleli cisim alınıp 2m kütleli cisim alındığında ve teller titreştirildiğinde çıkan sesleri karşılaştırınız. Düşüncenizin nedenini açıklayınız.

Araç ve Gereçler: Aynı uzunluk ve kalınlıkta, aynı cins 2 tel, tahta parçası, 4 adet çivi

Deneyin Yapılışı:

Aynı uzunluktaki özdeş telleri çivilerle tutturunuz. Telleri çivilere sararken birini sıkı birini gevşek bağlayınız. Aynı kuvvetle titreştirdiğinizde çıkan sesleri gözlemleyip yorumlayınız.

Etkinlik 5

Klasik gitarda naylon ve bakır tellerin birarada kullanılmasının nedeni nedir?

İki özdeş şişelere aynı yükseklikte farklı sıvılar konulduğunda ve şişelerin kenarına bir çubuk ile vurulduğunda çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

İki özdeş şişelere aynı yükseklikte farklı sıvılar konulduğunda ve şişelerin kenarından üflendiğinde çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

Aynı uzunluk ve kalınlıktaki iki farklı tel eşit kuvvetle titreştirildiğinde çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Neden?

Araç ve Gereçler: 2 adet özdeş şişe (deney tüpü de kullanılabilir), kalem, 2 farklı sıvı, aynı uzunluk ve kalınlıkta bakır ve naylon tel, tahta parçası, 4 adet çivi

Deneyin Yapılışı:

1. Kısım: Şişelere aynı yükseklikte iki farklı sıvı doldurunuz.

Şişelere sırasıyla vurarak çıkan sesleri karşılaştırınız ve sonuçları yorumlayınız.

Şişelere sırasıyla üfleyerek çıkan sesleri karşılaştırınız ve sonuçları yorumlayınız.

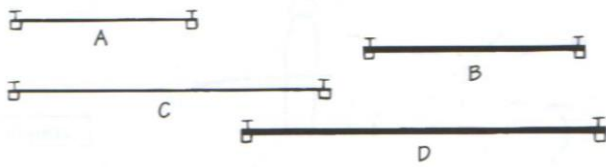
2. Kısım: Aynı uzunluk ve kalınlıkta bakır ve naylon telleri çivilerle tutturunuz.

Aynı kuvvetle titreştirdiğinizde çıkan sesleri gözlemleyip yorumlayınız.

Etkinlik 6

Birbirine göre kalın veya ince ses verebilecek aynı maddeden yapılmış iki telin özellikleri nasıl olmalıdır? Bu seslere ait olabilecek dalga modellerini çiziniz.

Aşağıda bir piyano içinde bulunabilecek aynı maddeden yapılmış farklı uzunluk ve kalınlıklarda dört tele ait şekiller bulunmaktadır.



Hangi telden en tiz ses çıkar? Nedenini açıklayınız.

Hangi telden en pes ses çıkar? Nedenini açıklayınız.

Araç ve Gereçler: Farklı uzunluk ve kalınlıklarda 4 bakır tel, tahta parçası, 8 çivi

Deneyin Yapılışı: Farklı uzunluk ve kalınlıklardaki 4 bakır tellerle şekildeki düzenekleri kurunuz. Aynı kuvvetle titreştiriniz. Çıkan sesleri gözlemleyiniz, gözlemlerinizi yorumlayınız.

Performans Ödevi

Telli Çalgılar

1. Katılımcılardan telin uzunluğu, kalınlığı (kesit alanı), germe kuvveti ile sesin frekansı arasında nasıl bir ilişki olduğunu belirlemek amacıyla hipotezler oluşturmaları ve bu hipotezlerini sınayacakları telli bir müzik aleti tasarımları istenecektir. Katılımcılar tasarlayacakları müzik aletinde, ses kutusu aynı kalmak koşuluyla farklı özellikteki telleri kullanacak ve telin özellikleri ile sesin frekansı arasındaki ilişkiyi belirleyeceklerdir. (frekans)

2. Katılımcılar tasarlayacakları müzik aletinde kullandıkları telleri farklı yerlerden (ortadan, kenara yakın kısımdan vs.) çektiklerinde seste nasıl bir değişim meydana geldiğini belirleyeceklerdir. (harmonik)

3. Katılımcılar tasarladıkları müzik aletlerinin benzerlerini, tel özellikleri aynı kalmak koşuluyla farklı büyüklükteki ses kutuları kullanarak yeniden yapacaklardır. Elde edilen sesleri karşılaştırmaları ve bir sonuç çıkarmaları istenecektir. (rezonans) (şiddet-frekans)

Üflemeli Çalgılar

Katılımcılardan verilen malzemeleri kullanarak (deney tüpleri, pipet veya cam şişe kullanılabilir) üflemeli bir müzik aleti tasarımları istenecektir. Üflemeli aletlerde, müzik aletinin boyu ve kalınlığı (kesit alanı) ile sesin frekansı arasında nasıl bir ilişki olduğunu belirlemek amacıyla hipotezler oluşturmaları ve tasarladıkları müzik aletlerinde bu hipotezlerini sınamaları istenecektir. Bunun için;

-uzunlukları aynı, kalınlıkları (kesit alanları) farklı,

-kalınlıkları (kesit alanları) aynı, uzunlukları farklı iki üflemeli müzik aleti tasarımları ve sesin frekansındaki değişimi belirlemeleri istenecektir.

EK 11: Müzik Fiziği Eğitiminin 6. Haftasında Kullanılan Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük ile İlgili TGA Çalışma Kağıdı

Tahmin Aşaması

- Şekildeki A, B ve C cetvelleri eşit uzunluktadır. A cetveli durgun haldedir. B ve C cetvelleri ise şekildeki gibi titreştirilerek ses üretilmektedir. B cetveli 1 cm, C cetveli ise 2 cm çekilip bırakılmıştır.



Seslerin hangi özelliği değişmiştir? Çıkan sesleri kıyaslayınız.

- Hangi cetvel büyük hangi cetvel küçük genlikle titreşmektedir? Her iki cetvel için bir dalga modeli çiziniz.
- Hangi cetvelde şiddetli hangi cetvel zayıf ses üretilmektedir? Neden?

Gözlem Aşaması

Araç ve Gereçler: Plastik cetvel, tahta parçası, 2 adet çivi, lastik, 5 adet flüt

Deneyin Yapılışı:

1. Kısım: Cetveli masadan 25 cm dışarıda kalacak şekilde elimizle sabitleyiniz.

Parmağınızla cetvelin ucunu 1 cm aşağıya doğru çekip bırakınız. Bu durumda cetveli gözlemleyiniz ve oluşan sesi dinleyiniz.

Cetvelin ucunu 2 cm aşağıya doğru çekip bırakınız ve cetveli gözlemleyiniz. Meydana gelen sesi dinleyiniz ve ilk durumdaki ses ile kıyaslayınız.

2. Kısım: Çivileri tahta parçasına çakınız. Lastiği çivilere gergin olarak bağlayınız. Gerili lastiği ortasından çekip bırakınız. Bu durumda lastiği gözlemleyiniz ve oluşan sesi dinleyiniz.

Lastiği biraz daha fazla gerip bırakınız. Lastiği gözlemleyiniz ve oluşan sesi dinleyiniz. Çıkan sesleri karşılaştırmız.

