

**SES BİLGİSİ VE AKUSTİK KONUSUNDA GELİŞTİRİLEN
ETKİNLİKLERİN MÜZİK VE FİZİK ÖĞRETMEN
ADAYLARININ TUTUM VE BAŞARI DÜZEYLERİNE OLAN
ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

**RESEARCHING THE EFFECT OF THE ACTIVITIES
DEVELOPED REGARDING SOUND KNOWLEDGE AND
ACOUSTICS ON ATTITUDE AND ACHIEVEMENT LEVELS
OF MUSIC AND PHYSICS TEACHER CANDIDATES**

FİLİZ GÜRER YÜCEL

Prof. Dr. AHMET İLHAN ŞEN
Tez Danışmanı

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim – Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI için
Öngördüğü

DOKTORA TEZİ

olarak hazırlanmıştır.

2013

KABUL VE ONAY SAYFASI

FİLİZ GÜRER YÜCEL'in hazırladığı “**Ses Bilgisi ve Akustik Konusunda Geliştirilen Etkinliklerin Müzik ve Fizik Öğretmen Adaylarının Tutum ve Başarı Düzeylerine Olan Etkisinin Araştırılması**” adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından **ORTAÖĞRETİM FEN ve MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan :
Prof. Dr. Rahmi YAĞBASAN

Danışman :
Prof. Dr. Ahmet İlhan ŞEN

Üye :
Prof. Mehmet AKBULUT

Üye :
Doç. Dr. Musa SARI

Üye :
Doç. Dr. Erdat ÇATALOĞLU

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından **DOKTORA TEZİ** olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Fatma SEVİN DÜZ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

20/01/2013

Filiz GÜRER YÜCEL

ÖZET

SES BİLGİSİ VE AKUSTİK KONUSUNDA GELİŞTİRİLEN ETKİNLİKLERİN MÜZİK VE FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TUTUM VE BAŞARI DÜZEYLERİNE OLAN ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

FİLİZ GÜRER YÜCEL
Doktora, Fizik Eğitimi Bölümü
Tez Danışmanı: Prof. Dr. AHMET İLHAN ŞEN
Ocak 2013, 203 sayfa

Fizik eğitimi alan yazını incelendiğinde, disiplinler arası öğretim anlayışının son yıllarda oldukça ön plana çıktığı görülmektedir. Fizik ve müzik disiplinleri ele alınarak disiplinler arası anlayış doğrultusunda yapılan bu araştırma, ses bilgisi ve akustik konusu kapsamında yürütülmüştür. Bu araştırmanın amacı; ses bilgisi ve akustik konusunda geliştirilen etkinliklerle desteklenerek işlenen dersin, müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrencilerin tutum ve başarı düzeylerine olan etkisini belirlemektir. Araştırma grubunu Ankara'da bulunan iki devlet üniversitesinde 2011-2012 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 62 müzik öğretmenliği ile 55 fizik öğretmenliği programı öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen "Fizik ve Müzik İlişisine Yönelik Tutum Ölçeği" ve "Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi" ile toplanmıştır. Hem fizik hem de müzik öğretmenliği programlarında deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Ses bilgisi ve akustik konusu deney gruplarında, araştırmacının geliştirdiği etkinliklerle desteklenerek anlatılırken; kontrol gruplarındaki derslerde, düz anlatım yapılmıştır. Her iki katılım grubundan ön test ve son test olarak toplanan veriler analiz edilmiş, analizler sonucunda hem müzik öğretmenliği hem de fizik öğretmenliği programlarındaki deney grubu öğrencilerinin tutum ve başarı düzeylerinin kontrol gruplarındakinden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Analizler sonucunda ayrıca müzik öğretmenliği programı deney grubu öğrencilerinin başarılarının, fizik öğretmenliği programı deney grubu öğrencilerinkinden anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Deney gruplarındaki öğrencilerin tutum ve başarı düzeyleri kontrol gruplarınkine göre daha yüksek hesaplandığı için fizik ile müziğin iç içe olduğu ses bilgisi ve akustik konusunda, fizik ile müzik ilişkisine dayalı etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fizik, müzik, müzik fiziği, ses fiziği, disiplinler arası yaklaşım

ABSTRACT

RESEARCHING THE EFFECT OF THE ACTIVITIES DEVELOPED REGARDING SOUND KNOWLEDGE AND ACOUSTICS ON ATTITUDE AND ACHIEVEMENT LEVELS OF MUSIC AND PHYSICS TEACHER CANDIDATES

FİLİZ GÜRER YÜCEL

Ph.D., Department of Physics Education

Supervisor: Prof. Dr. AHMET İLHAN ŞEN

January 2013, 203 pages

When physics education area literature is examined, it is seen that understanding of interdisciplinary education comes to the first stage very much in latest years. This research done in the direction of interdisciplinary understanding by taking at hand disciplines of physics and music has been conducted in the context of sound knowledge and acoustics subjects. The purpose of this research is to determine the effect of classes given being supported by activities developed in sound knowledge and acoustics to the attitude and achievement levels of students who are educated in music and physics teacher programs. The research group is formed of 62 music teacher's and 55 physics teacher's program students who are educated in two state universities at Ankara in the 2011 – 2012 education year. The data of this research is collected by the "Attitude Scale regarding the Relation of Physics and Music" and "Achievement Test on Sound Knowledge and Acoustics" which are developed by the researcher. Both in physics and music teacher's programs, experiment and control groups have been formed. While sound knowledge and acoustics subjects are told by being supported with activities developed by the researcher in the experiment group, in the classes of control group, plain telling of the subject has been done. Data collected from both attendance groups as pretest and posttest are analyzed and as a result of analyses, it has been detected that, attitude and achievement levels of experiment group students in both music teacher's and physics teacher's programs are higher than control groups in a way which is statistically meaningful. Besides, as a result of analyses, it has been determined that achievements of music teacher's program experiment group students are meaningfully higher than physics teacher's experiment group students. As the attitude and achievement levels of students in the experimental group is calculated higher, in the subject of sound knowledge and acoustics where physics and music are one inside another, it is proposed to give place to activities based to the relationship of physics and music.

Keywords: Physics, music, physics of music, physics of sound, interdisciplinary approach

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim sürecinde, yardımlarından dolayı danışmanım Prof. Dr. Ahmet İlhan Şen'e teşekkür ederim.

Müzik öğretmenliği programında deney ve kontrol gruplarını oluştururken bana yardımcı olan, etkinlikler hakkında görüş bildirip beni yönlendiren, etkinlikleri en doğru şekilde uygulayabilmem adına öğrencileri motive etmek için çaba harcayan, kendi atölyesinde bulunan araç-gereçleri kullanmaya beni teşvik eden ve kendisini tanımaktan onur duyduğum çok kıymetli saygıdeğer hocam Prof. Mehmet Akbulut'a sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Veri toplama araçlarının geliştirilmesinde, uygulama öncesi ve sonrasındaki analizlerin yapımında benden yardımlarını esirgemeyen ve bana yol gösteren değerli arkadaşım Okutman Ayfer Sayın'a çok teşekkür ederim.

Tezime yaptıkları değerli katkılarından dolayı Prof. Dr. Mehmet Çalışkan'a, Prof. Dr. Türev Berki'ye, Doç. Dr. Musa Sarı'ya, Yrd. Doç. Dr. Selçuk Bilgin'e, Murat Kamil İnanıcı'ya, Hüseyin Kaplan'a, Önder Yücel'e ve Özer Yücel'e ayrı ayrı teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olan ve maddi manevi desteklerini benden esirgemeyen değerli aileme çok teşekkür ederim.

Bu yorucu süreçte yanımda olan, yapmak istediğim işler ya da projeler konusunda beni motive eden, ayrıca tezimde yer alan şekillerin çiziminde yardımcı olan değerli hayat arkadaşım, eşim, İbrahim Yücel'e sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak ise tez çalışmamda görüşlerinden ve bilgilerinden yararlandığım fizik ve müzik öğretmenliği programı öğrencileri ile öğretim üyelerine katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER	ix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi.....	4
1.3. Alt Problemler.....	4
1.3.1. Müzik Öğretmenliği Programı İçin Alt Problemler.....	4
1.3.2. Fizik Öğretmenliği Programı İçin Alt Problemler.....	5
1.3.3. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları İçin Alt Problemler.....	5
1.4. Araştırmanın Amacı	6
1.5. Araştırmanın Önemi	8
1.6. Tez Konusuyla İlgili Alanda Yer Alan Çalışmalar	9
1.6.1. Yurt İçi Çalışmaları.....	9
1.6.2. Yurt Dışı Çalışmaları.....	13
1.7. Sayıtlılar	15
1.8. Sınırlılıklar	16
2. GENEL BİLGİLER	17
2.1. Dalga.....	18
2.2. Dalgaların Temel Özellikleri	19
2.2.1. Frekans.....	19
2.2.2. Dalga Boyu	19
2.2.3. Periyot.....	20
2.2.4. Genlik.....	21
2.3. Dalgalarda Girişim.....	21
2.3.1. Aynı Fazda İki Dalganın Üst Üste Binmesi	22
2.3.2. Zıt Fazda İki Dalganın Üst Üste Binmesi	22
2.4. Dalga Çeşitleri.....	23
2.4.1. Hareket Doğrultularına Göre Dalgalar.....	23
2.4.1.1. <u>Enine Dalgalar</u>	23
2.4.1.2. <u>Boyuna dalgalar</u>	24

2.4.2. Taşıdıkları Enerji Çeşidine Göre Dalgalar	24
2.4.2.1. <u>Elektromanyetik Dalgalar</u>	24
2.4.2.2. <u>Mekanik Dalgalar</u>	25
2.5. Ses Dalgaları.....	26
2.5.1. Ses Dalgası Çeşitleri.....	27
2.5.1.1. <u>İnfrasonik (ses altı) Dalgalar</u>	27
2.5.1.2. <u>İşitilebilir Dalgalar</u>	27
2.5.1.3. <u>Ultrasonik (ses üstü) Dalgalar</u>	28
2.5.2. Ses Dalgalarının Yayılması ve Hızı.....	28
2.5.2.1. <u>Ses Dalgalarının Katılarda ve Sıvılarda Yayılması</u>	28
2.5.2.2. <u>Ses Dalgalarının Gazlarda Yayılması</u>	29
2.5.3. Ses Dalgalarının Enerjisi.....	32
2.5.4. Ses Dalgalarının Şiddeti	34
2.5.5. Ses Şiddeti Düzeyi.....	35
2.5.6. Sesin Karakteristik Özellikleri.....	37
2.5.6.1. <u>Tını</u>	37
2.5.6.2. <u>Perde</u>	37
2.5.6.3. <u>Gürlük</u>	37
2.5.7. Aralık Bilgisi	38
2.5.7.1. <u>Aralık</u>	38
2.5.7.2. <u>Aralık Birimleri</u>	39
2.5.7.3. <u>Doğuşkan</u>	39
2.5.7.4. <u>Selen</u>	40
2.5.7.5. <u>Uzun Sap Bağlamada Aralık Oranları</u>	41
2.6. Doppler Etkisi	43
2.7. Rezonans	44
2.8. Vuru	47
3.YÖNTEM.....	49
3.1. Araştırma Deseni	49
3.2. Araştırma Grubu.....	51
3.3. Verilerin Toplanması	52
3.3.1. Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği.....	52
3.3.1.1. <u>Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) Sonuçları</u>	54
3.3.1.2. <u>Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) Sonuçları</u>	59
3.3.2. Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi	64
3.3.2.1. <u>Madde İstatistikleri</u>	65
3.3.2.2. <u>Test İstatistikleri</u>	68

3.3.3. Fizik ve Müzik Eğitimine İlişkin Görüşme Formu.....	69
3.4. Verilerin Analizi	69
4. BULGULAR VE YORUMLAR	71
4.1. Müzik Öğretmenliği Programından Elde Edilen Bulgular.....	71
4.1.1. Müzik Öğretmenliği Programı 1. Alt Probleme Ait Bulgular.....	71
4.1.2. Müzik Öğretmenliği Programı 2. Alt Probleme Ait Bulgular.....	79
4.1.3. Müzik Öğretmenliği Programı 3. Alt Probleme Ait Bulgular.....	82
4.1.4. Müzik Öğretmenliği Programı 4. Alt Probleme Ait Bulgular.....	85
4.1.5. Müzik Öğretmenliği Programı 5. Alt Probleme Ait Bulgular.....	89
4.1.6. Müzik Öğretmenliği Programı 6. Alt Probleme Ait Bulgular.....	92
4.1.7. Müzik Öğretmenliği Programı 7. Alt Probleme Ait Bulgular.....	95
4.2. Fizik Öğretmenliği Programından Elde Edilen Bulgular.....	98
4.2.1. Fizik Öğretmenliği Programı 1. Alt Probleme Ait Bulgular.....	98
4.2.2. Fizik Öğretmenliği Programı 2. Alt Probleme Ait Bulgular.....	107
4.2.3. Fizik Öğretmenliği Programı 3. Alt Probleme Ait Bulgular.....	110
4.2.4. Fizik Öğretmenliği Programı 4. Alt Probleme Ait Bulgular.....	114
4.2.5. Fizik Öğretmenliği Programı 5. Alt Probleme Ait Bulgular.....	117
4.3. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programı Öğrencilerinin Sonuçlarının Karşılaştırılmasına Ait Bulgular	120
4.3.1. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 1. Alt Probleme Ait Bulgular	120
4.3.2. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 2. Alt Probleme Ait Bulgular	122
4.3.3. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 3. Alt Probleme Ait Bulgular	126
4.3.4. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 4. Alt Probleme Ait Bulgular	132
4.3.5. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 5. Alt Probleme Ait Bulgular	133
4.3.6. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 6. Alt Probleme Ait Bulgular	137
4.4. Fizik ve Müzik İlişkisine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular	141
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	149
5.1. Sonuçlar ve Tartışma	149
5.1.1. Müzik Öğrencileri İçin.....	149
5.1.2. Fizik Öğrencileri İçin.....	152
5.1.3. Müzik ve Fizik Öğrencileri İçin.....	155
5.1.4. Müzik Eğitimi ve Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı Öğretim Üyeleri İçin	158
5.2. Öneriler	159
KAYNAKLAR.....	161
EKLER.....	171
Ek 1. Ders Planı Örneği	171

Ek 2. Ses Bilgisi ve Akustik Konusunda Araştırmacı Tarafından Geliştirilen Etkinlikler.....	172
2.1. Etkinlik 1	172
2.2. Etkinlik 2	173
2.3. Etkinlik 3	174
2.4. Etkinlik 4	175
2.5. Etkinlik 5	176
Ek 3. Etkinlik Fotoğrafları	177
Ek 4. Araştırmaya Katılan M¼zik ve Fizik Öğretmenliği Öğrencilerinin Demografik Özellikleri	178
4.1. Araştırmaya Katılan <u>M¼zik Öğretmenliği</u> Öğrencilerinin Demografik Özellikleri	178
4.2. Araştırmaya Katılan <u>Fizik Öğretmenliği</u> Öğrencilerinin Demografik Özellikleri	179
Ek 5. Fizik ve M¼zik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği.....	180
Ek 6. Tutum Ölçeği geliştirme Aşamalarında Maddelerin Faktör Yük Değerleri	181
Ek 7. Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi	184
Ek 8. Fizik ve M¼zik İlişkisine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formu	187
ÖZGEÇMİŞ	188

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

Å	Angström
A	Genlik
B	Bulk sabiti
β	Ses şiddeti düzeyi
c	Vakumda ışık hızı ($3 \cdot 10^8$ m/s)
E	Enerji
f	Frekans
F	Kuvvet
g	Yer çekimi ivmesi ($9,80$ m/s ²)
I	Ses şiddeti
I_0	Referans şiddeti (10^{-12} W/m ²)
k	Açısal dalga sayısı
l	Uzunluk
λ	Dalga boyu
m	Kütle
μ	Birim uzunluk başına düşen kütle
P	Basınç
ρ	Madde yoğunluğu
S	Kesit alanı
T	Periyot
T_C	Sıcaklık (celcius)
t	Zaman
φ	Faz sabiti
V	Hacim
ϑ	Hız
ω	Açısal Frekans
Y	Young sabiti

Kısaltmalar

Hz	Hertz
dB	Desibel

ŞEKİLLER

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Yapıcı girişim.....	22
Şekil 2.2. Yıkıcı girişim.....	22
Şekil 2.3. Enine dalga.....	23
Şekil 2.4. Boyuna dalga.....	24
Şekil 2.5. Sıkışma bölgesi.....	29
Şekil 2.6. Gevşeme bölgesi.....	30
Şekil 2.7. Pistonda ilerleyen ses atmaları.....	31
Şekil 2.8. Melodik aralık.....	38
Şekil 2.9. Armonik aralık.....	38
Şekil 2.10. Uzun sap bağlamadaki önemli noktalar.....	41
Şekil 2.11. Rezonans genliği.....	46

1. GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın problem durumuna, problem cümlesine, alt problemlere, araştırmanın amacına ve önemine, tez konusuyla ilgili alanda yer alan çalışmalara, sayıtlara ve sınırlılıklara ait bilgilere yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Sayısal düşünme becerilerinin en çok kullanıldığı disiplinler içinde, kuşkusuz en başta matematik, fizik, kimya ve biyoloji gelmektedir. Bu disiplinler çoğu zaman iç içedir. Bu durum özellikle fizik disiplininde kendisini daha fazla göstermektedir. Fiziğin diğer disiplinlerle iç içe olması ya da başka bir ifadeyle; karmaşık bir yapıda olması, fiziğin yıllardır öğrenciler tarafından “çok zor bir ders” olarak değerlendirilmesine neden olmuştur [75; 50; 1]. Böyle bir önyargıyla derse gelen öğrencinin, fiziği anlamasının güçleşmesi de kaçınılmazdır. Sonuç olarak anlaşılmayan bir ders, sevilmeyen ders olmaktadır. Fiziğin sevilmeyen derslerin ilk sıralarında yer alması maalesef günümüzde hala geçerliliğini korumaktadır [85; 60; 2].

Fen dersleri kapsamında yer alan fizik dersindeki başarı oranı, oldukça düşüktür [55; 34; 9; 41; 72]. Bunda hem fiziğin karmaşık bir yapıda olmasının hem de fiziğin çoğu konusunun soyut olmasının etkisi büyüktür. Soyut konular somut konulara göre öğrenciler tarafından daha zor anlaşılır ya da yanlış anlaşılmaya daha müsaittir. Öğrenmede görülen bu tür zorluklar, kavramların yanlış ya da eksik anlaşılmasına neden olmaktadır. Anlaşılamayan bir konuda başarı sağlanamayacağı gibi, konuya ya da derse yönelik tutumlarda da düşüş gözlenmesi beklenen bir sonuçtur.

Fizikle iç içe olan disiplinlere, matematik başta olmak üzere kimya, biyoloji ve müzik disiplinleri örnek olarak verilebilir. Bu açıdan bakıldığında fizik bilmenin, aslında pek çok şeyi bilmeyi gerektirdiği görülmektedir.

Fizik ile iç içe olan müzik disiplini ele alındığında, her iki disiplinin ortak olan ses bilgisi ve akustik konusu, fizik programlarında “Titreşim ve Dalgalar”, müzik programlarında ise “Akustik” ve “Çalgı Bakım Onarım Bilgisi” gibi dersler kapsamında verilmektedir.

Ses bilgisi ve akustik konusu, ağırlıklı olarak soyut kavram ve olayları içermektedir. Soyut içerikli disiplinlerde bilgilerin kalıcılığını sağlamak için etkinliklerle dolu, yaparak ve yaşayarak yürütülen bir öğretim planlamak çoğu zaman bir zorunluluk olmuştur [91]. Öğrenciler eğitim öğretim sürecinde aktif olarak rol aldıklarında, öğrenilen her yeni bilginin sadece kendisine ait olduğu hissi uyanmakta ve o bilgiyi sahiplenmektedirler. Bu nedenle öğrenciler bilgiye kendi emekleri sonucunda ulaşmalıdırlar. Etkinlik, deney ya da materyal kullanımını göz önüne alarak planlanan öğretim programlarının, öğrencilerin başarılarını artırdığı yapılan bilimsel çalışmalarla desteklenmiştir [120; 5; 7]. Bu nedenle özellikle soyut içerikli derslerde, anlamayı kolaylaştırmak ve başarıyı arttırmak için daha çok materyal kullanımına gidilmelidir.

Öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen bir diğer etken, o derse ilişkin tutumlarıdır [12; 14; 15]. Tutum genel anlamda, bireylerin çevrelerindeki kişilere, olaylara ya da durumlara karşı gösterdikleri ilgi, sevgi, korku ya da nefret gibi duygularıdır. Nuhoğlu [86, s.2] tutumu şöyle tanımlamaktadır:

“bireyin davranışlarına yön veren ve karar verme sürecinde yanlılığa neden olan bir olgudur”.

Baran ve Maskan [14, s.2]’a göre ise tutum:

“bireyin bir nesne veya olgu hakkında olumlu ya da olumsuz değerlendirmelerde bulunmasıdır”.

Tutumlar bireyin çevresindeki olgu, olay ya da kişi ile etkileşimi diğer bir deyişle; bir yaşanmışlık sonucunda oluşur ve davranışlar üzerinde etkili olurlar. Tutumlar kendiliğinden değişebilir ya da kontrol altına alınarak değiştirilebilirler [114]. Bu doğrultuda; bir konu, kişi ya da duruma yönelik olumsuz tutumların olumluya, olumluların da olumsuzla dönüşebileceği söylenebilmektedir. Tutumlar etkiye bağlı olarak birden bire değişebileceği gibi tutumun değişimi zamana da yayılabilir [6].

Eğitim öğretim sürecinde öğrenciler, bir derse karşı olumlu tutum geliştirmişlerse o dersi daha ciddiye alabilir ve daha çok çalışabilirler. Bir başka ifadeyle; söz konusu derse karşı gösterilen tutum ile o dersteki başarı oranı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu söylenebilmektedir [114; 14; 89; 15]. Genel olarak; tutum puanları yüksek olan öğrencilerin başarı düzeyleri yüksek, tutum puanları düşük olan öğrencilerin ise başarı düzeyleri düşük olmaktadır. Dolayısıyla

derste başarıyı arttırmanın yollarından biri de o derse olan tutumları saptamak ve tutumların olumlu yönde değişimini sağlamaya çalışmaktır.

Özellikle müzik eğitimi alanında yapılan araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin başarı ve tutumlarının değerlendirilmesinde “ailede müzikle ilgilenen biri var mı?” faktörünün ön plana çıktığı görülmektedir [123; 71]. Çünkü müzik eğitimi alan öğrencilerin başarıları ve tutumları, ailede müzikle ilgilenen birinin olup olmasına göre değişiklik gösterebilmektedir. Bu nedenle bu araştırmada müzik öğretmenliği programı ile ilgili alt problemler oluşturulurken “ailede müzikle ilgilenen var mı?” faktörü de dikkate alınmıştır.

Müzik disiplini ele alındığında, müziğin neredeyse bütününün fizikle bağlantılı olduğu söylenebilmektedir. Bu durumda bir müzisyenin, temel düzeyde de olsa fizik bilmesi kaçınılmazdır.

Müzik disiplininde yer alan ses dalgalarının davranışları, vuru, doppler etkisi, ses dalgalarının rezonansı, sesin karakteristik özellikleri, akustik, sesin şiddeti ve enerjisi gibi konular fiziğin de ortak konularıdır. Zeren [125]’e göre müzik ile fizik arasındaki ilişki, müziğin neredeyse tüm konularının fizik disiplininin içinde yer almasından kaynaklanmaktadır.