3. Kısım: Bir flütü la notası çalınız. Daha sonra aynı notayı 5 kişi ile birlikte çalınız. Çıkan sesleri karşılaştırmız.

Açıklama Aşaması

EK 12: Müzik Fiziği Eğitiminin 6. Haftasında Kullanılan Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük ile İlgili Örnek Ders Planı

DERS PLANI	
	TARİH: 6. Hafta
BÖLÜM I	
Dersin Adı	Müzik Fiziği
Sınıflar	Üniversite 4. Sınıf
Konu	Sesin Şiddeti, Genlik ve Gürlük
Önerilen Süre	2 ders saati (40 + 40 dakika)
BÖLÜM II	
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF VE DAVRANIŞLAR	
<ul style="list-style-type: none">• Sesi duyabilmemizi sağlayan özelliğinin sesin şiddeti olduğunu ifade eder.• Çevresindeki sesleri, şiddetli-zayıf sıfatlarını kullanarak betimler.• Ses şiddetini, sesleri şiddetli veya zayıf işitmemize neden olan ses özelliği olarak ifade eder.• Sesin şiddeti ile genliği arasındaki ilişkiyi keşfeder.• Bir müzik aletinden çıkan seslerin şiddetini nasıl değiştirebileceğini keşfeder.• Ses şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi açıklar.• Çevresindeki ses kaynaklarının ürettiği sesler ile ses düzeyleri arasında ilişki kurar.• Frekans ve şiddet kavramlarının farklı ses özelliği olduğunu kavrar.	
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	
Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim, anlatım, tartışma, tahmin-gözlem-açıklama (TGA)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça *Öğretmen *Öğrenci	Kitaplar, internet, bilgisayar, projektör, slayt, video, animasyon ve simülasyonlar, resim
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
Öğretmenin Yapacakları	Öğrenciden Beklentiler

<ul style="list-style-type: none"> • Dersin ilk 5 dakikasında hiçbir konu anlatılmadan TGA “Tahmin Soruları” öğrencilere uygulanır. • İki hafta önceki derste öğrenilen genlik kavramı tanım olarak tekrarlanır. Biriminin Desibel (dB) olduğu söylenir. Bu tanım doğrultusunda “Dengeye Olan Uzaklık” animasyonu ile pekiştirme sağlanır. • Genlik, gürlük, şiddet ve enerji kavramları arasında ilişki kurulabilmesi amacıyla TGA kağıdındaki etkinlikler uygulanır (EK 11). • Enerji ile ilişkilendirmede “Ses sonsuza kadar kalmaya devam eder mi?” diye sorularak fikirleri alınır. Sönüm olayı örnek verilerek öğrencilere ipucu verilir. “Titreşen bir sistemde gittikçe enerji azalır, genlik azalır, şiddet azalır ve titreşim durur. Yani ses söner. Enerji kaybının nedeni hava sürtünmesi, bağlantı noktalarındaki sürtünme, iç sürtünme vs.dir. Sürtünmelerin hepsini en azından hava sürtünmesini yok etmek imkansızdır. O halde titreşen bir sistemin çıkardığı ses her zaman söner. Yani gökyüzünde sonsuza kadar kalmaya devam eden bir insan sesi olamaz.” bilgisi verilir. Klasördeki ses dalgasının sönümü ile ilgili resim gösterilir. • Bu etkinlikleri günlük hayata uyarlama anlamında sınıfa getirilen telli ve üfleli enstrümanlardan gitar, keman, flüt gibi müzik aletlerinde de göstermeleri istenir. • Ses düzeyi ve genlik ile sesin şiddetli-zayıf olması arasındaki ilişkiyi, daha aktif olarak kullandıkları notalar üzerinde gösteren “genlik ses şiddetini etkiler” isimli animasyon izlettirilir. Geçen hafta buna benzer izlemiş oldukları frekans ve sesin ince-kalın olması arasındaki ilişkiyi gösteren animasyona gönderme yapılarak frekans ve genlik arasındaki ilişkiyi ayırt etmeleri sağlanır. 	<ul style="list-style-type: none"> • İlk 5 dakikada “Tahmin Soruları”ni yanıtlamaya çalışır. • Etkinlikleri uygular, animasyonlar yoluyla etkinlikleri pekiştirir. • Genlik, gürlük, şiddet ve enerji kavramları arasında ilişki kurmaya çalışır. • Sesi duyabilmemizi sağlayan özelliğinin sesin şiddeti olduğunu ifade eder. • Ders boyunca edindiği önemli tanım, bağlantı ve ilişkileri defterine not eder. • Son 5 dakikada “Açıklama Soruları”ni yanıtlamaya çalışır.
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Seslerin işitilmesi, işitsel sağlığımız üzerindeki etkisi, ya da gürültünün genellikle sesin şiddeti yerine sesin düzeyine bakılarak belirlendiği öğrencilere belirtilir. Çevremizdeki ses kaynaklarının ses düzeyi klasördeki desibel metre cetveli görselleri üzerinden tartışılır. • Bir müzik parçası ile beton kırma makinesinden çıkan sesleri karşılaştırmaları ve bunlara ait dalga modelleri çizmeleri istenir. “Gürültü nedir?” diye sorularak fikirleri alınır. • Çalar saat veya siren çalan otomobilin yanlarından uzaklaşması örneğiyle ses şiddeti ile uzaklık arasındaki ilişkiyi açıklamaları sağlanır. • “Frekans ve Genlik (Karma)” klasöründeki animasyonlar öğrencilere uygulattırılır. Bir önceki hafta aynı uygulamalar genlik değiştirilmeden yapılmıştı. Bu dersteki uygulamalarda ise hem genlik hem frekans değiştirilerek bu iki kavram arasındaki ilişkinin pekiştirilmesi sağlanır. • Dersin son 5 dakikasında TGA “Açıklama Soruları” öğrencilere uygulanır. 	
BÖLÜM III	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	<p>Öğretmen konuyu kısaca özetler.</p> <p>Öğrenciler sorulan sorulara cevap verir.</p>
Planın Uygulamasına İlişkin Açıklamalar	Önerilen ders saati içinde konu işlenmiş ve amaca ulaşılmıştır.

EK 13: M¼zik Fiziği Eğitiminin 7. Haftasında Kullanılan Sesin Yayılması ve Ses Hızı ile İlgili Çalışma Kağıdı

Ders Öncesinde	Ders Sonunda
<ul style="list-style-type: none">Ses hangi ortamlarda yayılır? (Katı-Sıvı-Gaz-Boşluk)	
<ul style="list-style-type: none">Sesin yayılma hızı en fazla hangi ortamdadır? Niçin?	
<ul style="list-style-type: none">Ses yazın mı kışın mı daha hızlıdır? Neden?	
<ul style="list-style-type: none">Yeryüzündeki bir gözlemci yıldırım ve gök gürlemesi olayında hangisini daha önce gözlemler? Neden?	

EK 14: Müzik Fiziği Eğitiminin 7. Haftasında Kullanılan Sesin Yayılması ve Ses Hızı ile İlgili Örnek Ders Planı ve Etkinlikler

DERS PLANI	
TARİH: 7. Hafta	
BÖLÜM I	
Dersin Adı	Müzik Fiziği
Sınıflar	Üniversite 4. Sınıf
Konu	Sesin Yayılması ve Ses Hızı
Önerilen Süre	2 ders saati (40 + 40 dakika)
BÖLÜM II	
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF VE DAVRANIŞLAR	
<ul style="list-style-type: none">Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve bu tahminlerini test eder.Sesin yayılabilmesi için neden maddesel bir ortama gerek olduğunu ortamın tanecikli yapısıyla açıklar.Sesin boşlukta yayılamayacağını fark eder.Ses dalgalarının belirli bir yayılma hızının olduğunu ve bu hızın, sesin yayıldığı ortamın yoğunluğuna bağlı olarak değiştiğini ifade eder.Sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırır.	
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	
Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim, anlatım, tartışma, tahmin-gözlem-açıklama (TGA)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça *Öğretmen *Öğrenci	Kitaplar, internet, bilgisayar, projektör, slayt, video, animasyon ve simülasyonlar, resim
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
Öğretmenin Yapacakları	Öğrenciden Beklentiler
<ul style="list-style-type: none">Dersin ilk 5 dakikasında hiçbir konu anlatılmadan TGA “Tahmin Soruları” öğrencilere uygulanır.Sırasıyla “1”, “2” ve “3” etkinlikleri uygulanır. Bu etkinlikler sonucunda sesin yayılımı için niçin maddi bir ortam gereksinimi olduğunu ortamdaki tanecikli yapıyla açıklanması ve sesin boşlukta yayılamayacağını fark etmeleri ve bu	<ul style="list-style-type: none">İlk 5 dakikada “Tahmin Soruları”na yanıtlamaya çalışır.Etkinlikleri uygular, animasyonlar yoluyla etkinlikleri pekiştirir.Ders boyunca edindiği önemli tanım, bağlantı ve ilişkileri defterine not eder.Ödev olarak verilen, tasarladıkları müzik aleti üzerinde frekans ve şiddet

<p>doğrultuda sesin farklı ortamlardaki hızlarını karşılaştırmaları beklenir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bu etkinliklerdeki kazanımları pekiştirmek ve pratik yapmaları amacıyla klasördeki animasyon ve simülasyonlar uygulanır. Konu ile ilgili video izlettirilir. • Öğrencilerin 4. Haftadaki müzik aleti tasarlama performansları incelenir. Frekans ve şiddet konularıyla ilgili öğrendiklerini bu ödev materyalleri üzerinde göstermeleri istenir. • Dersin son 5 dakikasında TGA “Açıklama Soruları” öğrencilere uygulanır. 	<p>konularıyla ilgili öğrendiklerini uygularlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Son 5 dakikada “Açıklama Soruları”ni yanıtlamaya çalışır.
BÖLÜM III	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	<p>Öğretmen konuyu kısaca özetler.</p> <p>Öğrenciler sorulan sorulara cevap verir.</p>

Etkinlik 1

Ses hangi ortamlarda yayılır?