Bu araştırma kapsamında Ankara, Samsun ve Erzurum’da bulunan konservatuar ve müzik öğretmenliği programlarında eğitim öğretim faaliyetlerini yürütmekte olan bazı öğretim üyeleri ile yapılan ön görüşmelerde, öğrencilerin fizik içerikli derslerde zorlandıkları ve başarılarının oldukça düşük olduğu bilgisine ulaşılmıştır [106; 22; 84]. Yine bu görüşmelerde öğrencilerin lisans eğitimlerindeki “Akustik” ve “Çalgı Bakım Onarım Bilgisi” gibi derslerin, onlar için oldukça önemli olduğu da vurgulanmıştır. Müzik öğretmenliği ve konservatuar programlarında öğrenim görmek isteyen adayların, yetenek sınavlarına girebilmeleri için çok yüksek olmayan bir LYS puanı almaları yeterlidir. Diğer bir ifadeyle; bu öğrencilerin müzik programlarına girebilmeleri için fizik bilme zorunlulukları yoktur. Böyle bir alt yapıyla müzik programlarına gelen öğrenciler normal olarak fizik içerikli derslerde zorlanmaktadırlar ve bunun sonucunda da derste başarı oranları düşük olmaktadır. Bu nedenle, müzik programlarında temel düzeyde müzik fiziği ve müzik matematiği gibi derslere ihtiyaç duyulmaktadır.

Sayılan bu gerekçeler doğrultusunda ve özellikle müzik eğitimi programlarında öğrenim gören öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusundaki

tutum ve başarı düzeylerinin düşük olması, bu tez araştırmasının çıkış noktası olmuştur. Bu doğrultuda araştırmanın problem cümlesi şu şekilde oluşturulmuştur:

1.2. Problem Cümlesi

Ses bilgisi ve akustik konusunda geliştirilen etkinliklerle desteklenerek işlenen derslerin, fizik ve müzik öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrencilerin tutum ve başarı düzeylerine olan etkisi ne düzeydedir?

Araştırma probleminin çözümü için alt problemler oluşturulmuştur.

1.3. Alt Problemler

1.3.1. Müzik Öğretmenliği Programı İçin Alt Problemler

1. Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarındaki değişiklik ne düzeydedir?
2. Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri, uygulanan öğretimin ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?
3. Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri, uygulanan öğretimin ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmamasının ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?
4. Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarındaki değişiklik ne düzeydedir?
5. Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik son test tutum puanları ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik ön test başarı puanları kontrol edildiğinde, öğrencilerin son test başarı puanları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
6. Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri, uygulanan öğretimin ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?

7. Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri, uygulanan öğretimin ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmasının ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?

1.3.2. Fizik Öğretmenliği Programı İçin Alt Problemler

1. Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarındaki değişiklik ne düzeydedir?

2. Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri, uygulanan öğretimin ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?

3. Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarındaki değişiklik ne düzeydedir?

4. Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik son test tutum puanları ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik ön test başarı puanları kontrol edildiğinde, öğrencilerin son test başarı puanları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

5. Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri, uygulanan öğretimin ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?

1.3.3. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları İçin Alt Problemler

1. Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarındaki değişiklik ne düzeydedir?

2. Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerindeki değişiklikte programlar bazında bir farklılık var mıdır?

3. Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerindeki değişiklikte programlar bazında bir farklılık var mıdır?
4. Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarındaki değişiklik ne düzeydedir?
5. Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerindeki değişiklikte programlar bazında bir farklılık var mıdır?
6. Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerindeki değişiklikte programlar bazında bir farklılık var mıdır?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı; tez kapsamında geliştirilen etkinliklerle desteklenerek işlenen derslerin, fizik ve müzik öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusundaki tutum ve başarı düzeylerine olan etkisini belirlemektir. Bu etkiyi anlamlandırabilmek için öğretim üyelerinin görüşlerinin incelenmesi de araştırmanın amacı kapsamında yer almaktadır.

Gürer-Yücel ve Şen [49]'in yaptığı çalışmada; müzik öğretmenliği ve fizik öğretmenliği öğrencileri, ses bilgisi ve akustik konusunda var olan öğretimin onlar için yetersiz olduğunu ve nelerin yapılması gerektiği konusundaki düşüncelerini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda; hem eğitim öğretim programında öğrenciler ve ilgili öğretim üyeleri tarafından eksiklik olarak nitelendirilen durumlara hem de öğrencilerin daha iyi bir ses bilgisi ve akustik eğitimi almalarına katkı sağlamak bu tez çalışması kapsamında dikkate alınmıştır.

Öğrencilerin derslerdeki başarılarını etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Örneğin; okulun niteliği, sınıfların kalabalık olması, öğretmenin ve öğretim programının niteliği, öğrencinin bilgisel alt yapısı, öğretimde kullanılan teknik ve yöntemler, ailenin sosyo-ekonomik düzeyi, öğrencinin derse yönelik tutumu vb. [104; 26; 4; 45; 97]. Başarıyı etkileyen bu faktörlerden; öğrencilerin derse yönelik

tutumları, bilgisel alt yapıları ve öğretimde kullanılan teknik ve yöntemler bu tez araştırması kapsamında dikkate alınmıştır.

Dersteki başarı oranını arttırmak için öğrencilerin söz konusu derse karşı genel olarak olumlu tutum göstermeleri beklenmektedir. Tutumlar öğrencilerin davranışlarında etkili olduğundan [114; 86], belli bir konuda davranış değişikliği yaratabilmek için öncelikle o konudaki tutumu değiştirmek gerekmektedir [33; 94]. Bir derse karşı olumsuz tutum sergileyen öğrencinin başarılı olması zordur [114]. Bu nedenle derste belirlenen hedeflere ulaşabilmek için öncelikle öğrencilerin tutumlarının ne yönde olduğunun belirlenmesi, bunun için ise öğrencilerin tutumlarının ölçülmesi gerekmektedir. Benzer şekilde, öğrencilerin bilgi düzeylerini arttırabilmek ve değişimi gözlemleyebilmek için hangi alt yapıyla geldiklerinin tespit edilmesi gerekmektedir [10; 93; 59; 117].

Öğrencilerin dikkatlerini ve ilgilerini çekebilmek için farklı yöntemler kullanılmalı ve öğretim programı o doğrultuda yeniden planlanmalıdır. Bunun en etkili yollarından biri, derste materyal kullanmaktır [67; 37]. Günümüzde eğitim öğretim faaliyetlerinde, yaparak ve yaşayarak yaşam boyu öğrenme modeli dikkate alındığı için bu tez araştırmasında da özellikle soyut kavram içeren derslerde materyal kullanmanın ve deney yapmanın önemine değinmek, eğitimdeki önemine dikkat çekmek istenmektedir. Soyut bilgiler teorik olarak aktarılırken somutlaştırılmadığında ve yaşamla bağlantıları kurulmadığında, özellikle fen öğretimi yeterince etkili olamamaktadır [8]. Bu amaç doğrultusunda geliştirilen etkinlikler ile öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusundaki tutumlarına ve başarılarına olumlu katkı sağlamak amaçlanmıştır.

Eğitim öğretim sürecinde konuyla ilgili olarak tasarlanan becerilerin ne oranda gerçekleştiğinin bilinmesi de başarının bir ölçüsü kabul edilmektedir. Bu doğrultuda, bu çalışmada yer alan her bir etkinlik için beceriler belirlenmiştir. Etkinliklerle desteklenen bu süreçte öğrencilerden beklenen beceriler; verileri kaydetme, gözlem yapma, gerekli hesaplamaları yapma, sonucu yorumlama, etkinlik sonucunu gerçek değer ile karşılaştırma, probleme çözüm önerisi getirme, ilişkileri belirleme, dalgaların temel özellikleri arasındaki ilişkileri yorumlama, çalgıların hangi mantığa göre akort edildiğini anlama ve gerekli ölçümleri yapma olarak özetlenebilir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Yapılan araştırmalara göre insanlar, okuduklarının %10'unu, duyduklarının %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem duyduklarının %50'sini, söylediklerinin %70'ini, hem yapıp hem söylediklerinin ise %90'ını hatırlamaktadırlar [29; 118].

Dolayısıyla eğitim öğretim sürecinde bir konuyu öğrenirken, etkinliklerde aktif olarak kullanılan duyu organlarının sayısı ne kadar fazla olursa, etkinliğin öğrenmeye katkısının da o kadar çok olacağı açıktır. Öğrenme ortamında aktif olan ve birden fazla duyu organı kullanımını gerektiren etkinlikler ya da materyaller sayesinde, öğrenilen bilgiler arasında daha kuvvetli bağlar kurulabilir [57].

Konfüçyüs'ün bu konuyla bağlantılı olan *“Duyduğumu unuturum, gördüğümü hatırlarım, yaptığımı anlarım.”* sözü de yaparak öğrenilenlerin daha kalıcı olduğuna dikkat çekmektedir.

Bu doğrultuda, araştırmacının geliştirmiş olduğu etkinlikler fizik ve müzik arasındaki ilişkiyi vurgular nitelikte olduğu için hem fizik hem de müzik programlarında ses bilgisi ve akustik konusunun öğretiminde kullanılan etkinliklere çeşitlilik getirilmiş olunacaktır. Geliştirilen bu yeni görseller, daha sonraki eğitim öğretim süreçlerinde de kullanılabilir olacaktır.

Alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, ses bilgisi ve akustik konusunda fizik ve müzik ilişkisi üzerine, üniversite düzeyinde ölçme araçları bulunamamıştır. Bu araştırma kapsamında hazırlanan “Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği” ve “Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi” gibi veri toplama araçlarının, bu alandaki boşluğu doldurmaya katkısının olacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmanın özgün değeri; üniversitelerin hem müzik öğretmenliği hem de fizik öğretmenliği programlarındaki ses bilgisi ve akustik konusunda, fizik ile müzik arasındaki ilişki üzerine geliştirilmiş ve uygulanabilir bir modelin Türkiye’de ilk kez ortaya konması olacaktır. Bu nedenle bu tez konusunun, bundan sonraki süreçte doktora ve yüksek lisans araştırmaları ile gelişmeye açık olduğu düşünülmektedir.

Açıklanan bu gerekçelerin dikkate alınması ve fizik ile müzik arasındaki ilişki üzerine üniversite düzeyinde geliştirilen bir ders programı ya da etkinliğe şimdiye kadar yapılan çalışmalarda rastlanmaması, bu araştırmayı gerekli kılmıştır.

1.6. Tez Konusuyla İlgili Alanda Yer Alan Çalışmalar

Tez konusuyla ilgili alan taraması yapıldığında, fizik ve müzik arasındaki ilişkinin eğitimde uygulanması anlamında az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Ayrıca ülkemizde konuyla ilgili olarak yapılan çalışmaların, son yıllarda hız kazandığı dikkat çekmiştir. Tez konusuyla ilgili olduğu düşünülen çalışmalar aşağıda sıralanmıştır.

1.6.1. Yurt İçi Çalışmaları

Efe [35] yüksek lisans tez çalışmasında, ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ses konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını belirlemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu beşinci sınıftaki 1420 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, “*Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Tutum Ölçeği*” kullanılmış ve üç aşamadan oluşan bir kavramsal test geliştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin ses konusunda çok fazla kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen ve teknoloji dersine karşı olumlu tutum gösterdiği tespit edilen öğrencilerden, erkek öğrencilerin tutum puanları kız öğrencilere göre anlamlı bir şekilde daha yüksek hesaplanmıştır.

Salgut [96] yüksek lisans tezinde; ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerine internet ve bilgisayar kullanılarak anlatılan ışık ve ses ünitesinin, öğrencilerin başarılarına olan etkisini araştırmıştır. 46 beşinci sınıf öğrencisi, araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Her grupta 23 öğrenci olacak şekilde deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Veri toplama aracı olarak “*Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi*” ile “*Sosyo-Ekonomik Düzey Ölçeği*” kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanan başarı testi sonucunda, deney grubunun başarı düzeyinin kontrol grubundan anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu ve deney öncesinde uygulanan “*Sosyo-Ekonomik Düzey Ölçeği*” ile grupların homojen olduğu tespit edilmiştir.

Işıldar ve Kıyıcı [61] yaptıkları çalışmada; eğitim fakültesi öğrencilerinden müzikle aktif olarak ilgilenen öğrencilerin çoğunluğunun fen bilgisi öğretmenliği programı öğrencilerinin olduğunu saptamış ve bu doğrultuda, “fen bilgisine karşı geliştirilen tutumla müzik kültürleri arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna cevap aramışlardır. “*Müzik Kültürü Anketi*” ve “*Fen Bilgisi Tutum Ölçeği*” ile fen bilgisi ve sınıf öğretmenliği programı öğrencilerinden toplanan verilere ki-kare, t-testi ve

ANOVA analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda fen bilgisine karşı geliştirilen tutum ile müzik kültürleri arasında bir ilişki olduğu ve müzikle aktif olarak ilgilenen öğrencilerin fen bilgisi konularına daha olumlu tutum sergiledikleri saptanmıştır.

Erdoğan [38]; müzik programlarında öğrenim gören öğrencilerin ses eğitimi konusunda gerekli bilgi ve becerileri kazanıp kazanmadıkları ve ses eğitimi konusundaki terminolojiye ne kadar hâkim olduklarını araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören müzik öğretmenliği öğrencileri ile ses eğitimi uzmanı öğretim görevlileri oluşturmaktadır. Öğrencilerin terim bilgisini ölçmek için “*Ses Eğitimi Terminolojisi Başarı Testi*” ve ses eğitimi konusunun terminolojisi hakkında öğretim görevlilerinin görüşlerini almak için “*Öğretim Görevlileri Görüşme Formu*”, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, müzik öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrencilerin ses eğitimi konusunda geçen terimlerle ilgili bilgilerinin orta düzeyde olduğu ve bu durumun üniversite ve cinsiyete göre değişiklik göstermediği tespit edilmiştir. Ayrıca öğretim görevlileri, terminolojinin çok önemli olduğunu ve ses eğitimiyle ilgili terimlerin öğretiminde kalıcı öğrenmelerin sağlanamadığını belirtmişlerdir.

Pektaş vd. [95] yaptıkları çalışmada, BDÖ (Bilgisayar Destekli Öğretim) materyalinin öğrencilerin ses ve ışık konusundaki başarılarına olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu, ilköğretim beşinci sınıfta okuyan 78 öğrenci oluşturmaktadır. Oluşturulan deney grubunda BDÖ materyali kullanılarak, kontrol grubunda ise düz anlatım yapılarak ders işlenmiştir. Veri toplama aracı olarak kullanılan “*Ses ve Işık Başarı Testi*”, deney ve kontrol gruplarına ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, deney grubunun kontrol grubundan daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Küçüközer [76] yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının ses konusundaki kavram yanılgılarını incelemiştir. Fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören 56 öğrenci ile yürütülen çalışmada ses konuyla ilgili altı açık uçlu sorudan oluşan anket, veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Yapılan nitel analiz sonucunda sesin doğası, sesin yayılması ve sesin özellikleri ile ilgili konularda kavram yanılgılarının olduğu belirlenmiştir.

Sözen [100] yüksek lisans tezinde ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin, ses konusundaki bilgi düzeylerini ve olası kavram hatalarını araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 286 ilköğretim, 272

ortaöğretim ve 162 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Ses bilgisi ile ilgili olan titreşim, dalga, iletim, hız gibi konuları kapsayan nitel ve nicel sorulardan oluşan veri toplama aracı kullanılarak elde edilen verilere, nitel ve nicel analiz uygulanmıştır. Analizler sonucunda, öğrencilerin ses konundaki bilgi düzeylerinin düşük olduğu ve çok fazla kavram hatalarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Gürer-Yücel ve Şen [49] yaptıkları çalışmada; fizik ve müzik öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrencilerin fizik ile müzik arasındaki ilişkiyi algılama biçimleri araştırılmıştır. Çalışma grubunu 88 müzik, 68 fizik öğretmenliği öğrencileri oluşturmaktadır. Beş tane açık uçlu sorudan oluşan veri toplama aracıyla toplanan veriler, nitel olarak analiz edilmiş ve fizik ve müzik programlarında ses bilgisi konusunun öğretiminde dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar ortaya çıkarılmıştır. Yapılan bu çalışmada, ses bilgisi konusunda müziksel içerikli etkinliklere daha çok yer verilmesi ya da müziğin bir öğretim aracı olarak kullanılması gerektiği gibi sonuçlar elde edilmiştir.

Karamustafaoğlu vd. [68] yaptıkları çalışmada; ilköğretim dördüncü sınıfın ses bilgisi ünitesi kapsamında ÇZK'ya (Çoklu Zekâ Kuramı) dayalı olarak geliştirilen ses kavramı etkinliği hakkında ilköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Ses kavramı etkinliği hakkında beş fen ve teknoloji öğretmenin görüşü alınmıştır. Veriler yarı-yapılandırılmış görüşme tekniğiyle toplanmıştır. Yapılan içerik analizi sonucunda öğretmenler, ses kavramı etkinliğini ilgi çekici bulmuşlardır. Öğretmenler ayrıca, eğitim-öğretim sürecinde ÇZK'nın soyut kavramları öğretmede ve kalıcı öğrenmeler sağlanmada etkili bir yöntem olduğunu savunmuşlardır.

Gölgeli ve Saraçoğlu [47] ortak çalışmasında; ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinin konuları içinde yer alan ses ve ışık ünitesinin öğretiminde kavramsal karikatür kullanımının öğrencilerin başarılarına olan etkisini araştırmışlardır. Çalışma, 36 öğrenciden oluşan deney grubu ve 41 öğrenciden oluşan kontrol grubu olmak üzere toplam 77 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda ses ve ışık konusu hem tartışma hem de kavramsal karikatürlerle, kontrol grubunda ise sadece tartışma yoluyla işlenmiştir. Salgut [96]'un geliştirdiği "*Işık ve Ses Ünitesi Başarı Testi*" veri toplama aracı olarak kullanılmış ve her iki gruba da ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ön test başarı puanlarına göre gruplar benzerlik gösterirken, son test puanlarına bakıldığında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır.

Turna [112]; müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin, müzik ve fizik disiplinlerinde aynı anlamı karşılayan kavramları ilişkilendirme düzeylerini araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, müzik öğretmenliği programında öğrenim gören 84 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere nitel ve nicel sorulardan oluşan bir veri toplama aracı uygulanmıştır. Verilerin analizinden elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin fizik ve müzikte aynı anlama gelen kavramları bilmedikleri saptanmıştır. Ayrıca müzik programlarındaki öğrencilerin, bu konuların disiplinler arası yaklaşımla öğretilmesini istedikleri belirlenmiştir.

Fide [44] yüksek lisans tezinde; ASTEK (Akıllı Sistemler Teknoloji Eğitimi Kiti) ile öğrencilere ses fiziğinin kavramsal öğretiminin yanı sıra, fen ile teknoloji arasındaki ilişkileri öğretmek amaçlamıştır. Nitel araştırma deseni ve betimsel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu sekizinci sınıfta olan 16 ilköğretim öğrencisi oluşturmaktadır. ASTEK'in yapay kulak yazılımıyla ses fiziği konusunda oluşturulan etkinlikler öğrencilere uygulanmış ve bu uygulama 60 dakika sürmüştür. Öğrenci görüşme formları, etkinliklere ilişkin gözlem notları ve video kayıtları araştırmada veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerde kavramsal anlamda olumlu değişimlerin olduğu, kavram yanlışlarının giderildiği, ses fiziği ile ilgili yeni kavramların öğretildiği ve öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişim olduğu saptanmıştır.

Bolat ve Sözen [17] yaptıkları çalışmada, ses hızı ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Samsun ilinde öğrenim gören 286 ilköğretim öğrencisi üzerinden yürütülen çalışmada, yedi çoktan seçmeli ve üç açık uçlu soru ile veriler toplanmıştır. Yapılan nitel ve nicel analizler sonucunda öğrencilerin ses hızıyla ilgili kavram yanlışları belirlenmiştir. Bunlardan bazıları; sesin gazlarda daha hızlı ilerlediği, sesin katı ortamda yayılmadığı, sesin havasız ortamda en büyük hızla yayıldığı ve ses hızının sıcaklıktan etkilenmediği şeklindedir.

Özetle; yurt içi çalışmalarda araştırma grupları, genel olarak ilköğretim düzeyindeki öğrencilerden oluşmakla beraber, üniversite düzeyindeki öğrencilerin de bu çalışmalarda yer aldığı görülmektedir. Yurt içinde yapılan çalışmalarda, öğrencilerin ses bilgisi konusundaki kavram yanlışları, kavram bilgisi düzeyleri, başarı ve tutum düzeyleri incelenmiştir. Çalışmaların sonuçlarına göre;

öğrencilerin ses bilgisi konusunda çok fazla kavram yanılıgına sahip oldukları ve başarı düzeylerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grupları oluşturularak yürütölen çalışmalarda ise araştırmacılar, deney gruplarında internet ve bilgisayar kullanımı, bilgisayar destekli öğretim, kavramsal karikatür gibi uygulamalar kullanılırken; kontrol gruplarında düz anlatım ve tartışma gibi uygulamalarla dersler işlenmiştir. Bu çalışmaların sonucunda ise, deney gruplarındaki öğrencilerin ses bilgisi konusundaki başarı ve kavram bilgisi düzeylerinin; kontrol gruplarınıninkinden daha yüksek hesaplandığı görölmüştür.

1.6.2. Yurt Dışı Çalışmaları

Linder ve Erikson [79], üniversitede fizik eğitimi almış öğrencilerin sesi kavramlaştırmalarını incelemişlerdir. Veriler, Kanada'da fizik öğretmenliği programından mezun olan on öğrenciden toplanmıştır. Bu on kişi, her gün karşılaşılan çeşitli durumların ve okula ilişkin çeşitli olguların gösterildiği ve denendiği görüşmelere katılmışlardır. Öğrenci görüşmelerinden alınan veriler fenemenografik ve kavramsallaştırma temelli analiz edilmiş ve öğretmen eğitimi için çıkarımlar incelenmiştir. Yazar; geçerli öğretim yöntemiyle öğrenim görmüş olan öğrencileri konuşulanları kavramsallaştırma konusunda cesaretlendirmek gerektiğini ve öğrencilerde problem çözme yaklaşımından çok, işlevsellik anlamında fizik öğretmenin önemli olduğunu söylemiştir.

Maurines [81], öğrencilerin sesin yayılmasını kavramsallaştırmaları üzerine bir ön araştırma yapmıştır. Dalgalar ile ilgili herhangi bir ders almamış 16 yaşındaki yaklaşık 600 Fransız öğrenciye anket uygulanmış ve gözlemler sonucunda genel yaklaşımlar incelenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bazı bulgular: "Ses, bir maddedir ve kaynak tarafından oluşturulur ve harekete geçirilir. Ses, kaynağa verilen bir madde aracılığıyla oluşturulur. Kaynak güç, enerji ve hız karışımından oluşur. Yayılma hızı, kaynağa ve sinyal genliğine bağlıdır, zamanla azalabilir. Sesin yayılmasında ortamın bir etkisi yoktur, ses boşlukta yayılabilir." şeklindedir.

Hrepic [56] araştırmasında ilkokul, lise ve üniversite öğrencileri arasında sesin algılanması üzerine alternatif kavramları gözlemlenmiştir. Araştırma verileri, 1997 yılında Hırvatistan'daki 287 öğrenciye sorulan açık uçlu sorulardan elde edilmiştir. Araştırma bulgularına göre her eğitim düzeyinde alternatif kavramları

ortaya koyan çocukların yüzdesinin, neredeyse aynı olduğu ve sesin yayılması üzerine bir bütün olarak gözlenen bazı zorlukların kavramsal olarak yapılandırıldığı ve tutarlılık oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ancak alternatif kavramları ortaya koyamayanların yüzdesinin, genellikle eğitim düzeyi ile arttığı belirlenmiştir.