Araç ve Gereçler: Plastik su küveti, su, iki adet metal kaşık veya taş, lastik hortum, 2 adet plastik huni, makas, bant, 3 adet balon, kalem, demir çubuk, diyapozon (kutusuz), diyapozon tokmağı, cetvel, kalem, tahta sıra, sentetik ip, metal ip

Deneyin Yapılışı:

1. Kısım: Elinizdeki kalemin sivri ucuyla masaya hafifçe tıklayınız. Sesi dinleyiniz. Şimdi kulağınızı sıranın üzerine dayayarak sesi dinleyiniz. Çıkan sesleri karşılaştırınız.

2. Kısım: Demir çubuğu elinizle tutarak, bir ucunu kulağınıza değdiriniz. Arkadaşınızdan diyapazonu sap kısmından tutarak, tokmağı ile diyapazon çatalına vurmasını isteyiniz. Titreşmekte olan diyapazonun sapını, çubuğun öbür ucuna dokundurunuz. Kulağınızda oluşan sesi dinleyiniz. Aynı deneyi demir çubuk yerine tahta cetvelle deneyip çıkan sesleri karşılaştırınız.

3. Kısım: 2 metrelik ipe ortasından diyapazon çatalını takınız. İpin uç kısımlarını yumak şekline sokunuz ve kulağınızla temas ettiriniz. Arkadaşınızdan diyapazona

hafif bir şekilde vurmasını isteyiniz. (Diyapazon vücudunuzla temas etmemelidir.) Kulağınızda oluşan sesi dinleyiniz.

Aynı deneyi sentetik ip yerine metal ip ile deneyip çıkan sesleri karşılaştırınız.

4. Kısım: Balonlardan birini iyice şişirerek, diğerini su ile doldurarak iple sıkıca bağlayınız. Hava dolu balonu bir kulağınıza dayayıp diğer kulağınızı kapatınız. Arkadaşınızdan kalemle balona yavaşça vurmasını isteyiniz. Sesi gözlemleyiniz. Aynı deneyi içi su dolu balonla tekrarlayınız.

5. Kısım: Lastik hortumun iki ucuna plastik hunileri takınız. Balonu kesip gerek hunilerden birinin ağzına geçiriniz. Bant yardımıyla sabitleyiniz. Balon geçirilen huniyi küvetteki suyun içine daldırınız. Diğer huniyi kulağınıza dayayınız. Arkadaşınızdan iki kaşığı su içinde birbirine vurmasını isteyiniz. Kaşıkları havada da birbirine vurunuz. Çıkan sesleri karşılaştırınız.

Etkinlik 2

(Deney düzenekleri kurulduktan sonra)

Hangi domino taşı dizisi hangi ortamı temsil etmektedir? Neden? (1. Kısım için)

Hangi domino taşı dizisi daha hızlı hareket eder? Neden? (1. Kısım için)

Hangi grup ortamı temsil etmektedir? Neden? (2. Kısım için)

Hangi grupta daha çok kitap toplanacaktır? Neden? (2. Kısım için)

Araç ve Gereçler: Domino taşları, cetvel, kronometre, kitaplar

Deneyin Yapılışı:

1. Kısım: Domino taşlarını düz bir zemine 1 cm aralıkla diziniz. İlk baştaki domino taşını ittirerek tüm taşların düşme süresini kronometre yardımıyla ölçünüz. Ölçüm sonucunu kaydediniz.

Bu sefer aynı uzunluğa domino taşlarını aralarında 1,5 ve 2 cm mesafe olacak şekilde diziniz. Baştaki taş itme kuvveti verdiğinizde bütün taşların ne kadar sürede düşeceğini tahmin edip tahmininizi kaydediniz. Daha sonra baştaki taşı iterek bütün domino taşlarının düşme süresini kronometre yardımıyla ölçünüz.

2. Kısım: 10'ar, 5'er ve 2'serli A, B ve C grupları oluşturulur. A grubundakiler kitap yüklü sıradan başlayarak aralarında hiç boşluk kalmayacak şekilde ikinci sıraya kadar dizilir. Kronometrenin çalışmasıyla ilk 20 saniye içinde kitaplar elden ele verilerek ikinci sırada toplanır ve tabloya kaydedilir.

B grubundakiler kitap yüklü sıradan başlayarak aralıklarla dizilirler. İlk kitabı alan kişi adım adım yürüyerek kitabı ikinci kişiye verir ve diğer kitabı almak için adım adım geri döner. Bu sırada ikinci kişi de aynı ritimde kitabı üçüncü kişiye taşır ve geri döner. Süre sonuna kadar bu düzen devam eder.

C grubundakiler aralarında eşit mesafe olacak şekilde yerleşir. Az önce bahsedilen düzende kitaplar taşınır.

Son olarak kitap yüklü sırayla boş sıra arasına kimse konulmaz. Süre sonucunda toplana kitap sayısı tabloya kaydedilir.

Durum	Saniye	Kitap Sayısı
A Grubu	20	
B Grubu	20	
C Grubu	20	
Hiç Kimse Yokken	20	

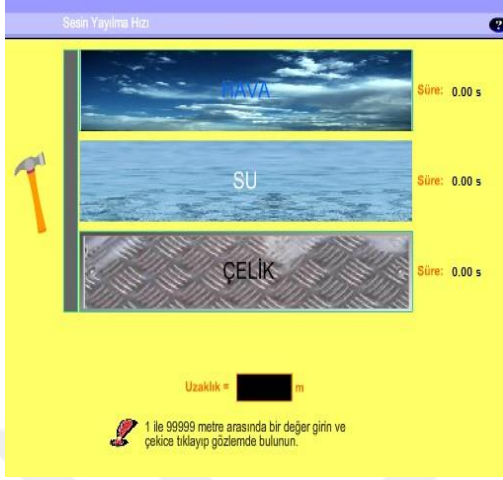
Etkinlik 3

Sesin yayılamadığı ortam var mıdır? Neden?

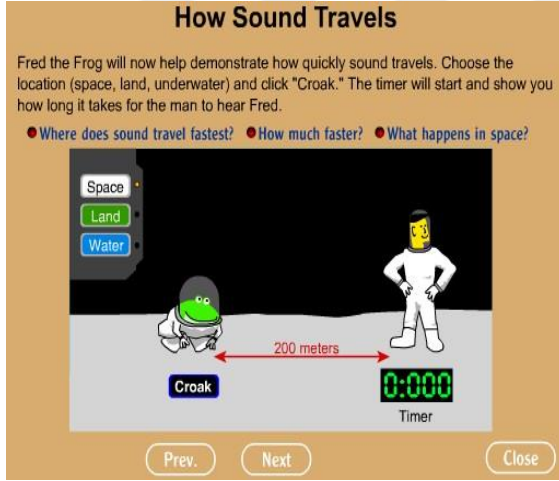
Araç ve Gereçler: Fanus, hava boşaltma tulumbası, çalar saat

Deneyin Yapılışı: Cam fanusun içine alarmı kurulmuş bir çalar saat yerleştiriniz. Saatin alarmı çalmaya başladığında sesinin duyulup duyulmadığını kontrol ediniz. Hava boşaltma musluğundan fanusun içindeki havayı boşaltmaya başlayınız. Çalar saatin sesinde bir değişiklik olup olmadığını kontrol ediniz. Fanusun içindeki havayı tamamen boşaltınız. Gözlemlerinizi yazınız ve açıklayınız.