Mazens ve Lautrey [82], 6-10 yaş arası 89 çocukta ses kavramını kullanarak fizik bilgilerinin düzenlenmesi üzerine çalışmışlardır. Çocukların nesne özelliklerini sese uygulayıp uygulamadıkları ile sesi bir titreşim süreci olarak algılayıp algılamadıkları durumunu araştırmışlardır. Nesnenin üç fiziksel özelliği üzerine çalışmışlardır. Bunlar: dayanıklılık, ağırlık ve kalıcılık. Küçük çocukların büyüklerine göre sesi daha fazla nesne olarak algıladıkları sonucuna ulaşmışlardır. Dayanıklılık verilerine göre dört mantıksal model belirlenmiştir (delikleri yoksa ses diğer maddelerin içinden geçemez, ses maddeye göre daha ağır ise içinden geçebilir, ses madde değildir, ses titreşimle ilgili bir süreçtir). Ses hakkındaki kavramsal değişimin, maddenin ontolojik sınıflandırılmasından işlemin ontolojik sıralanmasına hızlı bir geçişten daha ziyade, inanışların yavaş ve dereceli olarak değişimi şeklinde olduğu sonucuna varılmıştır.

Hodges [54] yaptığı çalışmada, müzik psikolojisi ve müzik eğitimi arasındaki ilişki üzerinde durmuştur. Yazara göre müzik psikolojisi, müzik olgusu içinde hem çok disiplinli hem de disiplinler arası yapıdadır. Çok disiplinli yapıya göre müzik antropolojisi, müzik sosyolojisi, müzik biyolojisi, müzik fiziği, müzik felsefesi ve müzik psikolojisi gibi alanlardan; disiplinler arası yapıya göre ise psiko-akustik, psiko-biyoloji ve sosyo-psikoloji alanlarının olduğundan bahsetmiştir.

Eshach ve Schwartz [42], öğrencilerin temel bir konu olan sesi algılamalarındaki güçlükleri araştırmışlardır. Araştırmanın verileri, açık uçlu sorularla toplanmıştır. Sadece ortaokul öğrencilerinin düşüncesinde madde şemasının olup olmadığının araştırılmasının yanında, öğrencilerin şema özelliklerini nasıl kullandıkları da dikkate alınmıştır. Ayrıca ses olgusunun açıklanmasında öğrencilerin yerel ve küresel düzeydeki tutarlılıkları da incelenmiştir. Katılımcılar tarafından ses konusunun, madde şeması ile tutarlı bir şekilde “ses ötelenebilir, sürtünmeye sahip, içerilebilir ve geçiş özelliği olan” olarak algılandığı gözlemlenmiştir. Ayrıca sesin sabitliğine, parçacıklı doğasına, eklenebilirliği ve ataletine göre farklı bir madde olduğu algısı da gözlemlenmiştir. Eshach ve Schwartz, öğrencilerin ses hakkındaki kavramlaştırmalarının iç tutarlılığının olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Sesin madde şemasında bir takım değişikliklere

sahip ve yeniden düzenlenmeye ihtiyacı olan materyal olarak algılandığı görülmüştür.

Whittaker [115] araştırmasında, sesin doğası ve nasıl iletildiği konusuna ilişkin kavram yanlışlarını incelemiştir. Çalışmada verileri, 11-14 yaş arası öğrenciler ile yapılan görüşmeler aracılığı ile toplamıştır. Whittaker'e göre fizik, öğrencilerin çok sayıda derinlemesine yerleşmiş kavram yanlışlarına sahip oldukları bir alandır. Araştırma sonuçlarına göre ses konusunun, kavram yanlışlarının görüldüğü alanlar içinde birinci sırada yer aldığı vurgulanmıştır. Sesin, görünmez bir ortamda belli belirsiz hareket ettiği ve göz önüne getirilmesi gereken bir enerji formu olduğu gibi görüşler saptanmıştır.

Özetle; yurt dışı çalışmalardaki araştırma gruplarının büyük çoğunluğunun ilköğretim düzeyindeki öğrencilerden oluşturulduğu görülmektedir. Yurt dışında yapılan çalışmalarda genel olarak, öğrencilerin ses bilgisi konusundaki kavramsal bilgi düzeyleri araştırılmış ve ses bilgisi konusunda kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

1.7. Sayılılar

Bu çalışmada;

1. Uygulanan ölçek ve teste tüm öğrencilerin içten cevap verdikleri,
2. Öğretim üyelerinin "Fizik ve Müzik İlişkisine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formu"na samimi cevaplar verdikleri,
3. Uygulama sırasında öğrencilere yeteri kadar zaman tanındığı,
4. Öğrencilerin tüm uygulamalara isteyerek katıldıkları,
5. Araştırmanın teorik alt yapısını oluştururken yararlanılan kaynakların güvenilir olduğu,
6. Yapılan tüm uygulamaların tezin amacına ve konusuna uygun olduğu,
7. Araştırma sürecinde fikirleri alınan uzmanların yeterli ve doğru bilgiye sahip oldukları varsayılmıştır.

1.8. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2011 - 2012 eğitim öğretim yılında Ankara'da bulunan iki devlet üniversitesinde müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören toplam 117 öğrenci ile,
2. Fizik ve müzik öğretmenliği programlarında yer alan ses bilgisi ünitesi ile,
3. Tez kapsamında geliştirilen etkinliklerin uygulanması için ilgili öğretim üyelerinin araştırmacıya tanıdıkları zaman ile,
4. Öğrencilerden toplanan veriler "Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği" ve "Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi" ile,
5. Öğretim üyelerinden toplanan veriler "Fizik ve Müzik İlişkisine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formu" ile,
6. Öğrenciler hakkındaki bilgiler, araştırmacının hazırladığı demografik bilgiler listesinde yer alan maddelerle,
7. Uygulanan etkinlikler, araştırmacının geliştirdiği beş etkinlik ile sınırlıdır.

2. GENEL BİLGİLER

Fizik ile müzik disiplinlerinin ortak konusu, ses bilgisi ve akustik konusudur. Diğer bir ifadeyle; ses bilgisi ve akustik konusu disiplinler arası bir konudur. Fizik ile matematik arasındaki sıkı ilişki göz önünde bulundurulduğunda, müziğin benzer şekilde matematikle de ilişkili olduğu söylenebilmektedir [113].

Alan yazını incelendiğinde, hem yurt içinde hem de yurt dışında disiplinler arası çalışmalara uzun yıllar çok fazla yer verilmediği görülmektedir. Ancak son yıllarda eğitim ve öğretim sürecinde disiplinler arası anlayışa olan ilgi ve ihtiyaç artmış ve bu alanda yapılan çalışmalar hız kazanmıştır [122; 92; 119].

Örneğin matematik-müzik ilişkisi üzerine, artık yurt içinde de bazı çalışmalar yapılmaya başlanmış ve yapılan bu çalışmalar son 5 yılda hız kazanmıştır [18; 124; 31; 46; 103; 19].

Türk eğitim sistemi incelendiğinde yaygın olarak kullanılan öğretimin, disiplinler öğretim olduğu görülmektedir. Disiplinler öğretimde bir konu, sadece bir disiplin çerçevesinde sınırlandırılarak öğretilmektedir [30]. Disiplinler arası öğretimi sağlamak için ise bu sınırların kaldırılması gerekmektedir.

Yıldırım [122, s.1] disiplinler arası öğretimi:

“geleneksel konu alanlarının belirli kavramlar etrafında anlamlı bir biçimde bir araya getirilerek sunulması”

olarak tanımlarken Demirel vd. [30, s.3]:

“öğrencilerin değişik alanlardaki bilgiyi birleştirmesine, bütünleştirmesine yardım eden ve kavramlar aracılığıyla öğrencileri analiz, sentez düzeyindeki düşünelere odaklaştıran bir yaklaşım”

olarak tanımlamışlardır.

Disiplinler arası öğretim; bir konu, olay ya da kavramın öğretiminde en az iki disiplinin ortak olan içeriğinin, her iki disiplinin bakış açısı ile ortak bir şekilde yorumlanmasıdır. Bir konunun öğretiminde kullanılan disiplinlerin o konuyla ilgili güçlü ve zayıf yanlarını ya da birbirleriyle ilişkilerini göstermek önemlidir [92]. Disiplinler arası öğretim, öğrencilere çok yönlü düşünme becerisi kazandırmaktadır [122]. Disiplinler arası öğretimin en büyük avantajı, bir alanda öğrenilen bilgi ve becerilerin başka bir alana nasıl aktarılacağına öğrenilmesidir. Bu beceriyi kazanan öğrenciler, okulda öğrendiklerini günlük hayata uygulayabilme şansına da

sahip olurlar. Böyle bir durumda ise kullanılan bilgilerin daha kalıcı olacağını söylemek mümkün olmaktadır.

Disiplinler arası öğretimin yapılabilmesi için eğitimcilerin, kendi alanlarıyla ilişkili olan disiplinlere de hâkim olmaları gerekmektedir. Eğer bu anlamda yetersizlikleri olursa, bütünleştirme ve birleştirme yapmakta zorlanırlar, diğer bir anlatımla; disiplinler öğretim anlayışının dışına çıkamazlar [30].

Disiplinler arası öğretim yönteminde öğrenciler, öğrendikleri konulara farklı açılardan bakma şansına sahip oldukları için öğrenilen bilgiler arasında daha kuvvetli bağlar oluşturabilirler. Bu öğretim kapsamında hazırlanan etkinliklerle öğrenciler, bir alanda öğrendiklerini diğer alana nasıl aktarabileceklerini de öğrenebilmektedirler. Bu anlamda kazanılan bilgi ve beceriler doğrultusunda, eğitim öğretim sürecinde öğrenilenleri de yaşamlarında karşılaştıkları durumlara uyarlayabilmektedirler [119].

Örneğin müzik programı öğrencileri fizik müzik ilişkisi üzerine geliştirilen etkinliklerle, çalgıların hangi fizik ve müzik kurallarına göre yapıldıklarını öğrenirlerse, kendi meslek hayatlarında onlar için önemli olan çalgılarını, daha iyi tanıma ve seçme şansına sahip olabilirler. Yeni çalgı alırken hangi özelliklere göre seçim yapacaklarını daha iyi kavrayabilirler. Ya da akustik bilgileri sayesinde stüdyoları seçme şansına sahip olabilirler.

Fizik ile müzik disiplini için ortak olan ses bilgisi ve akustik konusunun tez araştırması kapsamında ele alınan kısımları hakkındaki temel kavramlar ve onlara ilişkin bilgiler açıklanmıştır.

2.1. Dalga

Bir göle atılan taşın yarattığı sarsıntı, su dalgalarını oluşturur. Bu su dalgaları, atılan taşın göle düştüğü yerden başlayıp genişleyerek gölün kenarlarına doğru iletilir. Göle bir dal parçası atılıp tekrar su dalgaları oluşturulduğunda yine gölün kenarına doğru ilerleyen dalgaların olduğu, ancak dal parçasının ilk konumunu koruduğu ve sarsıntının etkisiyle sadece aşağı yukarı hareket ettiği görülür. Bu örnekten de anlaşılacağı üzere, gölde sarsıntının etkisiyle oluşan su dalgaları gölün kenarlarına doğru hareket ederken su moleküllerinin toplam yer değiştirmesi sıfır olmaktadır.

Bir buğday tarlasında esen rüzgâr, tarlanın bir ucundan diğer ucuna doğru hareket eden bir dalga oluşturur. Bu durumda yine ortamı oluşturan parçacıklar diğer bir deyişle; başaklar, hareket etmez. Hareket eden dalgadır Taşınan enerji ise rüzgâr enerjisidir. Enerji, dalga tarafından madde transferi olmadan aktarılır [73].

Özellikle yaz dönemlerinde arka sokaklarda çalınan bir davulun sesini, çoğu kişi evinden rahatlıkla duyabilmektedir. Tokmakla davulun gövdesinde oluşturulan titreşim, ses dalgalarını oluşturur ve hava aracılığıyla her yere yayılır. Burada yine ilerleyen hava tanecikleri değil ses dalgalarıdır. Aktarılan enerji ise akustik enerjidir.

Bu örnekler göz önüne alındığında dalga için enerjinin taşınmasına yol açan titreşimlerdir denilebilir.

2.2. Dalgaların Temel Özellikleri

Frekans, dalga boyu, periyot ve genlik dalgaların temel özellikleridir.

2.2.1. Frekans

Dalğanın frekansı, birim zamanda belli bir noktadan geçen dalga tepelerinin ya da çukurlarının sayısıdır [98]. Diğer bir deyişle; frekans, bir saniye içinde tamamlanan tam salınımların sayısı olarak ifade edilmektedir [62; 58]. Bir dalğanın frekansı; saniyedeki dalga sayısı, saniyedeki atım sayısı ve saniyedeki döngü sayısı olarak da adlandırılmaktadır [77].

Frekans farklı sembollerle ifade edilebilmektedir. Bu araştırmada frekans, “*f*” ile sembolize edilecektir. Uluslararası birim sisteminde frekansın birimi Hertz olarak kabul edilmekte ve kısaca Hz olarak gösterilmektedir.

2.2.2. Dalga Boyu

Art arda gelen dalgalar üzerinde bulunan herhangi iki özdeş nokta arasındaki uzaklığa [98; 62; 77] ya da bir tam döngü uzunluğu mesafeye dalga boyu denmektedir [48; 58].

Dalga boyu lamda (λ) ile gösterilir. Birimi metredir. Dalga boyu birimi olarak Angström (Å) de kullanılmaktadır. $1\text{Å} = 10^{-10} \text{ m}$ dir. Dalga boyu ile frekans ters orantılıdır. Başka bir deyişle; dalga boyu uzadıkça frekans değeri azalmaktadır.

$$v = f \cdot \lambda \quad (2.1)$$

Bir dalganın frekans ve dalga boyuna bağlı olarak değişen hızı, Eş. 2.1 ile verilmektedir. Bu eşitlikte yer alan “ v ”, dalganın hızını ifade etmektedir.

Hareket eden her cisme bir dalga boyu eşlik etmektedir. De Broglie, partiküllerin (fotonların, elektronların hatta atomların) dalgalar gibi davrandıklarını söylemiştir [101].

2.2.3. Periyot

İki sıkışma veya iki gevşeme bölgesinin ya da ardışık iki tepe veya iki çukur noktasının oluşması için geçen süreye periyot denmektedir. Diğer bir deyişle; periyot, belirli bir noktadan bir dalganın tamamının geçmesi için gereken süre olarak da ifade edilmektedir [62; 77]. Periyot “ T ” harfi ile gösterilir.

Periyot, frekansla ters orantılıdır [62]. Periyot birimi saniyedir ve frekans ile periyot arasında,

$$f = \frac{1}{T} \quad (2.2)$$

ilişkisi olduğu için frekansın birimi, s^{-1} diğer bir ifadeyle; Hz’tir.

Bir dalganın, dalga boyu (λ) kadar mesafeyi alması için geçen süre, periyoda (T) eşit olduğundan, dalganın hızı (v) ile periyodu (T) arasındaki ilişki:

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad (2.3)$$

şeklinde ifade edilmektedir [70; 53].

2.2.4. Genlik

Dalga hareketinde tanecikler, kendinden sonraki taneciklere enerji aktarırlar. Enerjisini aktaran her tanecik minimum enerjili olduğu denge konumuna geri döner. Enerji alan taneciğin denge konumundan uzaklaştığı maksimum mesafeye, genlik denmektedir [62]. Dalganın genliği taşınan enerjiyle orantılıdır. Taşınan enerji artarsa dalganın genliği de artar [77]. Genlik “A” ile gösterilir. Birimi metredir.

2.3. Dalgalarda Girişim

Doğada pek çok dalga tek başına hareket etmez. Birkaç dalga bir araya gelip bileşke dalgalar oluşturabilirler. Serway ve Beichner [98, s.497]’e göre bileşke dalga:

“iki ya da daha fazla ilerleyen dalga bir ortam içinde hareket ediyorsa, herhangi bir noktadaki bileşke dalga, bireysel dalga fonksiyonlarının cebirsel toplamıdır.”

şeklinde tanımlanmıştır.

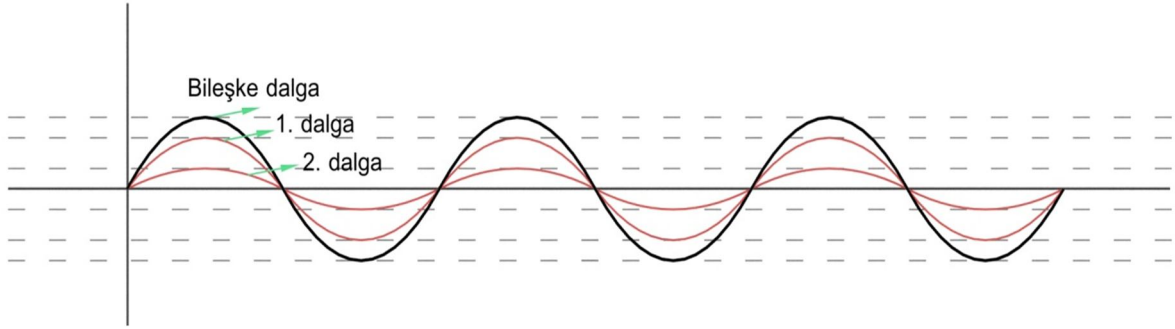
Dalgaların birleşmesi, üst üste binme ilkesi olarak da adlandırılmıştır. Keller et al., [70, s.369] üst üste binme ilkesini:

“iki veya daha fazla sayıdaki dalga fonksiyonunun birlikte oluşturdukları toplam dalga fonksiyonu, bu dalga fonksiyonlarının toplamına eşittir.”

şeklinde ifade etmişlerdir.

Üst üste binme ilkesine uyan dalgalar genellikle küçük genliklidir. Bu dalgalara lineer dalgalar denmektedir. Lineer dalgalar birbirleri içinden geçebilirler ve geçerken de birbirlerini etkilemezler. Büyük genlikli dalgalarda ise bu durum gözlenmez.

2.3.1. Aynı Fazda İki Dalganın Üst Üste Binmesi



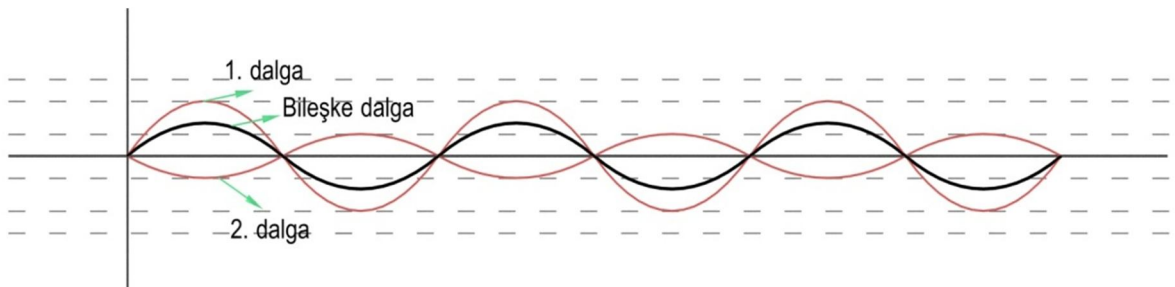
Şekil 2.1. Yapıcı girişim

Pek çok dalga bileşke dalga oluştururken birleşirler, bu duruma girişim denmektedir. Girişim oluşturan dalgalar Şekil 2.1'de olduğu gibi aynı fazda (ikisi de aynı anda baş yukarı) ise, diğer bir deyişle; $\varphi=0^\circ$ ise oluşan girişime, yapıcı girişim denir [70]. Yapıcı girişimde oluşan bileşke dalganın genliği, diğer dalgaların genlikleri toplamına eşittir.

φ , faz sabiti olarak adlandırılmaktadır [53]. φ değeri, $t=0$ anındaki açının pozisyonunu gösterdiğinden sıfır faz açısı olarak da ifade edilmektedir [37].

Örneğin; sokakta yürürken caddeden geçen arabalardan (ses kaynaklarından) çıkan ses dalgaları, birbirleri içinden geçebilirler. Ancak alıcı tarafından algılanan ses, caddedeki arabalardan çıkan seslerin bileşkesi olan sestir. Girişim olayında dalgalar birbirlerini kuvvetlendirdiği gibi (yapıcı girişim) aynı zamanda da birbirlerini söndürebilirler (yıkıcı girişim).

2.3.2. Zıt Fazda İki Dalganın Üst Üste Binmesi



Şekil 2.2. Yıkıcı girişim

Şekil 2.2.'de olduğu gibi girişim yapan dalgalar zıt fazda (biri baş yukarı iken diğeri baş aşağı) ise, diğeri bir deyişle; $\varphi=180^\circ$ ise oluşan girişime, yıkıcı girişim denmektedir [70]. Yıkıcı girişimde oluşan bileşke dalğanın genliği ise dalgaların genlikleri farkına eşittir. Eğer dalgaların genlikleri eşitse, bileşke dalğanın genliği sıfır olur.

Aynı ve zıt fazda verilen girişim örneklerinde birinci ve ikinci dalgaların frekansları eşit alındığı için bileşke dalğanın frekansı da bu dalgaların frekanslarına eşit olmaktadır.

2.4. Dalga Çeşitleri

Dalgalar genel olarak, hareket doğrultularına ve taşıdığı enerji çeşidine göre iki grupta incelenmektedirler. Bunun dışında boyutlarına (bir, iki ve üç boyutlu) göre, periyodik olup olmamalarına göre de sınıflandırılabilirler [52].

2.4.1. Hareket Doğrultularına Göre Dalgalar

Hareket doğrultularına göre dalgalar; enine ve boyuna dalgalar olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

2.4.1.1. Enine Dalgalar

Ortamdaki taneciklerin titreşim doğrultusuyla dalğanın yayılma doğrultusu birbirine dik olduğunda oluşan dalgaya enine dalga denir [52; 62; 77]. Örneğin elektromanyetik dalgalar ve ışık, birer enine dalga dır.

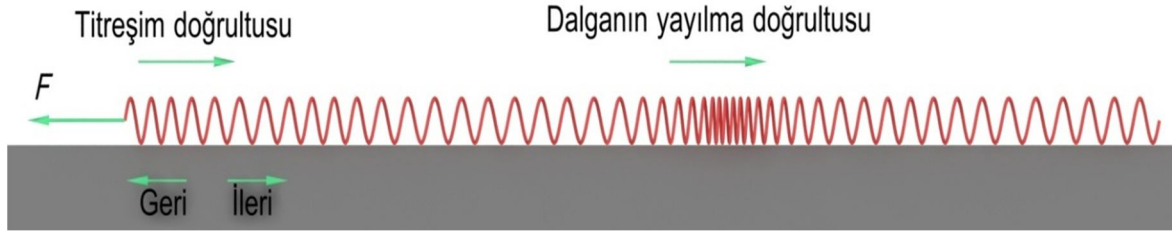


Şekil 2.3. Enine dalga

Şekil 2.3'te görüldüğü gibi yay düşey doğrultuda bir F kuvveti ile hareket ettirilirken oluşan dalga, sağ tarafa doğru ilerlemektedir.

2.4.1.2. Boyuna dalgalar

Ortamdaki taneciklerin titreşim doğrultusuyla dalganın yayılma doğrultusu birbirine paralel olduğunda oluşan dalgaya ise boyuna dalga denir [52; 62; 77]. Örneğin ses dalgaları, birer boyuna dalgadır.



Şekil 2.4. Boyuna dalga

Şekil 2.4'te görüldüğü gibi yay yatay doğrultuda bir F kuvveti ile hareket ettirilirken oluşan dalga, sağ tarafa doğru ilerlemektedir.

Bazı dalgalar ise hem enine hem de boyuna yer değiştirmelerin birleşiminden meydana gelmektedir. Örneğin: su dalgaları, deprem dalgaları, yaydaki dalgalar.

2.4.2. Taşıdıkları Enerji Çeşidine Göre Dalgalar

Taşıdıkları enerji çeşidine göre dalgalar; elektromanyetik ve mekanik dalgalar olmak üzere iki grupta incelenmektedir.

2.4.2.1. Elektromanyetik Dalgalar

James Clerk Maxwell tarafından keşfedilen elektromanyetik dalgaların temel kaynağı ivmeli elektrik yükleridir [53].

Şiviloğlu [105]'na göre elektromanyetik dalgalar;

“yüklü bir parçacığın ivmeli hareketi sonucu oluşan, birbirine dik elektrik ve manyetik alan bileşeni bulunan ve bu iki alanın oluşturduğu düzleme dik doğrultuda yayılan, yayılmaları için ortam gerekmeyen, boşlukta ışık hızı (c) ile yayılan enine dalgalar”

olarak tanımlanmaktadır.

Işık hızı “c” harfi ile gösterilir ve vakumda ışık hızının büyüklüğü yaklaşık olarak 3.10^8 m/s olarak kabul edilmektedir. Elektromanyetik dalgalar hem boşlukta hem de katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılabilirler ve buldukları ortamdan hızları etkilenmektedir. Enerji ve momentum taşıdıkları için etki ettikleri yüzeye basınç uygularlar [99]. Bu basınç sonucunda dalganın taşıdığı enerjisi soğuran maddeler ısınır.

Elektromanyetik dalga çeşitleri:

- Radyo dalgaları
- Mikro dalgalar
- Kızıl ötesi ışın
- Görünür ışık
- Mor ötesi ışık
- X – ışınları
- Gama (γ) ışınları

şeklinde verilmektedir [99].

Elektromanyetik dalgalar çok geniş bir frekans aralığını kapsarlar. Bu dalgalar frekans ve dalga boyuna göre sınıflandırıldığında elektromanyetik spektrum elde edilir. Frekansı en küçük olan elektromanyetik dalgalar radyo dalgaları, en büyük olanları ise gama ışınları olarak adlandırılırlar.

2.4.2.2. Mekanik Dalgalar

Maddesel ve esnek bir ortamda oluşan dalgalara mekanik dalgalar denmektedir [52]. Bunlar; ses, su ve tanecik dalgalarıdır. Bu üç durumda dalgayı ileten parçacıklar sırasıyla; hava molekülleri, su molekülleri ve taneciklerdir. Mekanik dalgaların meydana gelmesi için esnek bir ortama ihtiyaç vardır. Ortamın bir bölümünde yaratılan sarsıntı, ortamın esnek olması sayesinde diğer bölümlere de iletilir.

Mekanik dalgaların davranışları, geri çağırıcı kuvvet ile eylemsizlik etkisine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Şöyle ki; geri çağırıcı kuvvetin etkisiyle dalga tepeleri aşağı doğru çekilir ancak denge konumuna gelindiğinde

eylemsizliğin etkisiyle duramaz ve hareketine devam eder. Genel olarak mekanik dalgaların hızları:

$$v = \sqrt{\frac{\text{geri çağırıcı kuvvet çarpanı}}{\text{eylemsizlik kütlesi çarpanı}}} \quad (2.4)$$

şeklinde ifade edilmektedir [70; 53]. Eş. 2.4'ten de anlaşılacağı gibi dalgaların hızları ortamın özelliklerine bağlıdır.

Mekanik dalgalara; deprem dalgaları, su dalgaları, yaydaki dalgalar ve ses dalgaları örnek verilebilir.

2.5. Ses Dalgaları

Ses dalgaları boyuna-mekanik dalgalardır. Diğer bir deyişle; ortamı oluşturan parçacıkların titreşim doğrultusu, dalganın yayılma doğrultusuyla paraleldir ve bu parçacıklar bu doğrultu boyunca yoğunluk ve basınç değişiklikleri üretirler. Bu tür bir etki sonucunda ortamda yüksek ve alçak basınç bölgeleri meydana gelmektedir. Bu bilgiler doğrultusunda, ses dalgalarının gaz ortamlarda birer basınç dalgası olarak davrandığı söylenebilmektedir.

Ses dalgaları katı, sıvı ve gaz ortamlarda, ortamların özelliğine bağlı olarak değişen bir hızla yayılmaktadırlar. Moleküler yapıdan kaynaklı olarak katı ortamlarda en hızlı, gaz ortamlarda ise en yavaş hızdadırlar.

Kaynaktan çıkıp bir ortam aracılığıyla kulağa iletilen ve beyinde duyumlara yol açan titreşimlere ses denmektedir. Bir ortamda sesin varlığından söz edebilmek için; ses kaynağına, ses kaynağından çıkan titreşimleri iletecek bir ortama ve o titreşimleri algılayabilecek bir alıcıya diğer bir deyişle; kulağa ihtiyaç vardır.

Sesler; müzikal sesler ve gürültüler olmak üzere ikiye ayrılırlar. Hacıev [51, s.9]'e göre:

“Müzikal sesler, bir cismin belli bir sürede düzenli, sabit ve periyodik olarak titreşmesi sonucunda oluşmaktadır. Düzensiz ve sayısı sabit olmayan titreşimlerde, gürültü meydana gelir.”

Ses, dalgalar halinde yayıldığı için dalgaların temel özelliklerine de (frekans, periyot, genlik ve dalga boyu) sahiptirler. Farklı iki frekanstaki sesler

kıyaslandığında; frekans değeri büyük olan sese tiz ses, küçük olana ise pes ses denmektedir.

2.5.1. Ses Dalgası Çeşitleri

Ses dalgaları oldukça geniş bir frekans aralığına sahiptirler. Bu frekans değerlerine göre ses dalgaları; infrasonik, işitilebilir ve ultrasonik ses dalgaları olmak üzere üç grupta incelenmektedir [52].

2.5.1.1. İnfraşonik (ses altı) Dalgalar

Frekans değerleri, insan için işitilebilir frekans değerlerinin altında olan ses dalgalarıdır. İnsanlar bu tür sesleri duyamazlar. Deprem dalgaları, birer infrasonik ses dalgasıdır [52].

Fillerin ayağında çok düşük frekans değerlerini algılayan alıcıları vardır ve kilometrelerce uzakta olsalar bile infrasonik seslerle haberleşebilirler.

2.5.1.2. İşitilebilir Dalgalar

Herhangi bir canlının, uyarıcıdan (ses kaynağından) gelen sesleri algılamaya başladığı en alt sınırdaki ve artık algılayamadığı en üst sınırdaki frekans değerleri arasındaki bölgeye duyum aralığı denmektedir. Her canlı türü için farklı bir duyum aralığı bulunmaktadır. İnsanlar için duyum aralığını ortalama olarak 20Hz ile 20.000Hz arasındaki frekans değerleri oluşturmaktadır [52; 36; 37]. 20Hz, duyum alt eşiği; 20.000Hz ise duyum üst eşiği olarak adlandırılır ve duyum alt eşiği ile üst eşik dışındaki sesleri insanlar algılayamazlar.

Duyum aralığı canlı türlerine göre değişebildiği gibi yaşa veya yaşantıya bağlı olarak da değişiklik göstermektedir. İnsan için duyum üst eşiği olan 20.000Hz değeri, yalnızca gençler tarafından algılanabilmektedir [37]. Yaş ilerledikçe kulaktaki yıpranmaya bağlı olarak duyum üst eşiği, 14.000-15.000Hz değerine kadar düşmektedir. Yüksek frekanslı sesler algılanamadığı için duyum aralığı daralmaktadır [116].

2.5.1.3. Ultrasonik (ses üstü) Dalgalar

Frekans değerleri, insan için işitilebilir frekans değerlerinin üstünde olan ses dalgalarıdır.

Köpekler yaklaşık olarak 40Hz ile 40.000Hz arasını duyabilmektedirler [37]. Köpek terbiyeciliğinde kullanılmak üzere Francis Galton tarafından geliştirilen ve Galton düdüğü olarak adlandırılan bu ses kaynağı, 16.000Hz ile 22.000Hz arası ses üretmektedir. Üzerinde bulunan hareketli bir vida aracılığıyla sesin frekansında değişiklik yapılabilmektedir. Vida yardımıyla düdüğün frekansı, insanın duyum eşliğinin üzerinde olacak şekilde ayarlanır ve köpekleri eğitmek amacıyla kullanılır.

2.5.2. Ses Dalgalarının Yayılması ve Hızı

Ses bir mekanik dalga olduğundan yayılabilmesi için bir ortama, taneciklere gereksinim vardır. Dolayısıyla boşlukta yayılamaz, ancak katı, sıvı ve gaz ortamlarda yayılabilir.

2.5.2.1. Ses Dalgalarının Katılarda ve Sıvılarda Yayılması

Ses dalgaları katı ve sıvı ortamlarda hem enine hem de boyuna dalgalar halinde yayılırken gaz ortamlarda moleküller arası çekim kuvveti olmadığı için sadece boyuna dalga olarak yayılım gösterirler [125].

Ses dalgalarının katı ve sıvılardaki hızları, ortamın esnekliğine ve eylemsizliğine bağlı olarak değişmektedir.

Katı ortamda sesin hızı (v):

$$v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}} \text{ eşitliği ile} \quad (2.5)$$

sıvılarda ise:

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \text{ eşitliği ile} \quad (2.6)$$

hesaplanmaktadır [98].

Burada:

Y ; young sabiti

B ; bulk sabiti, cismin esnekliğinin hacim modülü (bulk modulus of elasticity)

ρ ; ise maddenin yoğunluğu anlamına gelmektedir.

Y ve B değerleri ortamın esnekliğinin bir ölçüsüdür. Bu değerlerin büyük olması, ortamın esnekliğinin az olduğu anlamına gelmektedir. Esnekliği az olan ortamlarda dalga daha hızlı yayılır. Esnekliği görece daha az ortamlar katı ortamlar olduğundan, katı ortamlarda ses daha hızlı ilerlemektedir. Hacim modülü, farklı maddeler için farklı değerler alan sabit bir sayıdır. Örneğin; alüminyumun hacim modülü $7 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$, bakırın $14 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$, suyun $0,21 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$ dir [98].

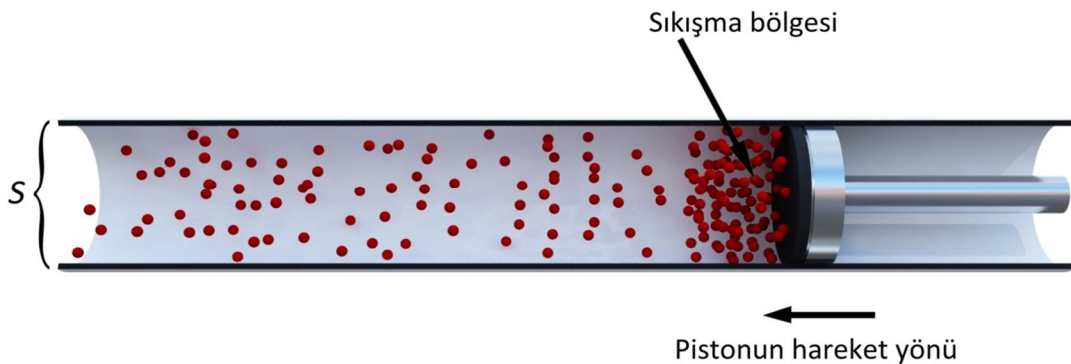
2.5.2.2. Ses Dalgalarının Gazlarda Yayılması

Ses, gaz ortamlarda yayılırken molekülleri ileri geri titreştirerek bir boyutta boyuna dalgalar şeklinde yayılır. Sesin gazlarda yayılması kısmen su dalgalarının hareketine benzemektedir. Ancak su dalgaları iki boyutlu su yüzeyinde dairesel olarak yayılırken, ses dalgaları ışık gibi üç boyutlu olduğundan küresel dalgalar halinde yayılmaktadır.

Küresel dalgalarda oluşan dalga cepheleri, noktasal kaynaktan çok uzakta düzlem halini aldığı için bu tür dalgalar, düzlem dalga olarak adlandırılmaktadır [70].

Bir ses dalgası yayılırken üç ortamdan da (katı, sıvı ve gaz) geçebilir. Böyle bir durumda ortam değiştiren dalganın; doğrultusu, dalga boyu ve hızı değişebilir. Örneğin gergin bir telden (katı ortam) ses çıkarıldığında, ses önce telde enine dalgalar halinde, sonra da havada boyuna dalgalar halinde yayılır.

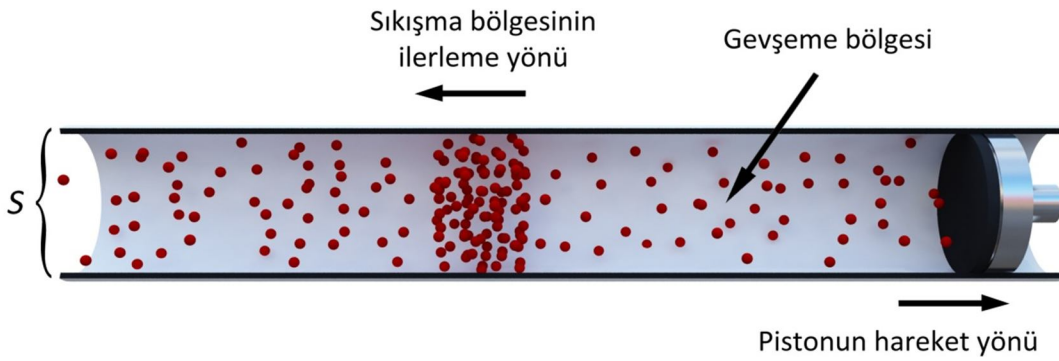
Ses dalgalarının gaz ortamlarda nasıl yayıldığını daha kolay anlatabilmek için ses dalgası bir boyutta ele alınacaktır.



Şekil 2.5. Sıkışma bölgesi

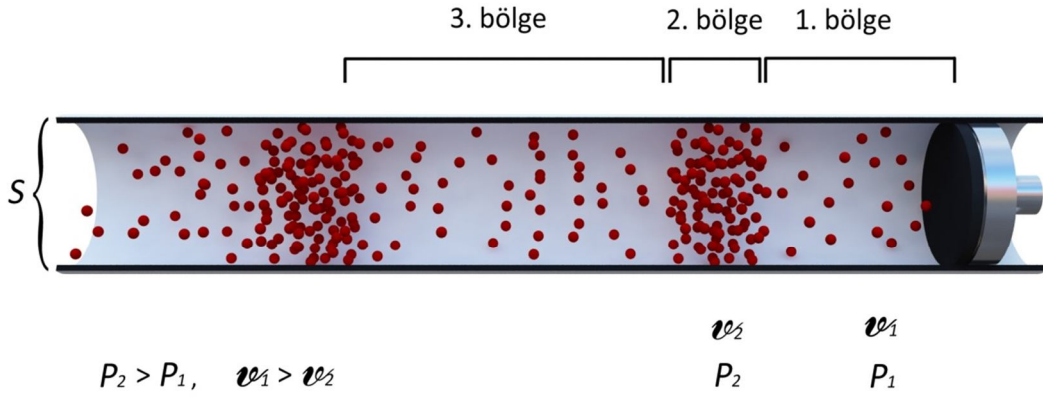
Şekil 2.5'te görüldüğü gibi, kesit alanı S olan bir ucu açık uzunca bir tüpün diğer ucunda hareketli bir piston bulunmaktadır. Tüpün bir ucunun açık olması, yansımaların engellemesi için tercih edilmiştir.

Piston hızla sola doğru itilip sabit kalırsa, pistonun hemen önündeki bölgede bulunan gaz molekülleri sıkışır. Bu bölgeye sıkışma bölgesi denmektedir. Sıkışma bölgesinin basıncı ile yoğunluğu, başlangıç durumuna göre artmış olur. Pistonun yarattığı etkiyle hız kazanan yüksek basınçlı sıkışma bölgesi molekülleri, daha soldaki moleküllere çarparak onların da sıkışmasına neden olmaktadır. Bu şekilde meydana getirilen atma, tüpün açık ucuna doğru ilerler [58]. (Bir ortamda meydana gelen bir tek dalgaya, atma denmektedir.)



Şekil 2.6. Gevşeme bölgesi

Benzer olarak Şekil 2.6'daki gibi piston hızla geri çekildiğinde, pistonun hemen önündeki gaz molekülleri genişler. Bu bölgeye ise gevşeme bölgesi denmektedir. Gevşeme bölgesinin basıncı ve yoğunluğu, başlangıç durumuna göre azalmış olur. Bu alçak basınç bölgeleri de yüksek basınç bölgeleri gibi tüpün açık ucuna doğru ilerler. Sonuç olarak; piston düzenli olarak ileri geri hareket ettirildiğinde tüp içinde ilerleyen yüksek ve alçak basınç bölgeleri meydana gelir [58]. Böyle bir sistemden ses işitebilmek için pistonun bir saniyede en az 20 kere periyodik olarak ileri geri hareket etmesi gerekmektedir. Çünkü insan için duyum alt eşiği 20Hz'tir.



Şekil 2.7. Pistonda ilerleyen ses atmaları

Şekil 2.7’de, bir boyutta ilerleyen ses atmaları görülmektedir. Birinci ve üçüncü bölgelerde sistem dengededir. İkinci bölgede ise sağ taraftan gönderilen bir atma yer almaktadır. Denge bölgelerinde etkili olan basınç P_1 , sıkışma bölgesindeki P_2 olarak ifade edildiğinde $P_2 > P_1$ olduğu görülmektedir.

Herhangi bir hava molekülünün sıkışma bölgesindeki hızı, denge bölgesindeki hızından daha küçüktür. Çünkü sıkışma bölgesindeki basınç farkı, parçacıkların daha düşük bir hızla (v_2) hareket etmesine neden olmaktadır.

Basınç, birim alana etki eden kuvvet olarak tanımlanmaktadır [70]. Eğer bir cismin üzerindeki basınç ΔP kadar değişirse, o zaman cisim ΔV kadar hacim değişikliğine uğrar. Hacimdeki ΔV değişiminin, başlangıçtaki hacme (V_{ilk}) bölümü, hacim zorlanması olarak adlandırılmaktadır [98]. ΔP kadar basınç değişiminin hacim zorlanmasına bölümü ise, cismin ne kadar küçüldüğünün ölçüsü olan o cismin bulk modülünü (B) vermektedir [53].

$$B = - \frac{\Delta P}{\Delta V / V_{ilk}} \quad (2.7)$$

(Basınç ile hacim ters orantılı olduğu için eksi işareti kullanılmaktadır.)

Ses dalgalarının gaz ortamlardaki hızı, ortamın esnekliği ve eylemsizliğinin yanı sıra ortamın sıcaklığına da bağlıdır. Havada yayılan ses dalgalarının, ortamın sıcaklığına bağlı olarak değişen hızı (v):

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

şeklinde ifade edilmektedir [98].

Eş. 2.8'de yer alan 331m/s, sesin 0°C deki hızıdır. T_C , sıcaklığın celsius ölçeğindeki değeridir. Ortamın sıcaklığı (T_C) arttıkça kök içindeki değer artacağı için sesin hızı da artar. Sonuç olarak; ses, sıcak ortamda daha hızlı yayılır.

Eş. 2.8 kullanılarak sesin farklı sıcaklıklardaki hızları hesaplanabilir. Örneğin sesin 20°C deki hızı 343m/s dir.

Havada yayılan ses dalgalarının ortamın esnekliğine (B) ve eylemsizliğine (ρ) bağlı olarak değişen hızı ise Eş. 2.6 kullanılarak hesaplanmaktadır.

2.5.3. Ses Dalgalarının Enerjisi

Bir sinüs dalgasının genel dalga fonksiyonu:

$$y = A\sin(kx - \omega t + \varphi) \quad (2.9)$$

şeklinde olup, burada:

A : genliği

k : açısal dalga sayısını

ω : açısal frekansı

φ : ise faz sabitini ifade etmektedir [53].

Eş. 2.9'daki faz sabiti $\varphi = \frac{\pi}{2}$ alındığında:

$$\sin(kx - \omega t + \frac{\pi}{2}) = \sin(kx - \omega t)\cos\frac{\pi}{2} + \cos(kx - \omega t)\sin\frac{\pi}{2}$$

ve

$$\sin\frac{\pi}{2} = 1 \text{ ve } \cos\frac{\pi}{2} = 0 \text{ olduğundan}$$

$$\sin(kx - \omega t + \frac{\pi}{2}) = \cos(kx - \omega t) \text{ yazılabilir ve dalga denklemi:}$$

$$y = A\cos(kx - \omega t) \quad (2.10)$$

halini alır.

Ses dalgalarının enerjisini yazabilmek için öncelikle Eş. 2.10'da verilen yer değiştirme fonksiyonunun türevinin alınarak dalganın hızının (ϑ) bulunması gerekmektedir.

$$\vartheta = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} (A\cos(kx - \omega t))$$

$\vartheta = A(-\omega) \cdot -\sin(kx - \omega t)$ ve buradan dalganın hızı:

$$\vartheta = \omega A \sin(kx - \omega t) \quad (2.11)$$

olarak elde edilir.

Kinetik enerji (E_K) eşitliğinde:

$$E_K = \frac{1}{2} m \vartheta^2 \quad (2.12)$$

yer alan hız değeri (ϑ) yerine Eş. 2.11'deki hız ifadesi yazıldığında;

$$E_K = \frac{1}{2} m \vartheta^2 = \frac{1}{2} m (\omega A \sin(kx - \omega t))^2$$

sıkıştırılmış bölgedeki havanın kinetik enerjisi:

$$E_K = \frac{1}{2} m (\omega A)^2 \sin^2 kx \quad (2.13)$$

olarak elde edilir [98].

Kesit alanı S olan tüpün içinde hareket eden herhangi bir sıkıştırılmış bölgenin:

kütlesi m , yoğunluğu ρ ve uzunluğu ℓ olarak alındığında m için:

$$m = V(\text{hava kütlesinin hacmi}) \cdot \rho$$

$$m = (S \cdot \ell) \cdot \rho \quad (2.14)$$

eşitliği yazılabilir. Bu ifade Eş. 2.13'te yerine yazıldığında, sıkışma bölgesinin kinetik enerjisi:

$$E_K = \frac{1}{2} \rho \cdot S \cdot \ell (\omega A)^2 \sin^2 kx \quad (2.15)$$

şeklinde ifade edilebilir.

İki sıkışma ya da iki gevşeme bölgesi arasındaki mesafe dalga boyuna eşittir. Bir dalga boyu mesafede taşınan toplam kinetik enerji ise:

$$E_{toplam} = E_{Kinetik} + E_{potansiyel} = \frac{1}{4} \rho S (\omega A)^2 \lambda$$

bağıntısı ile verilir.

$E_{Kinetik} = E_{potansiyel}$ olduğu için

$$E_{Kinetik} = E_{potansiyel} = \frac{1}{2} \rho S (\omega A)^2 \lambda$$

$$E_K = \frac{1}{2} \rho S (\omega A)^2 \lambda \quad (2.16)$$

olarak yazılır.

2.5.4. Ses Dalgalarının Şiddeti

Bir ses kaynağının yaydığı bir boyuttaki boyuna dalgaların, dalganın yayılma doğrultusuna dik olan kesit alanından (S) bir saniyede geçen akustik enerji miktarına dalganın şiddeti ya da ses şiddeti denmektedir. Ses şiddeti, birim alana aktarılan güç olarak da tanımlanmaktadır [52; 53]. Şiddet "I" harfi ile gösterilmektedir.