EK 15: Sesin Yayılması ve Ses Hızı TGA Etkinliğinin Gözlem Aşamasında Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamalara Ait Ekran Görüntüleri



<http://www.fatihgizligider.com/?pnum=367> , 25.12.2014

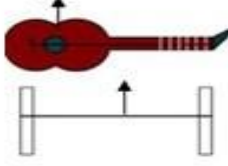


http://interactive.knowitall.org/interactive/nasa/sound/how_sound_travels.html

25.12.2014

EK 16: Müzik Fiziği Eğitiminin 8. Haftasında Kullanılan Rezonans ile İlgili TGA Çalışma Kağıdı

Tahmin Aşaması



- Aynı maddeden yapılmış, aynı kalınlık ve uzunluktaki iki telden biri gitara diğeri tahta çubuklara şekildeki gibi bağlanmıştır. Her iki tel okla gösterilen yönde çekilip titreştirilmektedir. Çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız.

- Diyatone kutusundan çıkarıp tokmağı ile vurulduğunda çıkan ses ile kutusuna yerleştirilip vurulduğunda çıkan ses aynı mıdır? Aynıysa veya değilse nedenini açıklayınız.

Gözlem Aşaması

Araç ve Gereçler: 2 adet aynı frekansta diyatone ve kutusu, tokmak, gitar, gitar teli, tahta parçası, 2 adet çivi, 2 özdeş kadeh, 2 kibrit çöpü, bilgisayar, video

Deneyin Yapılışı:

1. **Kısım:** Diyatone kutusundan çıkarınız ve tokmağı ile vurunuz. Sesi dinleyiniz. Diyatone kutusundaki yerine yerleştirip, tokmağı ile vurunuz. Sesi dinleyiniz. Meydana gelen sesleri karşılaştırmız.
2. **Kısım:** Aynı maddeden yapılmış, aynı kalınlık ve uzunluktaki biri gitarda diğeri çivilere gerilmiş iki teli titreştiriniz. Çıkan sesleri değerlendiriniz.
3. **Kısım:** Frekansları aynı iki diyatone, kutuların açık kısımları birbirine bakacak şekilde yerleştiriniz. Tokmak ile diyatonelardan birine vurunuz. Çok kısa süre sonra titreşimi elinizle durdurunuz. Diğer diyatone gözleyiniz.
4. **Kısım:** Videoyu izleyiniz. Aynı etkinliği siz de deneyiniz. Kibrit çöplerinin hareketini gözlemleyiniz. Videodaki gibi hareket ettiyse nedeni nedir? Hareket etmediyse, buna neden olan etkenler nelerdir?

Açıklama Aşaması

EK 17: Müzik Fiziği Eğitiminin 8. Haftasında Kullanılan Rezonans ile İlgili Örnek Ders Planı ve Etkinlikler

DERS PLANI	
	TARİH: 8. Hafta
BÖLÜM I	
Dersin Adı	Müzik Fiziği
Sınıflar	Üniversite 4. Sınıf
Konu	Rezonans
Önerilen Süre	2 ders saati (40 + 40 dakika)
BÖLÜM II	
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF VE DAVRANIŞLAR	
<ul style="list-style-type: none">• Rezonans olayını açıklar.• Rezonansın olumlu ve olumsuz etkilerinin farkında olur.• Rezonansın oluşturabileceği problemleri ve sağlayabileceği avantajlar konusunda çıkarımlarda bulunur.• Rezonans olayına örnekler verir.• Telli müzik aletlerinde tel ile gövde arasındaki ilişkinin rezonansa etkisini fark eder.• Üflemeli müzik aletlerinde titreşen dil ile hava sütunu arasındaki ilişkinin rezonansa etkisini fark eder.• Rezonans ile sesin şiddeti ve tınısı arasındaki ilişki hakkında çıkarımlarda bulunur.	
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	
Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim, anlatım, tartışma, tahmin-gözlem-açıklama (TGA)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça *Öğretmen *Öğrenci	Kitaplar, internet, bilgisayar, projektör, slayt, video, animasyon ve simülasyonlar, resim
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
Öğretmenin Yapacakları	Öğrenciden Beklentiler
<ul style="list-style-type: none">• Sınıfa farklı müzik aletleri getirilir. Bunların gövde yapıları, tel özellikleri incelenir. Neden üzerinde delikler	<ul style="list-style-type: none">• Etkinlikleri uygular, animasyonlar yoluyla etkinlikleri pekiştirir.

<p>olduğu, daha iyi ses vermesi için neler yapılabileceği, gövdenin sese etkisi vb konularında tartışma ortamı yaratılır.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Keman, çello, kontrbas birbirine benzemesine rağmen neden gövde yapılarının farklı olduğu konusunu da tartışılır. • Yukarıda bahsedilen tartışma konuları üflemeli ve vürmalı çalgılar için de tartışılır. • EK 16'daki TGA çalışma kağıdındaki etkinlikler uygulanır. • Etkinlik sonucunda öğrencilerin olayı kendi cümleleriyle açıklamaları istenir. • “Rezonans” sunumu yapılır. Sunumun gerekli yerlerinde klasördeki videolar sırasıyla izlettirilir. • Kavramlar bu ders ile birlikte tamamlandığı için klasördeki bilgi yarışması şeklindeki bilgisayar etkinlikleri uygulanır. Sorulara verecekleri cevapları başkalarına göstermeden bir kağıda yazmaları istenir ve oyun tamamlandığında kendilerini değerlendirmeleri istenir. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ders boyunca edindiği önemli tanım, bağlantı ve ilişkileri defterine not eder.
BÖLÜM III	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	<p>Öğretmen konuyu kısaca özetler. Öğrenciler sorulan sorulara cevap verir.</p>
Planın Uygulamasına İlişkin Açıklamalar	<p>Önerilen ders saati içinde konu işlenmiş ve amaca ulaşılmıştır.</p>

EK 18: Rezonans TGA Etkinliğinin Gözlem Aşamasında Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamalara Ait Ekran Görüntüleri



Tacoma Köprüsü <https://www.youtube.com/watch?v=3mclp9QmCGs> , 25.12.2014



<https://www.youtube.com/watch?v=jWEv5quTTZo> , 25.12.2014



<https://www.youtube.com/watch?v=UIpTi-OmpbA> , 25.12.2014

EK 19: Müzik Fiziği Eğitiminin 9. Haftasında Kullanılan Harmonikler (Selenler-Doğuşkanlar) - Sesin Rengi (Sesin Tınısı) ile İlgili Örnek Ders Planları ve Etkinlikler

DERS PLANI	
	TARİH: 9. Hafta
BÖLÜM I	
Dersin Adı	Müzik Fiziği
Sınıflar	Üniversite 4. Sınıf
Konu	Sesin Rengi (Sesin Tınısı)
Önerilen Süre	1 ders saati (40 dakika)
BÖLÜM II	
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF VE DAVRANIŞLAR	
<ul style="list-style-type: none">• Tını ile daha çok müzikte kullanılan sesin rengi kavramının aynı anlama geldiğini fark eder.• Bir müzik aletinden çıkan sesin tınısının nelere bağlı olarak değişeceğini kavrar.• Harmonik ve tını arasında ilişki kurar.	
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	
Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim, anlatım, tartışma, tahmin-gözlem-açıklama (TGA)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça *Öğretmen *Öğrenci	Kitaplar, internet, bilgisayar, projektör, slayt, video, animasyon ve simülasyonlar, resim
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
Öğretmenin Yapacakları <ul style="list-style-type: none">• Bu konu bir önceki haftanın konusu olan harmonikler ile alakalı olduğundan geçen haftanın kısa bir tekrarı yapılır. Öğrencilerden dönüt alınır.• “Sesin Tınısı” etkinliği uygulanır.• Elde edilen bilgiler ışığında öğrencilerin harmonik ile sesin tınısı arasında ilişkiler kurmaları beklenir.	Öğrenciden Beklentiler <ul style="list-style-type: none">• Etkinlikleri uygular, animasyonlar yoluyla etkinlikleri pekiştirir.• Ders boyunca edindiği önemli tanım, bağlantı ve ilişkileri defterine not eder.