Eş. 2.16'daki E_K değeri, bir periyotluk sürede hava moleküllerine aktarılan enerji miktarıdır. Bir saniyede aktarılan enerji ise Eş. 2.16'nın periyoda bölünmesiyle elde edilir.

$$\left[\frac{1}{2} \rho S (\omega A)^2 \lambda \right] \div T = \frac{1}{2} \rho S (\omega A)^2 \left(\frac{\lambda}{T} \right)$$

olarak yazıldığında; $\left(\frac{\lambda}{T} \right)$ ifadesi sesin hızına (v) eşit olduğu için (Bkz. Eşitlik 2.3)

enerji aktarım hızı:

$$\frac{1}{2} \rho S v (\omega A)^2$$

olarak ifade edilir.

Sesin şiddeti kesit alanından bir saniyede geçen enerji olarak tanımlandığından, enerjinin aktarım hızı kesit alanına (S) bölüdüğünde sesin şiddeti elde edilir. Bu durumda ses şiddeti için:

$$I = \left[\frac{1}{2} \rho S v (\omega A)^2 \right] \div S$$
$$I = \frac{1}{2} \rho v (\omega A)^2 \quad (2.17)$$

eşitliği yazılabilir.

Bu eşitlikten ses şiddetinin (I); ortamın yoğunluğu (ρ), sesin hızı (v), genliğin (A) ve açısal frekansın (ω) karesiyle doğru orantılı olduğu görülmektedir.

Bir sisteme aktarılan enerji, Eş. 2.16'da da görüldüğü gibi genliğin karesiyle doğru orantılıdır. Enerjinin az ya da çok olması sadece genliği etkilemektedir. Genliğin ya da aktarılan enerjinin frekansla bir ilgisi yoktur. Frekans ve periyot sistemle ilgili parametrelerdir ve sistem değişmedikçe değişmezler.

Sürtünmeli ortamlarda sisteme aktarılan enerji zamanla azalır. Enerjinin azalması, genliğin küçülmesine diğer bir deyişle; ses şiddetinin azalmasına neden olmaktadır. Sistem değişmediği için ses, aynı frekans değerinde titreşimine devam eder.

Ses dalgalarının üç boyutlu olmasından dolayı küresel dalgalar halinde yayıldığından daha önce bahsedilmişti. Yayılan bu küresel dalgalar kaynaktan uzaklaştıkça kesit alanı gittikçe artacağı için kesit alanından geçen akustik enerji miktarı da azalacaktır. Enerji miktarının azalması, dalganın şiddetinin azalması anlamına gelmektedir. Ses kaynağından uzaklaştıkça sesin şiddeti bu nedenle azalmaktadır.

2.5.5. Ses Şiddeti Düzeyi

Bir ses dalgasının şiddeti ile bizde uyandırdığı algı farklıdır. Diğer bir deyişle; ses şiddeti I olan bir ses, ses şiddeti I' 'dan daha büyük bir değermiş gibi

algılanmaktadır [52]. Bu nedenle ses şiddetleri I ile değil, şiddet düzeyi anlamına gelen β ile ifade edilmektedir [70]. Birimi desibeldir (dB).

Şiddet düzeyi:

$$\beta = 10 \log_{10} \left(\frac{I}{I_0} \right) \quad (2.18)$$

eşitliğiyle verilmektedir [53].

Burada:

I_0 : referans şiddeti ($I_0 = 10^{-12} W/m^2$)

I : sesin şiddeti anlamına gelmektedir.

Referans şiddeti değeri, insanlar için duyum alt eşiğine denk gelmektedir.

$I = I_0$ olduğunda:

$$\beta = 10 \log_{10} (10^{-12} W/m^2) / (10^{-12} W/m^2)$$

$$\beta = 10 \log_{10} 1 \text{ ve}$$

$$\log_{10} 1 = 0 \text{ olduğundan}$$

$$\beta = 0 \text{ dB olarak elde edilir.}$$

İnsanın duyum alt eşiğinin ses şiddeti düzeyi 0 dB kabul edilir.

$I = 1 W/m^2$ olduğunda ise:

$$\beta = 10 \log_{10} (1 W/m^2) / (10^{-12} W/m^2)$$

$$\beta = 10 \log_{10} (10^{12}) \text{ ve}$$

$$\log_{10} (10^{12}) = 12 \text{ olduğundan}$$

$$\beta = 120 \text{ dB olarak elde edilir.}$$

Bu değer insan için acı duyma eşiğidir. Bu denli yüksek şiddet düzeyleri insanlarda duyma sorunlarına neden olabilmektedir.

2.5.6. Sesin Karakteristik Özellikleri

Seslerin karakteristik özellikleri; tını, perde ve gürlükleridir.

2.5.6.1. Tını

Genel olarak tını; rezonatörün yapısına bağlı olarak doğuşkanların kulakta bıraktığı etki olarak tanımlanmaktadır. (Doğuşkan kavramı, 2.5.7.3. kısmında ayrıntılı olarak açıklanmıştır.) Daha basit bir şekilde ifade etmek istenirse, aynı frekansta olan farklı kaynaklardan elde edilen seslerin farklı algılanması tını kavramı ile açıklanmaktadır. Örneğin; aynı frekansta ses veren bir keman ve gitardan ses üretildiğinde, gözler kapalı olsa bile tınları farklı olduğu için hangi sesin hangi çalgıdan geldiği rahatlıkla söylenebilmektedir. Bir ses duyulduğunda ilk olarak düşünülen şey sesin şiddeti ya da frekansı değil tınısıdır. Duyulan sesin ilk olarak ne sesi olduğu anlaşılmaya çalışılır.

Tınının iyi ya da kötü olarak değerlendirilmesi, kişiden kişiye değişiklik göstermektedir. Bir enstrümanın tınısını bir müzisyen beğenirken diğeri beğenmeyebilir. Sonuç olarak; tını, öznel bir kavramdır.

2.5.6.2. Perde

Bir sesin yüksekliği (tizliği) ya da düşüklüğü (pesliği), müzikte perde kavramı ile ifade edilmektedir. Perde, frekansın müzik dilindeki karşılığıdır [125]. Perde, belirli frekanstaki bir sesin beyinde uyandırdığı tizlik peslik duygusudur. Bir sesin frekansının artması, perdesinin yükselmesi ve sesin tizleşmesi; frekansın azalması ise sesin perdesinin düşmesi ve pesleşmesi anlamlarına gelmektedir.

2.5.6.3. Gürlük

İşitilen sesin miktarı, hem nesnel hem de öznel olarak ifade edilebilmektedir. Nesnel anlamda, *sesin şiddeti* olarak ifade edilir ve bu değer 50dB, 80dB gibi sayısal değerlerle ölçülebilir. Sesin miktarı öznel anlamda ise *gürlük* kavramıyla ifade edilmektedir. Gürlük, göreceli bir kavramdır ve gürlük algısı kişiden kişiye farklılık gösterebilmektedir.

Haciev [51] gürlüğü, seslerin gücü olarak ifade etmiştir. Gürlük, sesin şiddetiyle orantılı olan bir kavramdır. Ancak gürlük öznel bir kavram olduğu için ses şiddetiyle doğru orantılıdır şeklinde ifade edilememektedir. Bunun yerine sesin şiddetinin artması gürlüğü de artırır demek daha doğru olur.

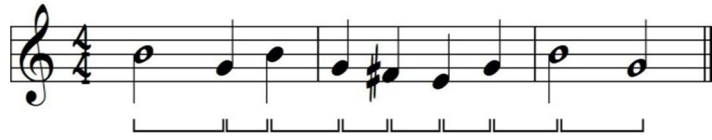
Benzer şekilde, sesin şiddeti genliğin karesiyle doğru orantılı olduğu için (Bkz. Eşitlik 2.17) gürlüğü de genlikle orantılı olduğu söylenebilir. Sesin titreşim genliğinin artması gürlüğü de artmasına neden olmaktadır [64; 78].

Gürlük algısı, frekansa da bağlıdır. Örneğin farklı frekansta ve aynı şiddette olan iki sesin gürlüğü farklı algılanabilir. Ya da gürlükleri aynı olan iki sesin, şiddetleri farklı ölçülebilir.

2.5.7. Aralık Bilgisi

2.5.7.1. Aralık

İki ses arasındaki uzaklık, aralık olarak ifade edilmektedir. Aralıklar, melodik ve armonik olmak üzere iki çeşittir.



Şekil 2.8. Melodik aralık



Şekil 2.9. Armonik aralık

Şekil 2.8 ve 2.9'da da görüldüğü gibi birbiri ardınca tınlayan sesler arasındaki aralığa melodik aralık, aynı anda tınlayan sesler arasındaki aralığa ise armonik aralık denmektedir [23].

Aralık kavramı, tiz bir sesin frekans değerinin pes sesin frekans değerine oranı olarak da ifade edilmektedir [83].

Örneğin; 440Hz frekanslı bir sestən 660Hz frekanslı bir sese geçildiği zaman:

Aralık değeri = tiz ses / pes ses

hesabı yapıldığında aralık değeri, 660/440 oranından 3/2 olarak elde edilir. Bu oran, doğuşkanlar dizisinde tam beşli aralık olarak adlandırılmaktadır. Diğer bir ifadeyle; beşli aralık denildiğinde 3/2 oranı anlaşılmalıdır.

Bunun dışında; büyük ikili (9/8), küçük ikili (16/15), büyük üçlü (5/4), küçük üçlü (6/5), dördlü (4/3), beşli (3/2), büyük altılı (5/3), küçük altılı (8/5), büyük yedili (15/8) ve küçük yedili (9/5), oktav (2/1) gibi aralık değerleri bulunmaktadır [37].

Aralarında 2/1 frekans ilişkisi bulunan iki ses arasındaki oran özel olarak oktav kavramıyla ifade edilmektedir. Oktav; bir ses aralığında müzikal anlamda iki tonun uyumu [37] ya da diğer bir ifadeyle; aynı ismi taşıyan iki ses arasındaki sekiz notalık aralık anlamlarına gelmektedir.

2.5.7.2. Aralık Birimleri

Aralık oranları, müziğin günlük kullanım dilinde pratik olmadığı için küçük bir aralık birimi seçilmiş ve diğer aralıklar bu küçük birim cinsinden ifade edilmiştir. Müzik disiplininde altı çeşit aralık birimi bulunmaktadır. Bunlar; cent, savart, düzeltilmiş savart, santioktav, Türk centi ve koma'dır [125].

Bunlar içinde yaygın olarak kullanılan aralık birimi centtir. Cent, bir oktav içinde yer alan sekiz notalık aralığın 1200 eşit parçaya bölünmesiyle elde edilen bir aralık birimidir. 12 yarım sestən oluşan oktav, 1200 eşit parçaya bölündüğünde her iki yarım ses arasınının 100 cent olduğu kabul edilmektedir.

2.5.7.3. Doğuşkan

Etki edilerek titreşim durumuna getirilen bir cisimden çıkan güçlü sese ana ses, çok hafif duyulan diğer seslere ise doğuşkan denmektedir. Ana sestən daha tiz olan doğuşkanlar, üst doğuşkanlar; daha pes olanlar ise alt doğuşkanlar olarak adlandırılmaktadır [23].

Doğada hiçbir ses tek başına basit ses olarak duyulmaz. Basit sesler, ancak bir diyapazondan ya da bir elektronik osilatörden elde edilebilir [125]. Her ses

kendisinden daha tiz ve daha pes olan birçok doğuşkanıyla birlikte tınlar. Ana ses ile doğuşkanları arasında büyük bir uyum olduğu için bu seslerin ayırt edilmesi çok zordur. Bu durumda da tek bir ses gibi algılanır. Ancak rezonatörü büyük olan piyano, kontrbas, çello gibi enstrümanlarda, doğuşkanları ayırt etmek mümkün olmaktadır. İki farklı çalgıdan çıkan aynı ana sesin doğuşkanları farklı güçlükte titreştiği için tınları da farklı olmaktadır.

2.5.7.4. Selen

Müzik olarak algılanan ses aslında, pek çok doğal sesin bir araya gelerek oluşturduğu bir karmaşık sestir. Müzik sesini oluşturan bu basit seslerin frekans değerleri genel olarak, birbirlerinin tam katları şeklindedir. Frekans değerleri birbirinin tam katı şeklinde olan ve arasında sabit bir fark bulunan bu seslere, selen denmektedir. Selen, aralıkla yakından ilgili olan bir kavramdır. Müzik sesleri, pek çok selenin bir arada çalınmasıyla oluşmaktadır.

Örneğin; birinci sesin ya da selenin frekansı $3f$, ikincinin $4f$ ve üçüncünün $5f$ olarak verildiğinde, birinci ile ikinci sesler birlikte çalındığında f frekanslı bir üçüncü ses işitilir. İkinciyle üçüncü birlikte çalındığında da yine f frekanslı bir ses işitilir. Birbirinin tam katı şeklinde olan bu tür frekans değerleri bir arada çalındığında her zaman bir üçüncü ses algılanır. Seçilen sesler arasında örnekte de olduğu gibi f frekanslı bir ses olmasına da gerek yoktur. Selenlerin bu özelliğinden dolayı müzik dinlerken hep tek frekans algılanmasının nedeni budur. Ayrıca bir müzik eserinde kullanılan selenlerin sayısı ne kadar çoksa algılanan frekans değeri de o kadar güçlü hissedilir.

Eğer birlikte duyulan seslerin frekans değerleri arasında böyle bir ilişki yoksa işitilen ses gürültü kavramıyla açıklanmaktadır. Gürültü, periyodik olmayan akustik sinyaller olarak tanımlanmaktadır [37]. Wörme [116, s.9] ise gürültüyü:

“hızla değişen frekansta ve şiddetteki pek çok sesin karışımı”

olarak tanımlamıştır.

2.5.7.5. Uzun Sap Bağlamada Aralık Oranları

Tampere dizideki arızasız notaların frekans değerleri aşağıda verilmiştir.

$D_0 \cong 262$ Hz

$R_e \cong 294$ Hz

$M_i \cong 330$ Hz

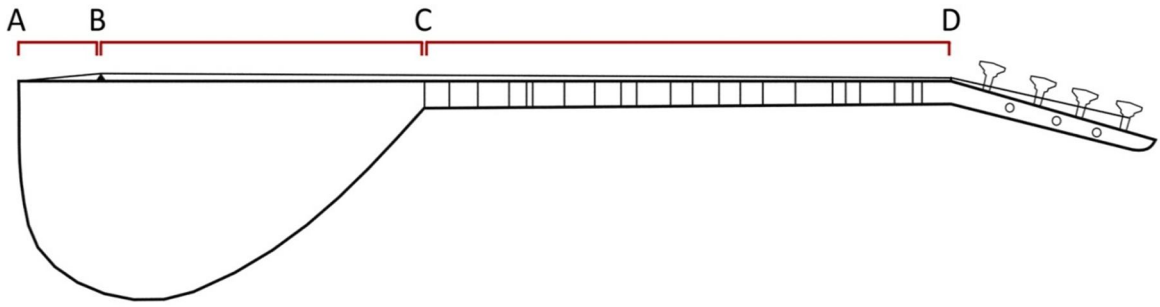
$F_a \cong 349$ Hz

$S_{ol} \cong 392$ Hz

$L_a \cong 440$ Hz

$S_i \cong 494$ Hz [40].

Bu frekans değerleri yardımıyla, çalgıların perde ayarları yapılmaktadır.



Şekil 2.10. Uzun sap bağlamadaki önemli noktalar

Uzun sap bağlamada kullanılan aralık oranları için bağlama üzerinde referans alınan noktalar Şekil 2.10'da gösterilmiştir. Burada:

A: Telin tekneye bağlandığı nokta

B: Ses eşiği

C: En tiz perde (re perdesi) ya da boğaz

D: Üst eşik

|AB|: Telin tekneye bağlandığı nokta ile ses eşiği arasındaki mesafe

|BC|: Ses eşiği ile en tiz perde arasındaki mesafe

|CD|: Sap boyu

|BD|: Tel boyu

|AC|: Tekne boyu

olarak ifade edildiğinde, en alt perdesi re olan uzun sap bağlamada bu bölgeler arasında:

$$|AB| = \frac{|AC|}{5} \quad (2.19)$$

ve

$$\frac{5|BC|}{3} = |CD| \quad (2.20)$$

ilişkisi vardır [83].

Klavyedeki perde yerleri hesaplanırken aralık değerinin çarpmaya göre tersi ile tel boyu çarpılır. Örneğin; tel boyu 84cm olan bir uzun sap bağlamada re sesini elde etmek için re perdesinin, ses eşiğinden kaç cm uzağa bağlanması gerektiği şu şekilde hesaplanır:

Uzun sap bağlamada alt tel la sesini vermektedir. La ile re arasındaki aralık hesaplandığında dörtlü (la, si, do, re) aralık olduğu görülmektedir. Dörtlü aralığın sayısal gösterimi, 4/3 şeklindedir.

Klavyede re perdesinin yeri:

$$84 \frac{3}{4} = 63\text{cm} \text{ olarak hesaplanır.}$$

Sonuç olarak; perde, ses eşiğinden 63cm uzağa bağlandığında o perdeden re sesi elde edilir.

Telli çalgılardaki (gitar, keman, bağlama vb.) tellerin frekans değerleri, aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$f = \frac{\sqrt{F/\mu}}{2\ell} \quad (2.21)$$

Burada:

f : gergin telin frekansı

F : tele uygulanan kuvvet

μ : telin yoğunluğu

ℓ : telin boyu

anlamlarına gelmektedir [70].

Farklı frekans değerleri elde etmek için, akort yaparken tele uygulanan kuvvet (F) değiştirilir ya da farklı yoğunluktaki (μ) teller kullanılır. Benzer şekilde enstrüman çalarken parmakların perdelerdeki hareketi ile tel boyu (l) sürekli olarak değiştirilir.

2.6. Doppler Etkisi

İlk olarak Christian Johann Doppler tarafından ışık konusunda geliştirilen ve daha sonrasında tüm dalgalarda gözlenebilen bir olgudur. Doppler etkisi en basit ifadeyle; kaynağın frekansı değişmediği halde gözlemciye değişiyormuş gibi gelmesi olayıdır. Bunun nedeni; ya alıcının ya ses kaynağının ya da her ikisinin de hareket etmesidir. Doppler etkisi, ses kaynağının ya da gözlemcinin hareket etmesinden dolayı sesin gözlenen frekansında meydana gelen değişimdir [88].

Uzaktan korna çalarak gelen bir arabanın sesi, yaklaştıkça tizleşiyormuş gibi gelir. Bunun nedeni; ses kaynağı (araba) ile gözlemcinin birbirine yaklaşması sonucunda, ses kaynağından çıkan her dalga bir öncekine göre gözlemciye daha çabuk ulaşmasıdır [73].

Dalganın gözlemciye daha çabuk ulaşması, dalga boyunun dolayısıyla periyodun küçülmesi anlamına gelmektedir (Bkz. Eşitlik 2.3).

Periyodun küçülmesi ise frekansın artmasına diğer bir deyişle; sesin tizleşmesine neden olmaktadır. Ancak ortam değişmediği için sesin hızı sabit kalır.

Benzer şekilde ses kaynağı (araba) ile gözlemcinin birbirinden uzaklaşması durumunda, gözlemciye gelen her dalga bir öncekinden daha geç gelir. Daha geç geldiği için dalga boyu ve periyot büyür. Bunun sonucunda ise frekans küçülür ve algılanan ses pesleşir.

Yukarıdaki açıklamalarda gözlenen etki, doppler etkisi olarak adlandırılmaktadır.

Ses kaynağının, gözlemcinin ya da her ikisinin hareketi halinde algılanan frekans değerleri aşağıdaki eşitliklerle hesaplanabilir [53]:

Gözlemci hareketliyse:

$$f_a = \left(1 \pm \frac{v_g}{v}\right) f \quad (2.22)$$

(gözlemci ses kaynağına yaklaşıyorsa + , uzaklaşıyorsa – işareti alınır.)

Ses kaynağı hareketliyse:

$$f_a = \left(\frac{1}{1 \mp \frac{v_k}{v}} \right) f \quad (2.23)$$

(ses kaynağı alıcıya yaklaşıyorsa - , uzaklaşıyorsa + işareti alınır.)

Hem kaynak hem de gözlemci hareketliyse:

$$f_a = \left(\frac{v \pm v_g}{v \mp v_k} \right) f \quad (2.24)$$

(birbirlerine yaklaşıyorlarsa $+v_g$ ve $-v_k$ alınır.)

Burada:

f_a : gözlemcinin algıladığı frekans

f : ses kaynağının frekansı

v_g : gözlemcinin hızı

v_k : ses kaynağının hızı

v : sesin hızı anlamına gelmektedir.

2.7. Rezonans

İki ucu sabit olan bir telde ilerleyen ve yansıyan dalgaların üst üste binmesiyle kararlı (duran) dalgalar oluşmaktadır. Ancak her üst üste binişimde kararlı dalgalar oluşmayabilir. Kararlı dalgaların oluşabilmesi; telin boyuna (ℓ), dalgaların hızına (v) ve periyoduna (T) bağlıdır. Dalganın gidiş geliş süresi bir periyotluk zamanda ya da periyodun tam sayılı katlarına eşit sürede gerçekleşirse kararlı dalga oluşmaktadır.

Kararlı dalgalar titreşim özelliği gösterebilen çoğu sistemde oluşabilir. Örneğin; tel, levha, çubuk, hava sütunu, ses, elektromanyetik dalgalarda vs. oluşabilmektedir.

Kararlı dalgalarda düğüm noktaları hareket etmediği için diğer noktalar üzerine bir etkisi olmamaktadır. Diğer bir deyişle; düğüm noktalarında enerji aktarımı olmaz. Kararlı dalgalarda enerji taşınmadığı için duran dalga olarak da adlandırılırlar. Kararlı dalgaların bir dalga olarak kabul edilmesinin nedeni, zıt yöndeki dalgaların üst üste binmesi sonucunda oluşmasıdır.

Tel üzerindeki her bir nokta ele alındığında, noktanın denge konumu ile genlik mesafesi kadar uzaklıkta bir boyutta gidip gelen ve basit uyumlu hareket yapan bir sistem olduğu söylenebilir. Basit uyumlu hareket yapan sistemin bir tek doğal frekansı olduğu halde, kararlı dalgaların çok sayıda doğal frekansı bulunmaktadır.

Doğada titreşim halinde olan pek çok sistem, etki yoluyla diğer sistemleri de titreştirebilirler. Buna zorlanmış titreşimler denilmektedir. Zorlanmış titreşim yapan sisteme rezonatör denir. Bir müzik entrümanı örneğin bir keman, fiziksel sistemlerle ifade edilmek istenirse; tele vurmak jeneratör, eşik radyatör ve kemanın gövdesi ise rezonatör görevi görmektedir denebilir [62].

Rezonatörlerin pek çok doğal frekansı vardır ancak böyle bir etkileşimde rezonatörler, uyarıcı sistemin frekansı ile titreşim yaparlar. Rezonatöre periyodik olarak etki eden sistemin frekansı rezonatörün doğal frekanslarından birine eşitse, ortaya çıkan zorunlu titreşim hareketine rezonans denir. Rezonans, bir sistemin kendi doğal frekanslarından birinde maksimum genlikle titreşime olan yönelimidir [3].

Diğer bir ifadeyle; ses yayan bir sistem, etkiyle başka bir sistemin de ses yaymasına neden olursa bu etkiye rezonans denmektedir [110]. Rezonans olayında rezonatör, maksimum genlikle hareket etmektedir.

Rezonatöre etki eden sistemin frekansı, rezonatörün doğal frekanslarından birine eşit değilse ne olur?

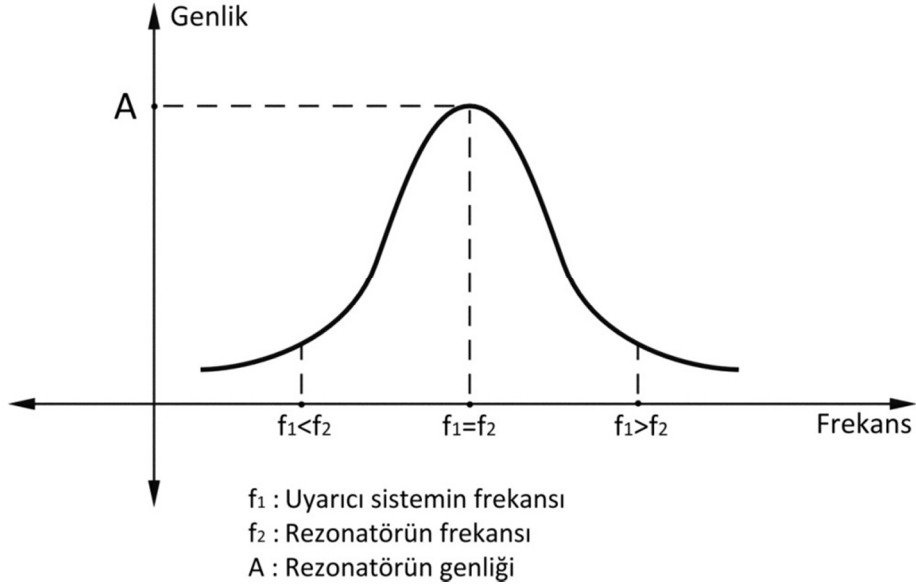
Bu durumu daha iyi açıklayabilmek için farklı frekanslarda titreşim yapabilen diyapazon ve bir tahta kutu örneği ele alınacaktır. Burada diyapazon uyarıcı sistem, tahta kutu ise rezonatördür.

Diyapazon, kutunun herhangi bir doğal frekansından daha küçük bir frekansla titreştirip kutuya yaklaştırıldığında, kutu içindeki hava molekülleri titreşime zorlanır ve diyapazon ile aynı frekansla ve genlikle titreşmeye başlar. Titreşim sonunda duyulan sesin şiddeti ya da gürlüğü, diyapazondan çıkan sesinkinden daha düşüktür.

Diyapazonun frekansı, kutunun doğal frekansına gittikçe yaklaşacak şekilde arttırıldığında kutudan çıkan ses dalgalarının genlikleri de gittikçe artar [87] ve ses daha da gürleşir. Bu yaklaşma esnasında rezonatörün genliği büyütme hızı da gittikçe artar. Diyapazonun frekansı, kutunun doğal frekansına eşit olunca

rezonatörün genliği büyütme oranı maksimum seviyeye ulaşır ve diyapazon ile aynı frekansta fakat ondan daha büyük genlikte olan en gür ses duyulur.

Diyapazonun frekansı kutunun doğal frekans değerinin üzerine çıkmaya başlayınca genlik giderek küçülür. Doğal frekans değerinden uzaklaştıkça sesin şiddeti ya da genliği önce hızlı bir şekilde daha sonra yavaş yavaş küçülür. Belli bir yerden sonra artık ses duyulmaz.



Şekil 2.11. Rezonans genliği

Şekil 2.11'de görüldüğü gibi rezonatörün genliği büyütme oranı doğal frekansa yakın frekanslarda büyük, uzak frekanslarda ise daha küçüktür. En büyük büyütme oranı ise frekanslar eşit olduğunda elde edilir.

Titreşim yapan bir sistemden örneğin titreşen bir telden yayılan enerjinin çok az bir kısmı (% 1'den daha azı) akustik enerji şeklinde yayılmaktadır [125]. Kaynağın yaymış olduğu bu akustik enerjiyi ses olarak daha rahat algılayabilmek için rezonatörler kullanılır.

Bazı durumlarda rezonatörlerin bütün frekansları aynı oranda titreştirmesi bazen de sadece belli frekansları titreştirmesi beklenir. Bütün frekansları titreştiren rezonatörün büyütme oranı küçüktür. Ama seçilmiş birkaç frekansı titreştiren rezonatörün büyütme oranı daha büyüktür. Diğer bir deyişle; titreşen frekans sayısı ile büyütme oranı ters orantılıdır.

Örneğin; bir gitarda bütün frekansları titreştirebilen bir rezonatör seçilmelidir. Çünkü müziği algılayabilmek için bütün seslerin duyulması gerekmektedir. Piyanonun ses tahtası, ağız burun boşluğu, gitarın ya da kemanın gövdesi birer rezonatördür. Çalgılarda önemli olan bir diğer durum ise hem çalgıdan çıkan seslerin oldukça gür olmasının hem de bütün frekansların aynı oranda gürleşmesinin istenmesidir. Ancak bir çalgı ya belli frekanslarda gür ses verir ya da bütün frekanslarda daha düşük ses verir. Bu durum müzisyenlerin sıkıntı duyduğu bir konudur. Dolayısıyla çalgı alırken bunlara dikkat etmek oldukça önemli olmaktadır.

Diğer taraftan bakıldığında; radyo dinlerken ise belli bir frekans değeri üzerinden yayın yapan bir tek kanal dinlenmek istenir. Radyodaki frekans bulma düğmesi yardımıyla dinlemek istenmeyen kanallar söndürülür, istenen kanal ise kuvvetlendirilir.

2.8. Vuru

Buraya kadar verilen girişim örneklerinde kaynakların frekansları eşit alınmıştı. Vuru olayının gerçekleşmesi için kaynakların frekanslarının farklı olması gerekmektedir. Farklı frekanslardaki iki ses kaynağından iletilen dalgalar (aynı fazda veya zıt fazda olabilirler) da girişim yaparlar. Fakat bu girişim periyodik olmamaktadır başka bir ifadeyle; yapıcı ve yıkıcı girişimler zamanla değişmektedir.

Farklı frekanslardaki iki dalganın üst üste binmesi sonucunda meydana gelen genlik dalgalanması ya da sesin şiddetindeki periyodik değişime vuru denmektedir. Bir saniye içinde, dalgaların frekanslarının farkı kadar genlik dalgalanması meydana gelir diğer bir deyişle; vuru oluşur. Örneğin frekansları 440Hz ve 442Hz olan iki dalganın girişimden duyulan vuru sayısı ikidir. Bu farka vuru frekansı denmektedir [70; 53]. Bileşke genliğin frekansı ise frekansların ortalamasına eşittir. Bu örnekte bileşke sesin frekansı 441Hz'tir. İnsan kulağı bir saniyede maksimum 20 vuruyu ayırt edebilir [98].

Vurulardan müzisyenler en çok çalgılarını akort ederken yararlanırlar. Çalgı akordu, vuru kavramıyla açıklanabilen işitsel bir olgudur [63]. Örneğin; bağlamanın birinci teli referans frekansı olarak alındığında, önce birinci tele sonra ikinci tele dokunularak vuru frekansı algılanır. Frekanslar arası farklılık gidene kadar diğer bir

ifadeyle; vuru frekansı sıfır olana kadar ikinci tel gevşetilir ya da gerilir. Çalgılar bu mantıkla akort edilmektedir.

3.YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın desenine, araştırma grubuna, verilerin toplanmasına ve verilerin çözümlenmesine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada fizik ile müzik ilişkisine yönelik etkinliklerle desteklenerek işlenen dersin, öğrencilerin tutum ve başarı düzeylerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlandığından; araştırma, deneysel araştırma desenlerinden çok denekli desenler içinde zayıf deneysel desenlere örnektir. Deneysel desen, araştırmacının kontrolü altında değişkenler arasındaki neden-sonuç ilişkilerini keşfetmek için gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırma alanıdır. Deneysel desen ile yapılan her araştırmada mutlaka bir karşılaştırma bulunur. Bu, araştırılan değişkenin kendi içindeki değişimleri ya da değişkenler arası ayrımların karşılaştırılması anlamında olabilir [69; 21].

Araştırmada, zayıf deneysel desenler içinde yer alan statik grup ön test-son test deseni kullanılmıştır. Ön test-son test denkleştirilmemiş gruplu desen olarak da bilinen bu desende, seçkisiz atama yapılamamakta; ancak deneklerden bir ön ölçüm alınması ile diğer zayıf deneysel desenler arasında daha iyi olduğu söylenebilir [21]. Araştırmanın yürütülme şeması Çizelge 3.1'de yer almaktadır.

Çizelge 3.1. Araştırmanın aşamaları

Programlar	Grup	Ön test	İşlem	Son test
Müzik Öğretmenliği	D (Deney)	Tutum ölçeği Başarı testi	Etkinliklerle işlenen ders	Tutum ölçeği Başarı testi
	K (Kontrol)	Tutum ölçeği Başarı testi	X Düz anlatımla işlenen ders	Tutum ölçeği Başarı testi
Fizik Öğretmenliği	D (Deney)	Tutum ölçeği Başarı testi	Etkinliklerle işlenen ders	Tutum ölçeği Başarı testi
	K (Kontrol)	Tutum ölçeği Başarı testi	X Düz anlatımla işlenen ders	Tutum ölçeği Başarı testi

Çizelge 3.1'de de görüldüğü gibi hem müzik hem de fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrenciler içerisinde, deney ve kontrol grupları

oluşturulmuştur. Müzik ile fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere, uygulama öncesinde ve sonrasında tutum ölçeği ve başarı testi uygulanmıştır.

Müzik ve fizik öğretmenliği programlarındaki kontrol gruplarında ses bilgisi ve akustik konusu, düz anlatımla işlenmiştir. Söz konusu dönemdeki bu ders, müzik ve fizik öğretmenliği programları kontrol gruplarında dersin öğretim üyeleri tarafından yürütülmüştür.

Araştırmanın müzik öğretmenliği programında yürütülmesine ilişkin uygulama şeması Çizelge 3.2’de, fizik öğretmenliğindeki ise Çizelge 3.3’te yer almaktadır.

Çizelge 3.2. Araştırmanın müzik öğretmenliği programındaki uygulama şeması

Uygulama	Müzik Öğretmenliği							
	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Ön test	x				x			
Etkinliklerle işlenen ders (5 ders saati)		x	x					
Son test				x				x

Çizelge 3.3. Araştırmanın fizik öğretmenliği programındaki uygulama şeması

Uygulama	Fizik Öğretmenliği							
	Deney Grubu				Kontrol Grubu			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Ön test	x				x			
Etkinliklerle işlenen ders (4 ders saati)		x	x					
Son test				x				x

Araştırma kapsamında yapılan uygulamalar, hem müzik hem de fizik öğretmenliği programlarında dörder haftada tamamlanmıştır. Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3 incelendiğinde, müzik ve fizik öğretmenliği programlarındaki deney ve kontrol grubu öğrencilerine “Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği” ile “Ses

Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi” birinci hafta ön test olarak, dördüncü hafta ise son test olarak uygulanmıştır. İkinci ve üçüncü hafta ise ders anlatımına ayrılmıştır. Müzik öğretmenliği programındaki deney grubunda ders anlatımı beş, fizik öğretmenliği programında ise dört ders saatinde tamamlanmıştır. Her iki programın kontrol grubunda ses bilgisi ve akustik konusu düz anlatımla işlenmiş ve derslerin işlenişine herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Deney gruplarında ise dersler araştırmacı tarafından yürütülmüş, öğrencilere hem teorik bilgiler verilmiş hem de bu bilgiler etkinliklerle desteklenmiştir. Deney gruplarında işlenen derslerle ilgili olarak hazırlanan ders planı örneği Ek - 1’de yer almaktadır.

Her iki programın deney grubunda, ses bilgisi ve akustik konusuyla ilgili olan şu konular üzerinde durulmuştur: Dalgaların temel özellikleri ve bunlar arasındaki ilişkiler, dalga çeşitleri, ses dalgaları, aralarında faz farkı olan ve olmayan ses dalgalarının davranışları, duyum eşiği, sesin karakteristik özellikleri, aralık bilgisi, telli enstrümanlarda telin boyu ile frekans değerleri arasındaki ilişki, vuru, doppler etkisi ve rezonans.

Her iki programın deney gruplarında yürütülen teorik ve pratik uygulamalarda; anlatım, etkinlik, soru-cevap, örnekleme, tartışma, uygulama ve karşılaştırma yöntem-tekniğine ağırlık verilmiştir. Etkinlikler hakkında gerekli bilgiler verildikten sonra, etkinlikleri bizzat öğrencilerin yapmasına özen gösterilmiştir. Ses bilgisi ve akustik konusunda öğrencilere uygulanan etkinlikler Ek - 2’de, etkinlik sırasında çekilen fotoğraflar ise Ek - 3’te yer almaktadır.

3.2. Araştırma Grubu

Bu araştırma, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Ankara’daki iki devlet üniversitesinde müzik öğretmenliği programında öğrenim gören 62 öğrenci ve yine aynı dönemde fizik öğretmenliği programında öğrenim gören 55 öğrenci ile yürütülmüştür. Hem müzik hem de fizik öğretmenliği programında öğrenim gören öğrenciler içerisinde, deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur.

Aynı devlet üniversitesinde öğrenim gören müzik öğretmenliği programında üçüncü sınıf düzeyinde iki şube bulunmaktadır. Bu iki şubeden biri deney, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Fizik öğretmenliği programında ise söz konusu

üniversitede tek şube bulunmaktadır. Bu şube deney grubu olarak belirlenirken, kontrol grubu bir diğer devlet üniversitesinden seçilmiştir.

Araştırmaya katılan müzik ve fizik öğretmenliği programı öğrencilerinin demografik özellikleri, Ek - 4'te yer almaktadır. Ek - 4.1 incelendiğinde, müzik öğretmenliğinde öğrenim gören ve araştırmanın deney ile kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin demografik açıdan birbirine benzer özellikler taşıdığı, dolayısıyla etkisi araştırılan öğretimin; gelir düzeyi, kardeş sayısı, aile eğitim durumu gibi demografik özelliklerden çok fazla etkilenmeyeceği görülmektedir. Müzik öğretmenliğinde öğrenim gören ve araştırmanın deney grubunu oluşturan 31 öğrencinin %32,3'ünü erkek, %67,7'sini kız öğrenciler oluşturmaktadır. Kontrol grubunda yer alan 31 öğrencinin ise %19,4'ünü erkek, %80,6'sını kız öğrenciler oluşturmaktadır.

Ek - 4.2 incelendiğinde, fizik öğretmenliğinde öğrenim gören ve araştırmanın deney ile kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin demografik özellikler bakımından birbirine benzer olduğu, dolayısıyla araştırmada etkisi araştırılan öğretimin, demografik özelliklerden çok fazla etkilenmeyeceği görülmektedir. Fizik öğretmenliği öğrencilerinin demografik özellikleri incelendiğinde; deney grubunda 31, kontrol grubunda 24 öğrenci olduğu görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin %74,2'sini kız, %25,8'ini erkek öğrenciler oluştururken kontrol grubunun %75'ini kız, %25'ini erkek öğrenciler oluşturmaktadır.

3.3. Verilerin Toplanması

Araştırmanın problemlerini çözümlenebilmek amacıyla gerekli olan veriler, "Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği" ve "Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi" ile elde edilmiştir. Ayrıca "Fizik ve Müzik İlişkisine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formu" ile hem müzik hem de fizik programındaki öğretim üyelerinin görüşleri alınmıştır.

3.3.1. Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği

"Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği", öğrencilerin fizik ve müzik arasındaki ilişkiye yönelik tutum düzeylerini belirlemek; ayrıca araştırmada fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen ders ile düz anlatımla işlenen ders

öncesi ve sonrasında öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarında bir değişim olup olmadığını, oldu ise değişimin ne yönde olduğunu belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. “Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği”, 5’li Likert tipi bir ölçme aracıdır. Madde analizleri sonucunda elde edilen ölçek, 22 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerin 13 tanesi tutuma yönelik olumsuz, 9 tanesi ise olumlu ifadeleri kapsamaktadır. Maddelere verilen tepkiler “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Hiç Katılmıyorum” şeklinde derecelendirilmiştir. Tutum ölçeğinin son hali Ek - 5’te yer almaktadır.

Likert tipi ölçek geliştirme yaklaşımında Tezbaşaran [111]’a göre izlenen ardışık işlem adımları şunlardır:

1. Ölçülecek tutumun (özeliğın) tanımlanması
 - 1.a. Tutum kapsamının belirlenmesi
 - 1.b. Kapsama uygun gözlenebilir işaretçilerin belirlenmesi: Denemelik tutum ifadeleri
2. Deneme ölçeğinin düzenlenmesi ve deneme uygulaması
 - 2.a. Ölçek materyalinin hazırlanması
 - 2.b. Yönergelerin hazırlanması ve cevaplama düzeni
 - 2.c. Maddelerin ölçek içindeki düzeni
 - 2.d. Ön inceleme
 - 2.e. Deneme uygulaması
3. Deneme ölçeğinden elde edilen verilerin analizi
 - 3.a. Maddelere verilen cevapların puanlanması
 - 3.b. Bireylerin ölçekten aldığı ham puanların hesaplanması
 - 3.c. Ham puan dağılımının özellikleri
 - 3.d. Madde puanları dağılımının özellikleri
 - 3.e. Madde analizi
 - Korelasyon tekniğine dayalı analiz
 - Alt-üst grup ortalamaları farkına dayalı analiz
 - Regresyon tekniğine dayalı analiz

“Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği” geliştirilirken Tezbaşaran [111]’ın aşamaları takip edilmiştir. Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında öncelikle alan taraması yapılarak bireylerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarını açıklayan

maddeler liste haline getirilmiştir. Bu aşamada deney ve kontrol grubunda yer almayan öğrencilere fizik ve müzik arasındaki ilişkiye yönelik tutumlarını kompozisyon halinde yazmaları istenmiş ve bu kompozisyonlardan maddeler oluşturulmuştur.

Likert tipi ölçekler için tutum ifadeleri yazılmasında göz önünde tutulması gereken temel ölçütlere göre 37 madde oluşturulmuştur. Maddelerden 19'u olumsuz; 18'i ise olumlu ifadelerdir. Maddelerin farklı bakış açılarına sahip bireyler tarafından farklı düzeylerde tepkide bulunmaya elverişli olmasını sağlamak temel amaç olmuştur. Çünkü farklı düzeylerde tutuma sahip bireylerin bir tutum ifadesini aynı şekilde cevaplandırmaları, bu maddenin tutumu ölçmede yetersiz olduğunu göstermektedir [111].

Ölçeğin amacı, ölçekteki madde sayısı, maddelerin cevaplanma biçimi, tahmini süre, ölçmeyi yapan kişinin kimliği gibi bilgilerin yer aldığı yönerge hazırlanmış; olumlu ve olumsuz maddeler rastgele denemelik tutum ölçeğinin içine dağıtılmıştır. Denemelik tutum ölçeği için öncelikle uzman görüşüne başvurulmuş; iki ölçme ve değerlendirme, bir Türk dili, iki fizik eğitimi ve iki müzik eğitimi uzmanının görüşleri doğrultusunda hazırlanan 37 madde, araştırmanın yürütüldüğü deney ve kontrol grubu dışındaki 171 kişiye (Ankara, Samsun ve Erzurum'daki bazı devlet üniversitelerinin müzik öğretmenliği ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrencilere) uygulanmıştır. (Faktör analizi için öncelikle örneklem büyüklüğünün yeterliğini belirlemek için KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) testi yapılmış ve KMO testi sonucu, (,865) örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu göstermiştir.) Ön uygulamadan elde edilen sonuçlara göre açımlayıcı faktör analizi ile yapı geçerliği istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre oluşturulan tutum ölçeğinin son şekli ikinci bir ön uygulamaya tabi tutulmuş; araştırma grubu dışındaki 176 kişiye (Ankara'daki bazı devlet üniversitelerinin müzik öğretmenliği ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrencilere) ölçek yeniden uygulanarak doğrulayıcı faktör analizi tekniği ile ölçeğin yapı geçerliği çapraz geçerlik ile tespit edilmiştir.

3.3.1.1. Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) Sonuçları

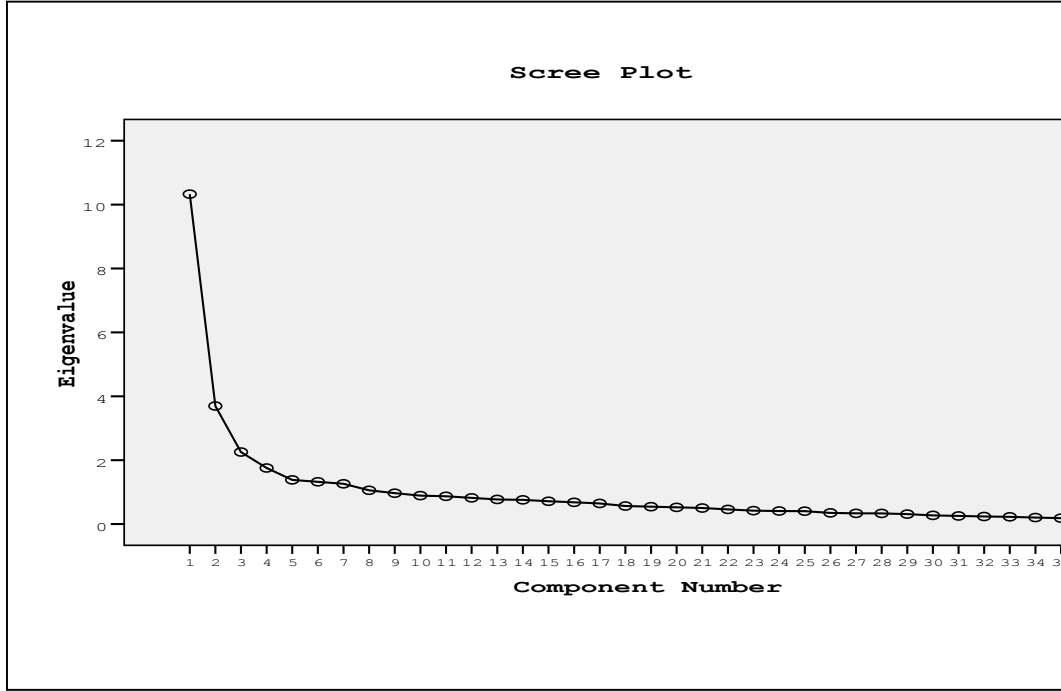
"Fizik ve Müzik İlişisine Yönelik Tutum Ölçeği"nin yapı geçerliğini istatistiksel olarak tespit etmek için açımlayıcı faktör analizi (AFA) tekniği

kullanılmıştır. AFA, çok sayıda değişkenden (maddeden) bu değişkenlerin birlikte açıklayabildikleri az sayıda tanımlanabilen anlamlı yapılara ulaşmayı hedeflemektedir [20]. Açımlayıcı faktör analizinde, ölçekte yer alan bir maddenin tanımlanacak olan bir faktörde yer alıp almaması, o faktörle olan ilişkisini gösteren yük değerinin yüksek olmasına bağlıdır. Bir faktörle yüksek yük değeri veren maddeler, faktörün tanımladığı yapıyı ölçen maddeler olarak adlandırılır. Madde faktör yük değerinin genellikle 0,45 ve daha yüksek olması istenmekle birlikte faktör yük değeri 0,30 olan maddeler de ölçekte tutulabilir [107].

Ölçeğin öncelikli olarak, faktör analizine uygun olup olmadığını anlamak amacıyla KMO ve Bartlett küresellik testi yapılmıştır. Bu kapsamda KMO testi ölçüm sonucunun 0,50 ve daha üstü, Bartlett testi sonucunun da istatistiksel olarak anlamlı olması gerekmektedir [65]. Ön uygulama sonucunda faktör analizi yapılmış ve yapılan KMO testi sonucu %86,5 (,865) olarak bulunmuştur. $86,5 > 0,50$ olduğu için veri setinin faktör analizi için uygun olduğu söylenebilmektedir. Kaiser, bulunan değerlerin 1'e yaklaştıkça mükemmel, 0,50'nin altında ise kabul edilemez (0,90'larda mükemmel, 0,80'lerde çok iyi, 0,70 ve 0,60'larda vasat, 0,50'lerde kötü) olduğunu belirtmektedir [109]. Bartlett testi ise analiz sonucunda anlamlı bulunmuştur ($p < 0,01$). Buna göre, değişkenler arasında yüksek korelasyonlar mevcuttur, başka bir deyişle; veri seti faktör analizi için uygundur [65].