<ul style="list-style-type: none"> • Daha çok müzikte kullanılan sesin rengi kavramıyla tınının aynı anlamı karşılayan kavramlar olduğunu anlamaları ve disiplinlerarası bağlantılar kurmaları sağlanır. • “Sesin Tınısı-Sesin Rengi” sunumuyla konu pekiştirilir. • Bilgisayar yazılımı üzerinden müzik aletlerine ait hızlı fourier transfer dönüşümleri yapılır ve sese ait frekans ve genlik grafikleri incelenir. • Elde edilen grafikler aracılığıyla harmoniklerle ilişkilendirme yapılması sağlanır. 	
BÖLÜM III	
ÖLÇME-DEĞERLENDİRME	<p>Öğretmen konuyu kısaca özetler.</p> <p>Öğrenciler sorulan sorulara cevap verir.</p>
Planın Uygulamasına İlişkin Açıklamalar	Önerilen ders saati içinde konu işlenmiş ve amaca ulaşılmıştır.

Sesin Tınısı Etkinliği

Bilmediğiniz bir numaradan arıyor olmasına rağmen arkadaşınızın sesini tanımanızın nedeni nedir?

Bir müzik aletinin sesini diğer müzik aletlerinin seslerinden ayıran etkenler nelerdir?

Aynı notayı çalan bir gitarla harmonika arasındaki temel fark nedir?

Araç ve Gereçler: Telli, vürmalı ve üfleli farklı müzik aletleri, bilgisayar, müzik aletleri flash etkinliği, Matlab yazılımı veya sound tool, wave, soundwave uygulamaları ve bu uygulamaları çalıştıracak nitelikte cep telefonu

Deneyin Yapılışı:

1. Kısım: Klasördeki “muzikaletleri etkinlik” isimli flash etkinliği dinleyiniz. Seslerin hangi müzik aletlerine ait olduğunu tahmin ediniz. Hatalı olduklarınızda neden hata yapmış olabileceğinizi tartışınız.

2. Kısım: Arkadaşlarımızdan farklı müzik aletlerinden farklı sesler üretmelerini isteyiniz. Gözlerinizi bağlayarak bunların hangi müzik aletleri olduğunu tahmin ediniz.

3. Kısım: Cep telefonu veya Matlab yazılımı ile kendi sesiniz ile bir erkek ve bir kız arkadaşımızın sesini analiz ediniz. Kendi seslerinize ait dalga modellerini karşılaştırınız.

4. Kısım: Sınıfın dışına çıkan bir grup arkadaşımızdan biri konuşsun ve siz kapı arkasından dinleyerek hangi arkadaşınız olduğunu tahmin ediniz.



DERS PLANI	
	TARİH: 9. Hafta
BÖLÜM I	
Dersin Adı	Müzik Fiziği
Sınıflar	Üniversite 4. Sınıf
Konu	Harmonikler (Selenler-Doğuşkanlar)
Önerilen Süre	1 ders saati (40 dakika)
BÖLÜM II	
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI/HEDEF VE DAVRANIŞLAR	
<ul style="list-style-type: none"> • Harmonik, doğuşkan ve selen kavramlarının aynı anlamı karşılayan kavramlar olduğunu fark eder. • Doğada hiçbir sesin basit seslerden oluşmadığını bilincine varır. • Yalnızca osiloskop ve diyapozon gibi aletlerden basit ses elde edilebileceğini fark eder. • Her enstrümanın kendi karakteristik dalga şekline sahip olduğunu fark eder. • Basit ses ile doğadaki seslere ait dalga modellerini karşılaştırır. • Bir telden çıkan sesin temel harmoniği ve katlarının farkına varır. • Harmonik ile frekans arasındaki ilişki hakkında çıkarımlarda bulunur. 	
Güvenlik Önlemleri (Varsa)	
Öğretme-öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Soru-cevap, bilgisayar destekli öğretim, anlatım, tartışma, tahmin-gözlem-açıklama (TGA)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça *Öğretmen *Öğrenci	Kitaplar, internet, bilgisayar, projektör, slayt, video, animasyon ve simülasyonlar, resim
ÖĞRETME-ÖĞRENME ETKİNLİKLERİ	
Öğretmenin Yapacakları	Öğrenciden Beklentiler
<ul style="list-style-type: none"> • “Her enstrümanın kendi karakteristik dalga şekline sahip olduğunu fark eder.” kazanımını pekiştirmek için klasördeki “dalgalar ve harmonikleri” resmi gösterilir ve üzerinde tartışılır. Buradan öğrenciler basit ve karmaşık seslerin ayırtına varıp basit seslere örnek verebilirler. Doğadaki seslerin 	<ul style="list-style-type: none"> • Etkinlikleri uygular, animasyonlar yoluyla etkinlikleri pekiştirir. • Videoları izleyip konuyu zihninde yapılandırır. • Ders boyunca edindiği önemli tanım, bağlantı ve ilişkileri defterine not eder.

<p>basit seslerden oluşmadığının farkına varırlar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bunun peşine “Harmonik” etkinliği yaptırılır. • Klasördeki animasyon ve videolar sırasıyla izlettirilir ve üzerlerinde tartışılır. • Harmonik ile frekans arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla klasördeki “ Harmonik-frekans-dalgaboyu ilişkisi” tablosu incelettirilir ve bu ilişkiyi ortaya çıkarmaları beklenir. Bu ilişkiler doğrultusunda öğrencilerden bir tanım yapmaları istenir. • “Harmonik Doğuşkan Selen” sunumu üzerinden konu pekiştirilir. • Dersin son 5 dakikasında “Ses ve Müzik” isimli video izlettirilir. 	
---	--

Harmonik Etkinliği

Aşağıda aynı uzunluk ve kalınlıkta, eşit gerilme kuvvetine sahip iki tel bulunmaktadır. I. tel orta noktadan, II. tel ise şekildeki gibi yan tarafa daha yakın bir noktadan aynı kuvvetle çekilmektedir. Çıkan seslerin özelliği için neler söylersiniz? Bu iki sesi karşılaştırınız.



Araç ve Gereçler: Gitar, keman gibi bir telli müzik aleti

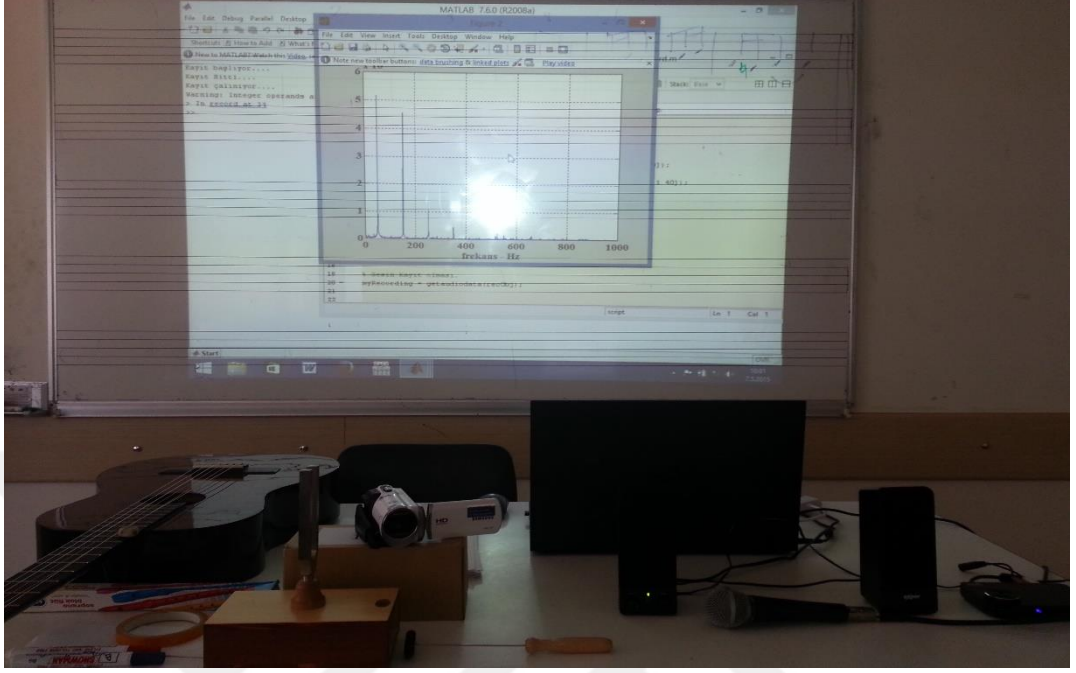
Deneyin Yapılışı:

Gitardaki bir teli orta noktasından çekiniz ve çıkan sesi gözlemleyiniz.