Tüm maddeler ile faktörler döndürülmeden yapılan ilk analizde, öz değeri 1'den büyük olan 8 faktör olduğu görülmektedir. Ancak Çizelge 3.4 incelendiğinde, öz değeri ile açıkladığı varyansı diğer faktörlerden daha yüksek olan dört faktörün baskın olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 3.4. Faktörlerin öz değerlerine ait scree plot



Ölçeğin faktör sayısı belirlendikten sonra, bu faktörlere ait ilişkileri daha iyi açıklamak için Varimax döndürme yöntemi kullanılarak, faktör analizi tekrar edilmiştir.

Faktör yük değerleri 0,30'un altında olan ve birden fazla faktöre girip aralarında faktör yük değer farkları 0,10 ve daha az olan maddeler elenmiştir. Kalan 22 madde ile analize devam edilmiş ve tekrarlanan döndürme sonucunda ölçeğin 4 faktör altında toplandığı görülmüştür. Tutum ölçeği geliştirme aşamalarında tüm maddelerin faktör yük değerleri Ek - 6'da yer almaktadır. Nihai analiz sonunda "Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği"nin açıklayıcı faktör analizine ilişkin bulgulara Çizelge 3.5'te yer verilmiştir.

Çizelge 3.5. Döndürme sonrası maddelerin faktör yük değerleri

Maddeler	Döndürme Sonrası Yük Değerleri
1. İLGİ, SEVGİ, NEFRET, KORKU, ZEVK BOYUTU	
31 Fizikle müzik arasındaki ilişkiyi bilmemin mesleğime katkısı <u>yoktur.</u>	,808
27 Fizikle müzik arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışmak zaman kaybıdır.	,780
32 Fizikle müzik arasındaki ilişkiyi bilmemin bana faydalı olacağını <u>düşünmüyorum.</u>	,728
33 Fizikle müzik arasındaki ilişkiyi <u>anlamayacağımı</u> düşünürüm.	,699
24 Fizikle müzik arasındaki ilişkiyi bilmek <u>gereksizdir.</u>	,669
13 Akustik ve titreşim konusu, zorlandığım konular arasındadır.	,585
26 Akustik ve titreşim içerikli ders, bende heyecan <u>uyandırmaz.</u>	,574
8 Fizik ile müzik arasındaki ilişki çok <u>karmaşıktır.</u>	,514
16 Fizikle müzik arasındaki ilişki ile ilgili araştırmaları (makaleleri) okumak <u>sıkıcıdır.</u>	,463
2. FİZİK-MÜZİK EĞİTİMİ BOYUTU	
12 Fizik, müziğe temel oluşturur.	,703
9 Fizik-müzik ilişkisinden, ilgili derslerde yöntemsel olarak faydalanmak gerektiğini düşünüyorum.	,660
17 Fizik ile müzik arasındaki ilişkiyi öğrenmek isterim.	,656
11 Akustik ve titreşim konularını deney yaparak öğrenmek isterim.	,616
23 Fizikle müzik arasındaki ilişki ile ilgili araştırmalar zevklidir.	,605
3 Fizik ile müzik arasındaki ilişkinin, ilgili derslerde vurgulanması gerektiğini düşünüyorum.	,602
3. AKUSTİK (SES BİLGİSİ) BOYUTU	
4 Akustik (ses bilgisi) konusunda ileri düzeyde çalışmayı <u>düşünmem.</u>	,787
5 Akustik ve titreşim içerikli dersi, sadece sınıf geçmek için çalışırım.	,782
10 Akustik ve titreşim içerikli derslerde başarılı olmak, benim için <u>önemli değildir.</u>	,649

4. DİSİPLİNLER ARASI ÇALIŞMA BOYUTU

2 Disiplinler arası çalışmaların, eğitimde ilgiyi arttıracığını düşünüyorum.	,806
7 Disiplinler arası çalışmaların, eğitimde motivasyonu arttıracığını düşünüyorum.	,705
14 Disiplinler arası çalışmaların, eğitimde başarıyı arttırmayacağını düşünüyorum.	,608
28 Disiplinler arası yaklaşımla anlatılan bir konuyu, daha iyi anlayacağımı düşünüyorum.	,461

“Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği”nde yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda 4 faktör elde edilmiştir. İlk faktör ölçeğe ilişkin toplam varyansın %30,709’unu, ikinci faktör %9,650’sini, üçüncü faktör %6,909’unu ve dördüncü faktör %6,608’ini açıklamaktadır. Ölçeğin faktör boyutlarının toplamı ise ölçeğe ilişkin toplam varyansın %53,876’sını açıklamaktadır. Büyüköztürk [20], tek faktörlü ölçeklerde açıklanan varyansın %30 ve daha fazla olmasının yeterli görülebileceğini ifade etmektedir. Ayrıca çok faktörlü desenlerde açıklanan varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli kabul edilebilmektedir [28]. Yapılan faktör analizi sonucunda elde edilen veriler, ölçeğin geçerliğinin iyi düzeyde olduğuna işaret etmektedir.

Ölçeğin güvenilirliğini tespit etmek amacıyla Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı belirlenmiştir. Yapılan istatistiklere göre ölçeğin birinci alt boyutu için Cronbach Alfa değeri 0,873, ikinci alt boyutu için Cronbach Alfa değeri 0,771, üçüncü alt boyut için 0,716 ve dördüncü alt boyut için 0,650 olarak bulunmuştur. Üçüncü ve dördüncü alt boyutlarda az sayıda madde yer aldığı için bu boyutlara ilişkin güvenilirlik görece daha düşük hesaplanmıştır. Kalaycı [65], alfa (α) katsayısına bağlı olarak ölçeğin güvenilirliğinin şu şekilde yorumlanabileceğini belirtmektedir:

- * $0,00 \leq \alpha < 0,40$ ise ölçek güvenilir değildir.
- * $0,40 \leq \alpha < 0,60$ ise ölçek güvenilirliği düşüktür.
- * $0,60 \leq \alpha < 0,80$ ise ölçek oldukça güvenilirdir.
- * $0,80 \leq \alpha < 1,00$ ise ölçek yüksek derecede güvenilirdir.

Bu doğrultuda “Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği”ndeki faktörlere ait maddelerin açıklanan varyansa katkısının fazla olması nedeniyle, ölçekte kalmasına karar verilmiştir.

Ölçeğin tamamı için hesaplanan güvenilirlik katsayısının 0,887 olduğu tespit edilmiştir. 0,80 ve üzeri ölçekler yüksek derecede güvenilir ölçeklerdir [65]. Bu durumda ölçeğin tamamına yüksek derecede güvenilebileceği, üçüncü ve dördüncü alt boyuttaki güvenilirlik katsayılarının boyutlarda yer alan madde sayısına bağlı olduğu söylenebilmektedir.

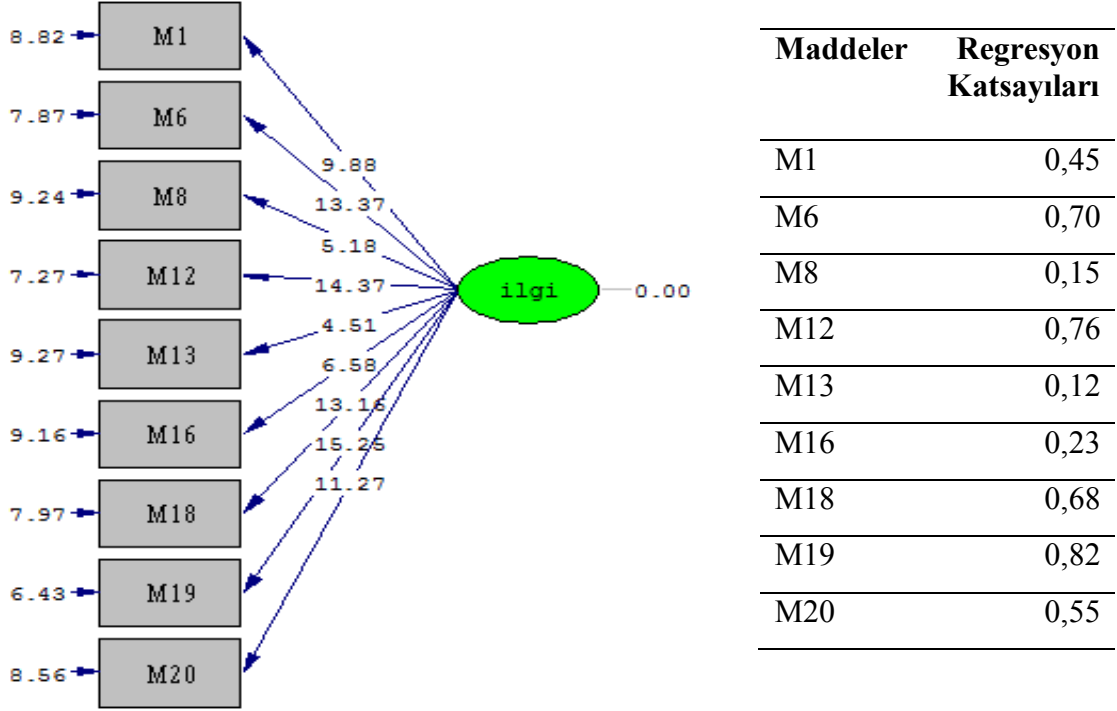
3.3.1.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) Sonuçları

DFA, bir ölçeğin kuramsal ve/veya ampirik kanıtlara dayalı olarak belirlenen faktör yapısının, verilerle ne derece uyum gösterdiğini değerlendirmek amacıyla uygulanmaktadır. Bir başka anlatımla; DFA, önceden belirlenmiş ya da kurgulanmış bir yapının toplanan verilerle ne derece doğrulandığını incelemeye odaklıdır. Açımlayıcı faktör analizinde belirli bir ön beklenti ya da denence olmaksızın faktör yükleri (ağırlıkları) temelinde verinin faktör yapısı belirlenirken; DFA, belirli değişkenlerin bir kuram temelinde önceden belirlenmiş faktörler üzerinde ağırlıklı olarak yer alacağı şeklindeki bir öngörünün sınanmasına dayanır [102]. Jöreskog ve Sörbom’a göre doğrulayıcı faktör analizinde, daha önceki kapsamlı araştırmalardan elde edilen bilgi ya da tecrübeye dayanan durumlar ve gözlemler çerçevesinde, varsayımlar için model oluşturulur ve bu varsayımlar temelinde önceden kurulan modelin, bazı parametreler açısından doğruluğu test edilir [28]. DFA’da modelin geçerliliğini değerlendirmek için çok sayıda uyum indeksi kullanılmaktadır. Bunlar içinde en sık kullanılanları [24; 102]; Ki-Kare Uyum Testi (Chi-Square Goodness, χ^2), Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA) ve Karşılaştırmalı Uyum İndeksidir (Comparative Fit Index, CFI).

Öncelikle AFA sonucunda elde edilen ilgi, eğitim, akustik, disiplinler arası boyutlarının doğrulanıp doğrulanmadığı birinci düzey DFA ile incelenmiştir. Bu tür modelleme çalışmalarında araştırmacının temel hedefi, çok net olarak belirlenmiş bir modelin veri tarafından doğrulanıp doğrulanmadığını test etmektir. Bilinen yöntemlerle yapılan faktör analizlerinden farklı olarak daha önceden araştırmacı tarafından belirlenmiş faktörel yapının doğrulanmasını test etmek amacıyla

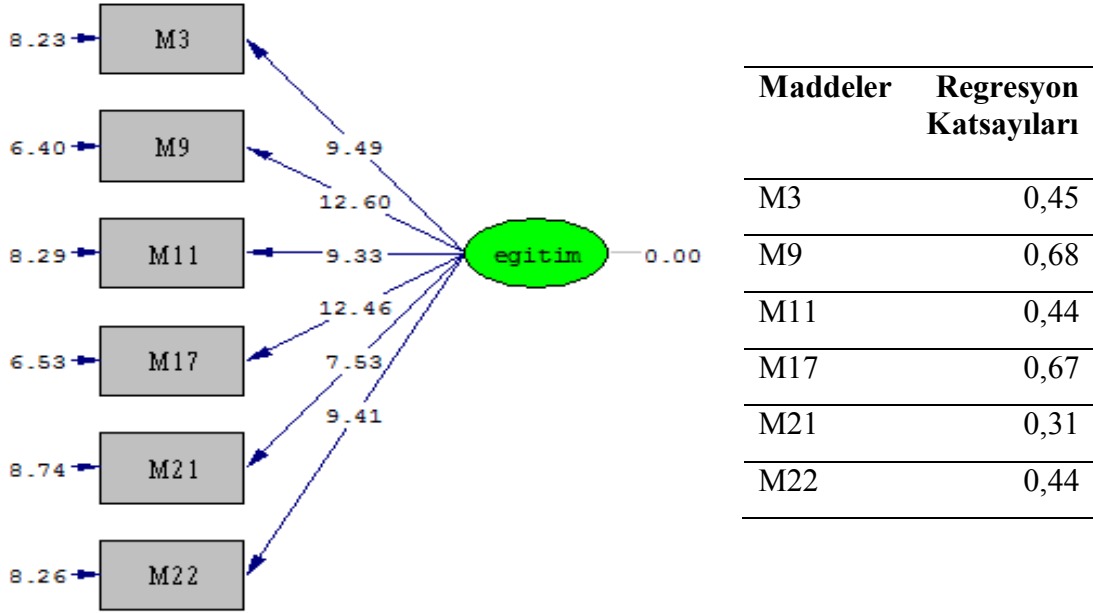
kullanılır [27]. Birinci düzey DFA'da her bir alt boyut için ayrı ayrı olmak üzere 4 farklı DFA uygulanmıştır. *İlgi* alt boyutuna ait path diyagramı ve maddelere ilişkin regresyon katsayıları Çizelge 3.6'da belirtilmiştir.

Çizelge 3.6. İlgi alt boyutuna ait path diyagramı ve regresyon katsayıları



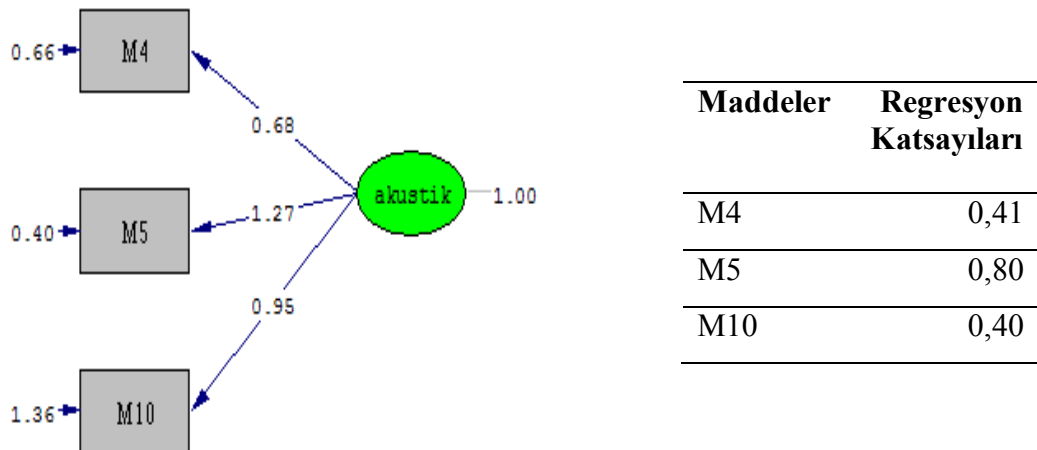
Çizelge 3.6 incelendiğinde, ilgi alt boyutuna ait 9 maddenin regresyon katsayılarının 0,12 ile 0,82 arasında değiştiği görülmektedir. Bu katsayıların tamamı 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer bir deyişle; maddelerin tamamı ilgi gizil değişkenini anlamlı bir şekilde yordamaktadır. İlgi gizil değişkenini en çok açıklayan maddenin 19. madde; en az açıklayan maddenin ise 13. madde olduğu görülmektedir. *Eğitim* alt boyutuna ait path diyagramı ve maddelere ilişkin regresyon katsayıları Çizelge 3.7'de belirtilmiştir.

Çizelge 3.7. Eğitim alt boyutuna ait path diyagramı ve regresyon katsayıları



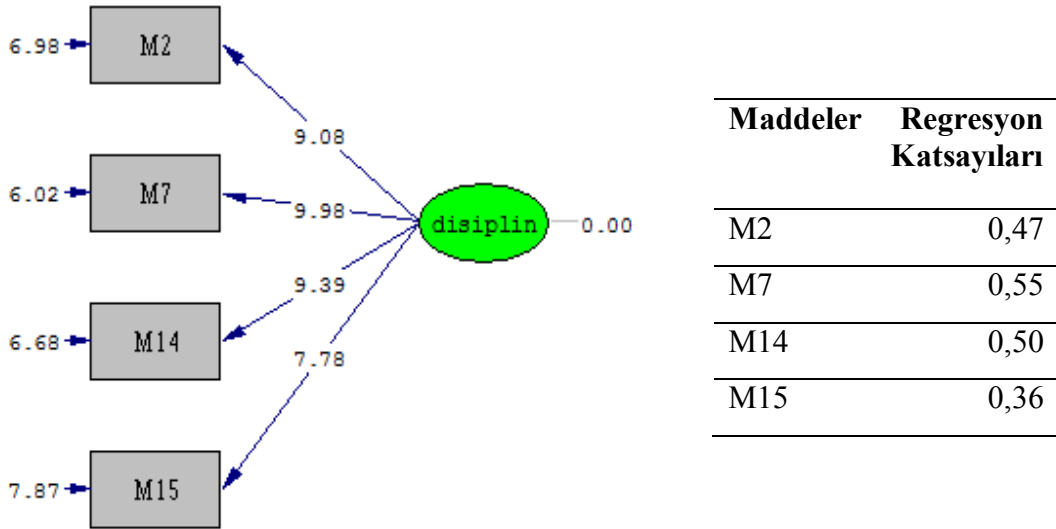
Çizelge 3.7 incelendiğinde, eğitim alt boyutuna ait 6 maddenin regresyon katsayılarının 0,31 ile 0,68 arasında değiştiği görülmektedir. Bu katsayıların tamamı 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır; dolayısıyla maddelerin tamamı eğitim gizil değişkenini anlamlı bir şekilde yordamaktadır. *Akustik* alt boyutuna ait path diyagramı ve maddelere ilişkin regresyon katsayıları Çizelge 3.8’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.8. Akustik alt boyutuna ait path diyagramı ve regresyon katsayıları



Çizelge 3.8 incelendiğinde, akustik alt boyutuna ait 3 maddenin regresyon katsayılarının 0,41, 0,80 ile 0,40 olduğu görülmektedir. Bu katsayıların tamamı 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Akustik gizil değişkenini en çok 5. madde yordamaktadır. Disiplinler arası alt boyutuna ait path diyagramı ve maddelere ilişkin regresyon katsayıları Çizelge 3.9’da belirtilmiştir.

Çizelge 3.9. Disiplinler arası alt boyutuna ait path diyagramı ve regresyon katsayıları

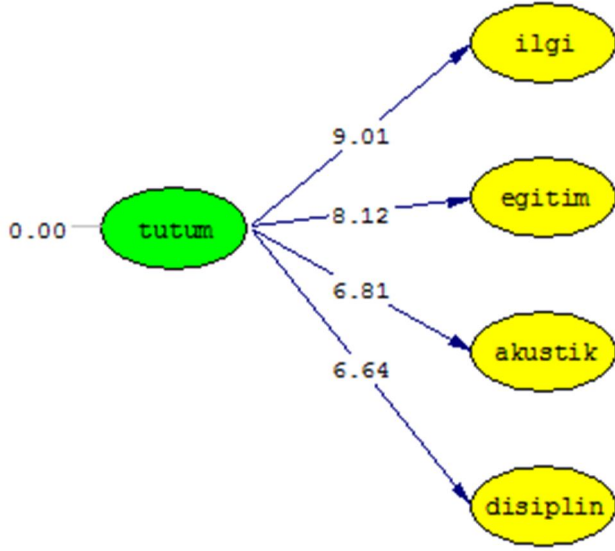


Çizelge 3.9 incelendiğinde, disiplinler arası alt boyutuna ait 4 maddenin regresyon katsayılarının 0,36 ile 0,55 arasında değiştiği görülmektedir. Bu katsayıların tamamı 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer bir deyişle; maddelerin tamamı disiplinler arası gizil değişkenini anlamlı bir şekilde yordamaktadır.

Birinci düzey DFA sonuçları incelendiğinde; kurulan modelin birinci düzeyde anlamlı olduğu; gözlenen değişkenlerin gizil değişkenleri yordadığı görülmektedir. Bu sonuca göre, AFA doğrultusunda elde edilen yapısal geçerlik doğrulanmıştır.

Gözlenen değişkenlerin yordadığı gizil değişkenlerden yine gizil değişkenlere tanımlanan doğrusal ilişkilerin test edildiği DFA modeli, ikinci düzey DFA modelidir. “Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği”ndeki *ilgi, eğitim, akustik ve disiplinler arası* boyutları ile *tutum* gizil değişkeni arasındaki DFA sonuçlarına ilişkin path diyagramı ve değişkenlere ilişkin regresyon katsayıları Çizelge 3.10’da yer almaktadır.

Çizelge 3.10. İkinci düzey DFA'ya ilişkin path diyagramı ve regresyon katsayıları



Değişkenler	Regresyon Katsayıları
İlgi	0,84
Eğitim	0,62
Akustik	0,82
Disiplinler arası	0,53

Çizelge 3.10 incelendiğinde, tutum gizil değişkenine ait alt boyut değişkenlerinin regresyon katsayılarının 0,53 ile 0,84 arasında değiştiği görülmektedir. Bu katsayıların tamamı 0,05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer bir deyişle; alt boyut gizil değişkenlerin tamamı tutum gizil değişkenini anlamlı bir şekilde yordamaktadır. Tutum gizil değişkenini en çok yordayan alt boyut değişkenleri, *ilgi* ve *akustik* gizil değişkenleridir. Tüm alt boyutlara ve ölçeğin tamamına ait uyum istatistikleri Çizelge 3.11’de belirtilmiştir.

Çizelge 3.11. Tüm alt boyutlara ait uyum istatistikleri

İstatistik	İlgi	Eğitim	Akustik	Disiplinler arası	Tutum
χ^2 (sd)	115,15 (27)*	21,78 (9)*	0 (0)*	0,40 (20)*	625,31 (205)*
χ^2 / sd	4,264	2,42	0,00	0,200	3,052
RMSEA	0,110	0,042	0,00	0,000	0,099
CFI	0,950	0,980	1,00	1,000	0,930

*p>0,05

Model veri uyumunu değerlendirmek amacıyla pek çok uyum istatistiği kullanılmaktadır. Bunlar içinde görece en sık kullanılanları ki-kare, ki-kare / sd, RMSEA, CFI’dir. Bu değerlerden ki-kare değerinin manidar çıkmaması, model veri uyumunun olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte “ χ^2 / sd ” oranının 5’ten küçük çıkması, RMSEA değerinin 0,08’den düşük, buna karşılık CFI değerinin ise

0,90'dan yüksek çıkması, model veri uyumun olduğunu göstermektedir [28]. Çizelge 3.11 incelendiğinde, uyum indekslerinin oldukça tatmin edici olduğu görülmektedir. Buna göre tüm alt boyutlar ve ölçeğin tamamı için model veri uyumunun yüksek olduğu ifade edilebilir.