Sonra aynı teli eşige yakın bir yerden çekiniz ve çıkan sesi gözlemleyiniz.

Aynı deneyi gitarın bir teli üzerinde farklı noktalarına bastırarak deneyiniz.

EK 20: Harmonikler (Selenler-Doğuşkanlar) - Sesin Rengi (Sesin Tınısı) Konusunda Kullanılan Materyaller



EK 21: TGA Etkinlikleri ve Bu Etkinliklere Katılan Öğrenci Sayısını Gösteren Tablo

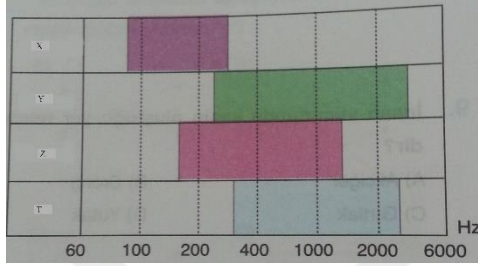
	1Öntest	2TGA Titreşim Mikro	3TGA Cetvel	4TGA Şişe	5TGA Cetvel Genlik	6Sorular Ses Hızı	7TGA Rezonans	8TGA Tını	9Sontest
1	+		+	+	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+			+	+	+(Boş)
3	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	+	+	+	+	+	+		+	+
6	+	+	+	+				+	+(Boş)
7	+	+			+	+	+	+	+
8	+		+	+	+	+		+	+
9	+				+	+		+	+
10	+		+	+			+	+	+
11	+	+			+	+	+	+	+
12	+		+	+			+	+	+
13	+		+	+			+	+	+
14	+	+	+	+	+	+	+	+	+
15	+	+							+
16									
17									
18	+	+	+	+	+	+		+	+(Boş)
19	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20									
21	+		+	+	+	+	+	+	+
22	+		+	+	+	+	+	+	+(Boş)

23	+				+	+	+	+	+
24	+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	+	+	+	+	+	+		+	+
26	+		+	+	+	+	+	+	+
27	+						+	+	+
28									
29	+		+	+	+	+	+	+	+
30	+		+	+			+	+	+
31	+		+	+	+	+	+	+	+
32									
33									
Toplam	27	13	21	21	19	19	20	26	27

EK 22: MFBT

Ad-Soyad:	Sınıf:
Cinsiyet: Kız O Erkek O	Kullandığımız Enstrüman:
Yaş:	Mezun Olunan Lise Türü:

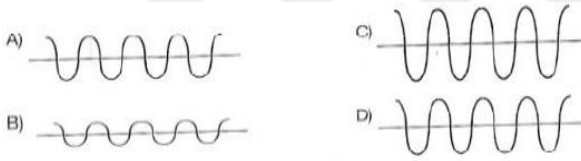
1.



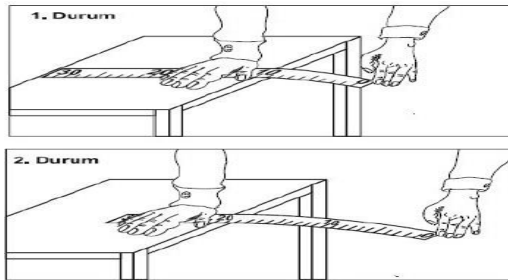
Yukarıdaki tabloda bazı müzik aletlerinin ürettiği seslerin frekans aralıkları verilmiştir. Buna göre; hangi müzik aletinin ürettiği ses **en kalındır?**

- A) X B) Y C) Z D)T

2. Eşit frekanslı aşağıdaki ses dalgalarından hangisinin yaydığı ses uzaktan **daha kolay** duyulur?



3. Efe 30 cm uzunluğundaki cetveli bir sehpanın kenarına iki farklı şekilde yerleştiriyor.

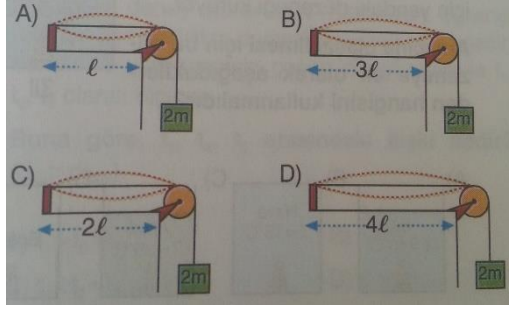


Her iki durumda da cetveli bir eliyle sehpa üstüne bastırarak Efe, diğer eliyle de cetvelin diğer ucunu aşağı yukarı esnetip serbest bırakıyor. Bu işlem sonunda 2. durumda çıkan sesin 1. durumda çıkan sestene daha kalın olduğunu fark ediyor.

Buna göre Efe, sesteki kalınlaşmanın nedenini aşağıdakilerden hangisi ile açıklar?

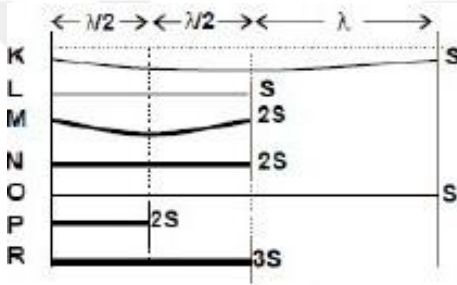
- A) Sesin genliğinin artmasıyla
B) Sesin frekansının artmasıyla
C) Sesin genliğinin azalmasıyla
D) Sesin frekansının azalmasıyla

4. Şekildeki gibi kütlelerin asıldığı çelik tellerden hangisinin çıkardığı ses **en incedir**?



5. İki uçundan tutturulan kesitleri (S) farklı, cinsleri ve boyları (λ) aynı olan tellerin çıkardıkları seslerin frekansları da farklıdır.

Bu yargıyı ispatlamak isteyen öğrencinin, cinsleri aynı olan şekildeki tellerden hangilerini kullanması gerekir?

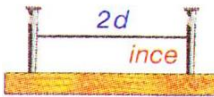


- A) K ve O B) M ve P
C) L, N ve R D) K, M ve R

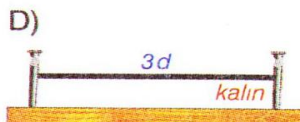
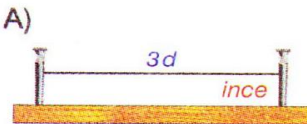
6. Bir sesin hangi cins kaynaktan yayıldığını ayırt etmemizi sağlayan ses özelliği aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Frekans B) Tını
C) Şiddet D) Rezonans

7. İki çivi arasına gerilen $2d$ uzunluğundaki tel, titreştirildiğinde “la” sesi elde ediliyor.



Buna göre, gerginliği ve cinsi aynı olan aşağıdaki tellerin hangisi titreştirilerek “si” sesi elde edilebilir?



8. "Ses dalgalarının frekansıilişkilidir."

Noktalı yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Sesin yüksekliği ile
- B) Sesin şiddeti ile
- C) Sesin yüksekliği ve şiddeti ile
- D) Ortamın sıcaklığı ile

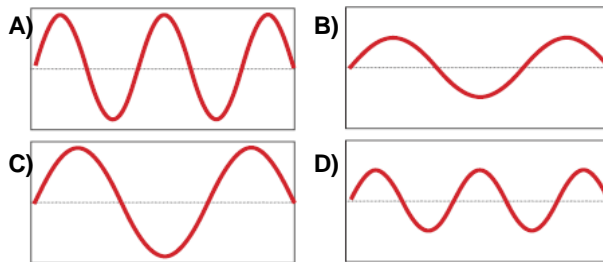


Yukarıda aynı uzunluk ve kalınlıkta, eşit gerilme kuvvetine sahip iki tel bulunmaktadır.

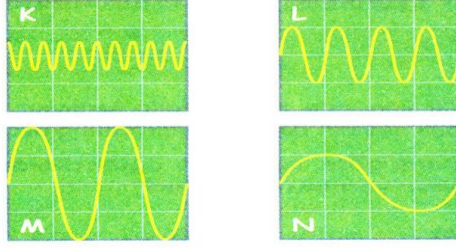
II. tel, I. tele göre daha fazla kuvvet verilerek ortadan çekildiğinde, II. telden çıkan sesin özelliği, I. tele göre aşağıdakilerden hangisi gibi değişir?

- A) Sesin yüksekliği ve şiddeti artar.
- B) Sesin yüksekliği ve şiddeti azalır.
- C) Sesin yüksekliği aynı kalır, şiddeti artar.
- D) Sesin şiddeti aynı kalır, yüksekliği artar.

10. Aşağıdaki seslere ait dalga grafiklerinden hangisi **yüksek frekanslı ve düşük şiddetli** sese örnektir?



11.



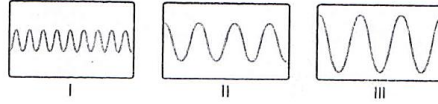
Yukarda ses kaynaklarının aynı sürede çıkardıkları seslerin dalga grafiği verilmiştir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?

- A) En pes ses M'dir.
- B) Frekansı en yüksek olan K'dır.
- C) En tiz ses N'dir.
- D) L en gür sestir.

12.

	K	L	M
Frekans (Hz)	1000	750	1500
Şiddet (dB)	40	60	10



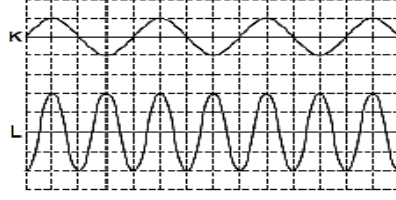
Frekans ve şiddet değerleri verilmiş K, L, M seslerinin I, II, III ile verilen dalga grafikleri ile eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisinde **doğru** verilmiştir?

- A) K:I L:II M:III
- B) K:II L:I M:III
- C) K:II L:III M:I
- D) K:III L:I M:II

13. Aşağıdakilerden hangisinde ses **daha hızlı** yayılır?

- A) Hava B) Boşluk C) Katı D) Sıvı

14. K ve L araçlarına ait ses dalgalarının gösterimi şekildeki gibidir.



K ve L'ye ait seslerin birbirlerine göre, **ince-kalın** ve **şiddetli-zayıf** olma durumları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

İnce - Kalın		Şiddetli - Zayıf	
A) L	K	K	L
B) K	L	L	K
C) L	K	L	K
D) K	L	K	L

- 15.



Şekilde bir maddenin üç farklı fiziksel haldeki tanecik modeli gösterilmiştir.

Sesin bu maddelerdeki yayılma hızı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?

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

- 16.

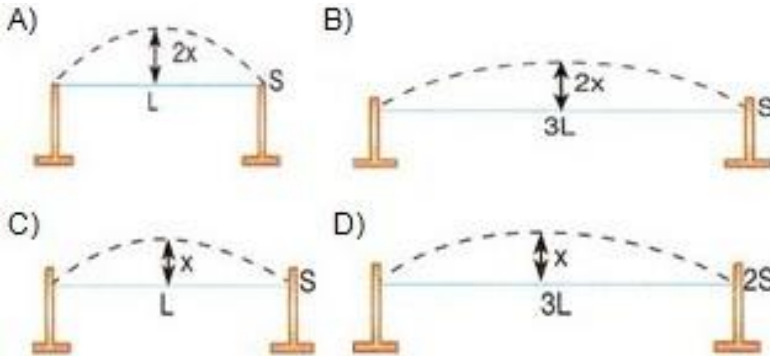


Bir öğrenci şekildeki K diyapozonunu f frekansında titreştirip L diyapozonunun yanına koyuyor. Kısa bir süre sonra L diyapozonunun da aynı frekansta titreştiğini gözlemliyor.

Bu olaya ne ad verilir?

- A) Yankılanma B) Rezonans
C) Titreşim D) Frekans

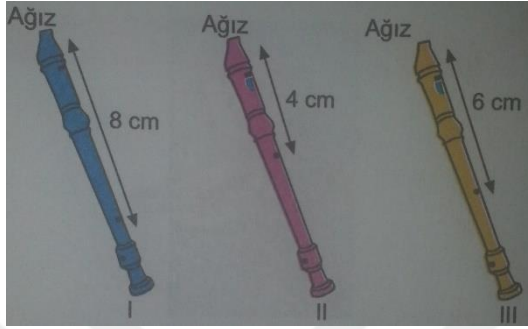
17. İki nokta arasında gerilmiş olan aşağıdaki tellerden hangisini, belirtilen miktarda çekilip bırakılırsa **hem en ince**, hem de **en şiddetli** ses çıkmış olur? (Tellerin cinsi aynıdır. L: telin uzunluğu; S: telin kesit alanıdır.)



18. Aşağıda grafikleri verilen ses dalgalarından hangisinin frekansı **en büyüktür**?



19.



Yukarıda üç flütün ağızları ile delikleri arasındaki mesafeler gösterilmiştir. Flütlerin oluşturdukları seslerin frekansları **büyükten küçüğe** aşağıdakilerden hangisi gibi sıralanır?

- A) I > II > III B) II > III > I
C) III > I > II D) I = II = III

20. Fotoğraftaki halk ozanı bağlama çalarken, bağlamanın kolu üzerindeki tellerde parmaklarını ileri geri hareket ettirir ve farklı yerlere dokunur.

Halk ozanının bu hareketinin amacı aşağıdakilerden hangisinde verilmiştir?

- A) Tellerin boyunu ve kalınlığını değiştirerek farklı frekansta sesler oluşturmak
B) Tellerin şeklini ve kalınlığını değiştirerek farklı genlikte sesler oluşturmak
C) Tellerin cinsini ve kalınlığını değiştirerek farklı genlikte sesler oluşturmak
D) Tellerin şeklini ve cinsini değiştirerek farklı tınılarda sesler oluşturmak



21. Sol eliyle gitarın en üst telinde K noktasına basan Efe, sağ eliyle aynı tele şekildeki gibi vurarak çıkan sesi dinliyor.

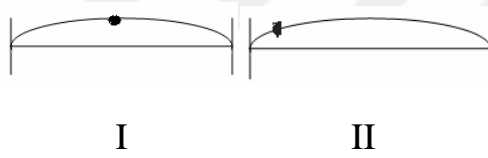


Efe, çıkan sesin yüksekliğini ve şiddetini azaltmak istiyor.

Buna göre, sol elini aynı telin üzerindeki L ve M noktalarından hangisine basarak sağ eliyle bu tele nasıl vurmalıdır?

<u>Sol elini</u>	<u>Sağ eliyle</u>
A) M noktasına	daha hızlı
B) M noktasına	daha yavaş
C) L noktasına	daha hızlı
D) L noktasına	daha yavaş

22.



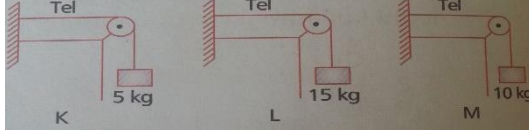
Yukarıda aynı uzunluk ve kalınlıkta, eşit gerilme kuvvetine sahip iki tel bulunmaktadır.

I. tel orta noktadan, II. tel ise şekildeki gibi yan tarafa daha yakın bir noktadan aynı kuvvetle çekilmektedir. Çıkan sesler için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) İkisi de aynı frekansta olur.
B) İkisinin de frekansları değişmez.
C) I. telin frekansı daha fazla olur.
D) II. telin frekansı daha fazla olur.

23. Bir kedinin sesinin kaplanınkinden ince olmasının sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Genliğinin büyük olması
B) Ses hızının küçük olması
C) Ses şiddetinin küçük olması
D) Frekansının büyük olması



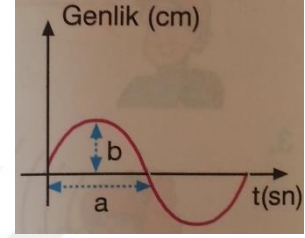
24.

Yukarıdaki özdeş tellere farklı kütleler asılmıştır. Buna göre tellerin frekansı için aşağıdakilerden hangisi **doğrudur**?

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

25. Bir ses kaynağından çıkan ses dalgasının t süresi boyunca salınımı şekildeki gibidir.

Bu kaynağın yalnız şiddeti artırıldığında grafik üzerindeki a ve b değerleri için ne söylenebilir?



- | a | b |
|-------------|----------|
| A) Değişmez | Azalır |
| B) Artar | Artar |
| C) Azalır | Değişmez |
| D) Değişmez | Artar |

26. Üç farklı sıcaklıktaki aynı cins sıvı içinde ölçülen ses hızları arasındaki ilişki

$V_L > V_K > V_M$ şeklindedir.

Buna göre; sıvıların sıcaklıkları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi gibidir? (T, sıcaklığı göstermektedir.)

- A) $T_L > T_K > T_M$ B) $T_M > T_L > T_K$
 C) $T_M > T_K > T_L$ D) $T_K > T_M > T_L$

27. “Arkadaşınız “Radyoyu kıs” dediğinde aslında size demek istemektedir.”

Noktalı yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

- A) Ses dalgalarının frekansını alçalt
 B) Ses dalgalarının şiddetini alçalt
 C) Ses dalgalarının şiddetini yükselt
 D) Ses dalgalarının frekansını ve şiddetini alçalt

28. Notalar ve yaklaşık frekansları yanda verilmiştir.

Bu notaları farklı müzik aletlerinde çaldığımızda çıkan sesin hangi özelliği değişir?

- A) Sesin yüksekliği B) Sesin frekansı
C) Sesin şiddeti D) Sesin tınısı

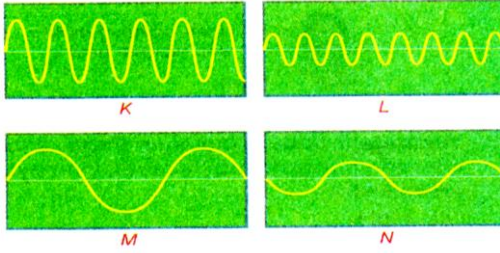
Nota	Frekans (Hz)
do	256
re	288
mi	320
fa	341
sol	384
la	427
si	480
do	512

29. Telli müzik aletlerinin gövde yapıları tasarlanırken aşağıdakilerden hangisi **en önemli** amaçtır?

- A) Müzik aletinin estetik görünmesi
B) Rezonans oluşturarak sesi güçlendirmesi
C) Çalarken rahat tutulması
D) Yere bırakıldığında düzgün durması



30. Aşağıda gösterilen ses dalgalarına ait grafiklerden hangisinin **frekansı yüksek, gürlüğü düşüktür?**

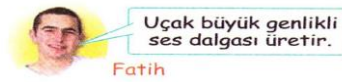


- A) K B) L C) M D) N

31. Aşağıdakilerden hangisi ses dalgalarının genliği ile ilgili bir kavram **değildir?**

- A) Ses gürlüğü B) Ses düzeyi
C) Ses şiddeti D) İncelik-kalınlık

32.



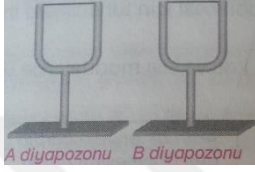
Yukarıdaki ifadeyi kullanan Fatih, aşağıdakilerden hangisini söyleseydi yine **aynı şeyi** ifade etmiş olurdu?

- A) "Uçağın ürettiği ses dalgaları sıktır."
B) "Uçak yüksek frekanslı ses üretir."
C) "Uçağın ürettiği ses yüksektir."
D) "Uçağın ürettiği sesin gürlüğü fazladır."

33. “Ses ince ve düşük şiddette ise sesi temsil eder.” **Noktalı yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?**

- A) Yüksek frekanslı ve yüksek genlikli
- B) Yüksek frekanslı ve düşük genlikli
- C) Düşük frekanslı ve yüksek genlikli
- D) Düşük frekanslı ve düşük genlikli

34. Yan yana duran iki diyapozondan birine vurulduğunda diğerinin de bundan etkilenip titreştiği görülür.



Bu olayın gerçekleşebilmesi için frekans, şiddet ve tınıdan hangisi veya hangilerinin **aynı** olması gerekir?

- A) Yalnız frekans
- B) Frekans ve tını
- C) Yalnız şiddet
- D) Frekans, şiddet ve tını

35. Aynı cins maddeden yapılmış aşağıdaki özellikleri verilen tellerden hangisi **en ince** sese sahip bir tele aittir?

- A) Kalın-kısa B) İnce-uzun
- C) Kalın-uzun D) İnce-kısa

36. Bağlama ve kemanın verdiği ‘‘mi’’ sesinin frekansları aynı olduğu halde duyulan ses farklıdır.

Bu farklılığa neden olan sesin hangi özelliğidir?

- A) Sesin yüksekliği B) Sesin frekansı
- C) Sesin tınısı D) Sesin şiddeti

Örnek:

beyaz – kırmızı – kara – siyah – al – ak

kırmızı
al

beyaz
ak

siyah
kara

Aşağıda sesle ilgili bazı kavramlar verilmiştir. Bu kavramlar arasında, yukarıdaki örnekte olduğu gibi, anlam ilişkisi bakımından benzerlik olanları gruplayınız. (Her grup iki veya daha fazla kavramdan oluşmaktadır.)

şiddet – tını – sesin rengi – doğuşkan – frekans – harmonik – genlik-
yükseklik – selen – perde – gürlük

Yukarıdaki soruları cevapladığımız için teşekkürler.

Yukarıdaki sorulara göre müzik ile hangi bilim dalı arasında ilişki kurulmuştur?

Bölümünüzde bu bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim alıyor musunuz?

Bölümünüzde bu bilim dalının müzik ile ilgili kısımları için eğitim verilmesini uygun ve gerekli görüyor musunuz? Neden?

TEŞEKKÜRLER

EK 23: MFBT Cevap Anahtarı

- 1.A
- 2.C
- 3.D
- 4.A
- 5.C
- 6.B
- 7.C
- 8.A
- 9.C
- 10.D
- 11.B
- 12.C
- 13.C
- 14.C
- 15.A
- 16.B
- 17.A
- 18.A
- 19.B
- 20.A
- 21.B
- 22.D
- 23.D
- 24.C
- 25.D
- 26.A
- 27.B
- 28.D
- 29.B
- 30.B
- 31.D
- 32.D
- 33.B
- 34.A
- 35.D
- 36.C

EK 24: Araştırmacının Özgeçmişi

ÖZGEÇMİŐ

Özge TURNA 28.07.1984 tarihinde Samsun’da doğdu. Samsun Tülay Başaran Anadolu Lisesi’ni bitirdikten sonra Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği’nden 2007 yılında mezun oldu. 2010 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programı’nı bitirdi. Özel bir eğitim kurumunda “Fen Bilimleri Öğretmeni” ve “Karadeniz Bölgesi Fen Bilimleri Bölge Sorumlusu” olarak görev yapmakta ve iyi derecede İngilizce bilmekte olan TURNA’nın temel ilgi alanları fen eğitimi, disiplinlerarası yaklaşım, müzik fiziği ve astronomi eğitimidir.

İletişim Bilgileri:

Adres :Kılıçdede M. Yunus Emre S. No:123/24 Borkonut İlkadım/SAMSUN

E-posta : ozgeturna@hotmail.com

Telefon : 05436541326