3.3.2. Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi

Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik bilgi düzeylerini belirlemek, fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle desteklenerek işlenen ders ile düz anlatımla işlenen ders sonrasında öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna ilişkin başarılarında bir değişim olup olmadığını, oldu ise değişimin ne yönde olduğunu belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. “Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi”, çoktan seçmeli 18 maddeden oluşan bir başarı testidir, maddeler dört seçeneklidir. Son hali verilmiş başarı testi Ek - 7’de yer almaktadır.

“Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi”nin geliştirilmesinde Crocker ve Algina [25]’nin test geliştirme adımları izlenmiştir. Bu adımlar şu şekildedir:

1. Test puanlarının hangi amaçla kullanılacağına belirlenmesi
2. Yapıyı açıklayan ve etki alanını tanımlayan davranışların belirlenmesi
3. Belirtke tablosu oluşturarak, testte yer alacak maddelerin ağırlıklarının belirlenmesi
4. İlk madde havuzunun oluşturulması
5. Maddelerin gözden geçirilmesi (redaksiyon):
6. Deneme formunun hazırlanması:
7. Testin uygulama amacına uygun geniş bir örnekleme testin ön denemesinin yapılması:
8. Madde istatistiklerinin belirlenmesi ve kriterlere uymayan maddelerin çıkartılması:
9. Test istatistiklerinin belirlenmesi ve kriterlere uymayan maddelerin çıkartılması:
10. Test puanları için yönergenin geliştirilmesi (standart testler için)

“Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi” fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle desteklenerek işlenen dersin, öğrenci başarısı üzerindeki etkisini ortaya çıkarmayı amaçlayan bir testtir. Bu amaçla öncelikle ünitenin kapsamı ayrıntılı incelenmiştir. Öğrencilerin bu konuda kazanması gereken özellikler listelenmiş, belirlenen özellikleri ölçmek amacıyla dört seçenekli 22 çoktan seçmeli madde yazılmıştır. Maddeler için uzman görüşü alınmış, uzman görüşleri doğrultusunda 2 madde testten çıkarılmıştır ve maddelerin ifadeleri üzerinde düzeltmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşleri alınan uzmanlar; iki müzik eğitimi uzmanı, iki fizik eğitimi uzmanı, iki ölçme ve değerlendirme uzmanı ve bir Türk dili uzmanıdır.

İlk düzeltme sonrasında formu oluşturulan 20 maddelik taslak başarı testi, ses bilgisi ve akustik konusunu daha önce görmüş 60 dördüncü sınıf öğrencisine (Ankara’daki bazı devlet üniversitelerinin müzik öğretmenliği ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğrencilere) uygulanmış ve elde edilen sonuçlara dayalı olarak test ve madde istatistikleri hesaplanmıştır. Belirlenen istatistikler ve uzman görüşleri doğrultusunda, testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu analizler sonucunda ise, testin 18 maddelik nihai formu oluşturulmuştur.

3.3.2.1. Madde İstatistikleri

Ön uygulama sonrasında öncelikle teste ilişkin madde istatistikleri hesaplanmıştır. Maddelerin özelliklerini belirten sayısal değerlere, madde parametreleri denmektedir [16]. Seçmeli maddelerin analizinde, maddelerin üç yönü üzerinde durulur. Bunlar; maddelerin güçlüğü, ayırt ediciliği ve çeldiricilerinin işlerliğidir. Madde güçlük indeksi, maddenin gruba göre zorluk-kolaylık derecesi hakkına bilgi verir. Madde güçlüğü, testi alan gruptaki bireylerin maddeyi doğru olarak cevaplandırma yüzdesidir ve doğru cevap verenlerin yüzdesi yükseldikçe sorunun kolay, düştükçe de zor olduğu anlaşılır [90]. Madde güçlüğü, ilgili maddeyi doğru cevaplayanların tüm öğrencilere oranıdır. Bu nedenle madde güçlüğü 0 ile 1 arasında değerler alır. Madde güçlük değerinin 0,00’a yaklaşması maddenin zorlaştığını, 1,00’e yaklaşması ise maddenin kolaylaştığını göstermektedir. Bir maddenin bilenle bilmeyeni ayırt etme gücünün ve madde güvenilirliğinin yüksek olması için, güçlüğü 0,50 civarında olan maddeler tercih edilir [108].

Maddenin yoklanan özelliğe sahip olan cevaplayıcıları bu özelliklere sahip olmayanlardan ayırma gücüne, madde ayırt ediciliği denilir. Bireylerden ölçülen niteliğe sahip olanların, başka deyişle test puanı yüksek olanların, maddeyi doğru cevaplamaları; sahip olmayanların diğer bir deyişle; test puanları düşük olanların, yanlış cevaplamaları ya da boş bırakmaları beklenir. Bu durumda madde yeteri kadar ayırt edici ise, test puanı yüksek olanlar maddeyi doğru cevaplamalı, düşük olanlar ise yanlış cevaplamalı veya cevapsız bırakmalıdır. Madde ayırıcılık gücü indeksi test için bir iç ölçüttür [90; 16].

Madde ayırt edicilik indeksi (rij), -1 ile +1 arasında değerler almaktadır. Ayırıcılığı 0,20 ile 0,30 arasında olan maddeler, testte kullanılabilir niteliktedir. Ayırıcılığı 0,30 ile 0,40 arasında olan maddeler iyi; ayırıcılığı 0,40'tan daha yüksek olan maddeler ise çok iyi sayılmaktadır. Ayırıcılığı 0,20'den daha düşük olan maddelerin geliştirilerek kullanılması gerekmektedir. Ayırıcılığı eksi olan, diğer bir deyişle; alt grupta daha çok doğru cevap verilen maddeler ise testte hiç kullanılmamalıdır [90].

Bu bilgiler doğrultusunda 20 maddelik taslak "Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi" maddeleri için hesaplanan madde güçlük ve ayırt edicilik katsayıları Çizelge 3.12'de yer almaktadır.

Çizelge 3.12. Ön uygulama sonuçlarına dayalı madde istatistikleri

Maddeler	Madde güçlük indeksi (pij)	Madde ayırıcılık indeksi (rij)	Maddeler	Madde güçlük indeksi (pij)	Madde ayırıcılık indeksi (rij)
Madde 1	0,87	0,44	Madde 11	0,82	0,27
Madde 2	1,00	0,00	Madde 12	0,62	0,72
Madde 3	0,47	0,83	Madde 13	0,77	0,46
Madde 4	0,97	0,23	Madde 14	0,53	0,73
Madde 5	0,68	0,43	Madde 15	0,45	0,56
Madde 6	0,53	0,68	Madde 16	0,67	0,48
Madde 7	0,50	0,77	Madde 17	0,63	0,49
Madde 8	0,57	0,80	Madde 18	0,90	0,03
Madde 9	0,53	0,74	Madde 19	0,65	0,58
Madde 10	0,67	0,72	Madde 20	0,47	0,80

Çizelge 3.12'deki maddelere ilişkin güçlük indeksleri incelendiğinde; maddelerin güçlük indeksinin 0,45 ile 1,00 arasında değiştiği görülmektedir. Testin genelinde ise orta güçlükte ve orta güçlükten daha kolay sorular bulunmaktadır.

Testte yer alan sorulara ilişkin madde ayırt edicilik indeksleri incelendiğinde ise maddelerin ayıricılık katsayılarının 0,00 ile 0,83 arasında değer aldığı belirlenmiştir. Ayıricılık katsayısı 0,20'den küçük olan iki madde (2 ve 18) olduğu tespit edilmiş ve bu iki madde üzerinde herhangi bir düzeltme gerçekleştirilemediği için testten çıkarılmasına karar verilmiştir. Testte yer alan nihai 18 madde için madde analizleri tekrar gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.13'te gösterilmiştir.

Çizelge 3.13. Nihai teste ilişkin madde istatistikleri

Maddeler	Madde güçlük indeksi (pij)	Madde ayıricılık indeksi (rij)	Maddeler	Madde güçlük indeksi (pij)	Madde ayıricılık indeksi (rij)
Madde 1	0,87	0,45	Madde 10	0,83	0,24
Madde 2	0,47	0,83	Madde 11	0,60	0,74
Madde 3	0,97	0,24	Madde 12	0,78	0,44
Madde 4	0,68	0,45	Madde 13	0,53	0,73
Madde 5	0,55	0,67	Madde 14	0,45	0,56
Madde 6	0,50	0,76	Madde 15	0,68	0,46
Madde 7	0,58	0,79	Madde 16	0,63	0,51
Madde 8	0,53	0,74	Madde 17	0,65	0,57
Madde 9	0,67	0,74	Madde 18	0,47	0,80

Çizelge 3.13'teki nihai test sonuçlarına ilişkin madde istatistikleri incelendiğinde, testte yer alan 18 maddenin güçlük indekslerinin 0,45 ile 0,97 arasında değiştiği ve testin genel olarak orta güçlükte ve orta güçlükten kolay sorulardan oluştuğu görülmektedir.

Nihai testin madde ayıricılık indeksleri incelendiğinde ise maddelerin ayırt edicilik katsayılarının 0,24 ile 0,83 arasında değiştiği belirlenmiştir. Testte yer alan soruların %89'unun madde ayırt ediciliği çok iyi olan sorulardan oluştuğu; %11'inin de orta düzeyde ayıricı maddelerden oluştuğu tespit edilmiştir.

Madde istatistiklerinin hesaplanmasının ardından testin geneline ilişkin istatistiklerin hesaplanması aşamasına geçilmiştir.

3.3.2.2. Test İstatistikleri

“Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi”nin ön uygulamasına, ses bilgisi ve akustik konusunu önceden gören ve gönüllü olan 60 öğrenci katılmıştır. Başarı testinde yer alan 18 madde üzerinden test istatistikleri hesaplanmıştır. Test puanı analiz edilirken yapılan iş genellikle, deneme grubunun puanlarını betimleyen istatistiklerin bulunması ve duruma göre test puanlarının güvenilirlik ve geçerliğinin tahmin edilmesidir [90]. Test puanlarına ilişkin hesaplanan test istatistikleri Çizelge 3.14’te yer almaktadır.

Çizelge 3.14. Ön uygulama sonucuna göre test istatistikleri

Test istatistikleri	Değerler
Testten alınabilecek en yüksek puan (soru sayısı)	18
Testi alan öğrenci sayısı	60
Testten alınan en düşük puan	2
Testten alınan en yüksek puan	18
\bar{X} (Ortalama)	13
SD (Standart sapma)	5,041
KR-20 (Güvenirlilik)	0,901
Ortalama güçlük (P)	0,595

Test istatistiklerinde, testin aritmetik ortalamasının 13,0 olduğu ve ortalama güçlüğü 0,595 olduğu görülmektedir. Bu istatistikler, testin genel olarak orta güçlükte veya ortalama güçlükten biraz kolay bir test olduğunu göstermektedir. Sınıf içi başarıyı ölçen testlerin orta güçlük düzeyinde olması beklenmektedir [90]. Test puanlarına ilişkin standart sapma değeri 5,041 olarak hesaplanmıştır. Standart sapma büyüdükçe, bireylerin ölçülen nitelik bakımından farklılaştığı, küçüldükçe de birbirine benzediği söylenebilir. 18 puan üzerinden değerlendirilen bu başarı testinin 5,041 standart sapmaya sahip olması,

öğrencilerin ölçülen nitelik bakımından birbirinden farklı özellikler gösterdiğini belirtmektedir. Testin güvenilirlik analizi için, iç tutarlılık anlamında güvenilirliği veren KR 20 güvenilirlik hesaplaması kullanılmıştır. Güvenirlik katsayısının 1,00'e yakın olması testin güvenilirliğinin yüksek olduğu, 0,00'a yakın olması da güvenilirliğin düşük olduğu anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle; testin güvenilirliğinin yüksek olması test puanlarına karışan hatanın az olduğunu, testin güvenilirliğinin düşük olması da test puanlarına karışan hatanın fazla olduğunu göstermektedir [90]. 18 maddeden oluşan test için güvenilirlik katsayısı 0,901'dir. Bu değer 1,00'e çok yakın olduğu için test oldukça güvenilir bir testtir.

3.3.3. Fizik ve Müzik Eğitime İlişkin Görüşme Formu

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen ses bilgisi ve akustik konusunun, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine dayalı tutumları ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerine etkisinin araştırıldığı bu araştırmada, Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı ile Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin de görüşlerinin alınarak, öğrenci verileri ile öğretim üyelerinin görüşlerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda, dört maddeden oluşan bir görüşme formu oluşturulmuştur. Oluşturulan taslak görüşme formuna yönerge eklenmiş ve taslak görüşme formu için iki ölçme ve değerlendirme, bir fizik eğitimi ve bir müzik eğitimi uzmanının görüşü alınmıştır. Bir maddenin iki özelliği aynı anda ölçtüğü tespit edilmiş ve görüşme formundaki bir madde iki maddeye dönüştürülerek toplam beş maddelik görüşme formu için bir Türk dili uzmanının görüşü alınmıştır. Alınan görüşler doğrultusunda görüşme formuna son şekli verilmiştir. Son şekli verilen "Fizik ve Müzik Eğitime İlişkin Görüşme Formu" Ek - 8'de yer almaktadır.

3.4. Verilerin Analizi

Verilerin yorumlamasını kolaylaştırmak amacıyla "Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi" puanları 100'lük sisteme çevrilmiş, ardından verilerin çözümlenmesinde öncelikle değişkenlere ilişkin betimsel istatistikler hesaplanmıştır.

Araştırmanın alt problemleri doğrultusunda verilerin çözümlenmesi gerçekleştirilmiştir. Problemlerin çözümlenmesinde iki grup karşılaştırmalarında normal dağılım gösteren değişkenlerde ilişkisiz ölçümlerde t testi ile ilişkili ölçümlerde t testi; normal dağılım göstermeyen değişkenlerde ise Mann Whitney U ile Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Ayrıca verilerin çözümlenmesinde iki yönlü varyans analizi (Two Way ANOVA), kovaryans analizi (ANCOVA) hesaplanmıştır. Fizik ve müzik öğretmenliğinde oluşturulan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasındaki ilişkilerin hesaplanmasında Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı hesaplanmış ve sonuçlar çizelgeler halinde verilmiştir.

“Fizik ve Müzik Eğitimine İlişkin Görüşme Formu”ndan elde edilen verilerin incelemesi içerik analizi ile gerçekleştirilmiş, sonuçlar nicel verilerle desteklenmiştir.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen derslerin, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerindeki değişimleri alt problemler doğrultusunda incelenmiş ve araştırma sonuçları değerlendirilmiştir.

4.1. Müzik Öğretmenliği Programından Elde Edilen Bulgular

4.1.1. Müzik Öğretmenliği Programı 1. Alt Probleme Ait Bulgular

(1. alt problem: Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarındaki değişiklik ne düzeydedir?)

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarında, etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan önce ve sonra bir değişimin olup olmadığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarına ilişkin betimsel istatistiklere Çizelge 4.1’de yer verilmiştir.

Çizelge 4.1. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin ön test ve son test puanları betimsel istatistikleri

Boyutlar	Testler	Kontrol Grubu					Deney Grubu				
		N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD	N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD
İlgi, nefret, zevk	Ön test	31	22	40	34,42	4,61	31	19	41	33,35	5,06
	Son test	31	18	42	33,26	4,63	31	28	42	35,81	2,91
Fizik-müzik eğitimi	Ön test	31	13	30	23,71	4,15	31	12	30	22,94	4,24
	Son test	31	12	29	23,52	3,61	31	21	30	25,26	2,62
Akustik (ses bilgisi)	Ön test	31	6	14	11,26	1,90	31	5	15	10,58	2,43
	Son test	31	6	14	11,00	1,77	31	9	15	11,48	1,55
Disiplinler arası	Ön test	31	12	20	16,45	1,89	31	12	20	16,23	1,93
	Son test	31	9	20	15,81	2,37	31	11	20	17,06	1,90
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Ön test	31	57	100	85,84	11,24	31	53	103	83,09	12,11
	Son test	31	47	103	83,58	11,06	31	77	105	89,61	7,43

Çizelge 4.1 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik ön test tutum puanlarının tüm boyutlarda ve ölçeğin tamamında benzer olduğu görülmektedir.

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinde yer alan “ilgi, sevgi” alt boyutundaki 9 maddeden alınabilecek en düşük puan 9 iken en yüksek puan 45’tir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test uygulamalarında bu alt boyuttaki ortalamaları 33,26 - 35,81 arasında değişiklik göstermektedir. Hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik ilgi, sevgi zevklerinin olumlu düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrenci puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde ise, kontrol grubundaki ön test ve son test puanlarındaki standart sapma değerleri birbirine yakın hesaplanmışken; deney grubundaki öğrencilerin standart sapma değerleri son testte küçülme göstermiştir. Bu durum, etkinliklerle işlenen ders sonrasında öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik “ilgi, sevgi” tutumlarının homojenleştiğini göstermektedir.

Ölçeğin ikinci boyutu olan “fizik-müzik eğitimi” alt boyutunda 6 madde yer almaktadır ve bu boyuttan alınabilecek en düşük puan 6, en yüksek puan 30’dur. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test uygulamalarındaki ortalamalarının 22,94 - 25,26 arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Öğrenci puanlarının ölçek alt boyutundan alınabilecek en yüksek puana yakın olması, öğrencilerin genel olarak fizik-müzik eğitimine ilişkin olumlu tutumlarının olduğunu göstermektedir. Fizik-müzik eğitime ilişkin öğrenci tutum puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde ise, hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin standart sapma değerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Ses bilgisi ve akustik konusundan sonra öğrencilerin fizik-müzik eğitimine ilişkin tutumlarındaki değişkenliğin azaldığı tespit edilmiştir.

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin “akustik (ses bilgisi)” alt boyutunda 3 madde yer almaktadır ve bu alt boyuttan alınabilecek en düşük puan 3, en yüksek puan 15’tir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “akustik (ses bilgisi)” boyutuna ilişkin tutum puanlarının ortalamaları incelendiğinde, ortalamaların 10,58 - 11,48 arasında değiştiği görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akustik boyutuna ilişkin tutumlarının olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. “Akustik (ses bilgisi)” boyutuna ilişkin öğrenci tutum puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde ise, hem deney hem de kontrol

grubundaki öğrencilerin tutum puanlarının standart sapma değerinde azalma olduğu belirlenmiştir. Ön test ve son test sonrasında “akustik (ses bilgisi)” boyutunda öğrencilerin tutumlarındaki değişkenliğin azaldığı tespit edilmiştir.

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin son boyutu olan “disiplinler arası” alt boyutunda 4 madde yer almaktadır ve bu boyuttan alınabilecek en düşük puan 4, en yüksek puan 20’dir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “disiplinler arası” alt boyutuna ilişkin tutum puanlarının ortalamaları incelendiğinde, ortalamaların 15,81 - 17,06 arasında değiştiği görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin “disiplinler arası” alt boyutuna ilişkin tutumlarının olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. Bu boyuta ilişkin öğrenci tutum puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde; kontrol grubundaki öğrencilerin, düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra, disiplinler arası çalışmaya yönelik tutumlarının değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Deney grubunda ise ön test ve son test puanlarına ilişkin standart sapma değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir.

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin tamamında ise 22 madde bulunmaktadır ve ölçekten alınabilecek en düşük puan 22 iken en yüksek puan 110’dur. Öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamalarının 83,09 ile 89,61 arasında değiştiği belirlenmiştir. Öğrenci ortalamalarının ölçekten alınabilecek en yüksek puana yakın hesaplanması, hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının olumlu düzeyde olduğunu belirtmektedir. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik öğrencilerin tutum puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde ise, kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanlarına ilişkin standart sapma değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin, etkinliklerle işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarında hem artış olduğu hem de öğrencilerin tutum bakımından homojenleştiği tespit edilmiştir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencileri ile düz anlatımla işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları arasında herhangi bir farklılık olup olmadığına yönelik ilişkisiz t testi sonuçları Çizelge 4.2’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.2. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği ön test puanlarının gruplara göre t testi sonuçları

Boyutlar	Gruplar	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Deney grubu	31	33,35	5,06	60	0,866	0,390
	Kontrol grubu	31	34,42	4,61			
Fizik-müzik eğitimi	Deney grubu	31	22,94	4,24	60	0,726	0,470
	Kontrol grubu	31	23,71	4,15			
Akustik (ses bilgisi)	Deney grubu	31	10,58	2,43	60	1,223	0,226
	Kontrol grubu	31	11,26	1,90			
Disiplinler arası	Deney grubu	31	16,23	1,93	60	0,465	0,643
	Kontrol grubu	31	16,45	1,89			
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Deney grubu	31	83,09	12,11	60	0,924	0,359
	Kontrol grubu	31	85,84	11,24			

Çizelge 4.2'deki bilgiler incelendiğinde, deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının ön testte benzerlik gösterdiği diğer bir ifadeyle; istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$).

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin “ilgi, sevgi” alt boyutunda uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puanları ortalamasında kontrol grubu lehine 1,07 puanlık bir fark bulunmaktadır. Çizelge 4.2'de yer alan bilgiler incelendiğinde bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik ilgi, sevgi tutumlarının benzer olduğu tespit edilmiştir ($t(60)=0,866$; $p>0,05$).

Çizelge 4.2 incelendiğinde öğrencilerin uygulama öncesinde fizik-müzik eğitimine ilişkin tutum düzeyleri arasında kontrol grubu lehine 0,77 puanlık farkın 0,05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta fizik-müzik eğitimine ilişkin tutum düzeylerinin benzer olduğu belirlenmiştir ($t(60)= 0,726$; $p>0,05$).

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin “akustik (ses bilgisi)” alt boyutunda uygulama öncesinde kontrol grubu lehine hesaplanan 0,68 puanlık

farkın istatistiksel olarak manidar olmadığı; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde “akustik (ses bilgisi)” boyutuna yönelik tutum düzeylerinin benzer olduğu saptanmıştır ($t(60)=1,223$; $p>0,05$).

Çizelge 4.2’de görüldüğü gibi fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin “disiplinler arası” alt boyutunda uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin tutum puanlarının birbirine oldukça yakın olduğu; kontrol grubu lehine hesaplanan 0,22’lik puan farkının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($t(60)=0,465$; $p>0,05$).

Öğrencilerin uygulama öncesinde fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları incelendiğinde ise, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin başlangıçta fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin oldukça benzer olduğu, tutum puanları ortalamaları arasında kontrol grubu lehine hesaplanan 2,75’lik puan farkının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($t(60)=0,924$; $p>0,05$). Çizelge 4.2 incelendiğinde, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının hem ölçeğin alt boyutları hem de ölçeğin tamamı bazında uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerde farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencileri ile düz anlatımla işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları arasında herhangi bir farklılık olup olmadığına yönelik ilişkisiz t testi sonuçları Çizelge 4.3’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.3. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği son test puanlarının gruplara göre t testi sonuçları

Boyutlar	Gruplar	N	\bar{X}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Deney grubu	31	35,81	2,91	60	2,592	0,012
	Kontrol grubu	31	33,26	4,63			
Fizik-müzik eğitimi	Deney grubu	31	25,26	2,62	60	2,173	0,034
	Kontrol grubu	31	23,52	3,61			
Akustik (ses bilgisi)	Deney grubu	31	11,48	1,55	60	1,146	0,256
	Kontrol grubu	31	11,00	1,77			
Disiplinler arası	Deney grubu	31	17,06	1,90	60	2,306	0,025
	Kontrol grubu	31	15,81	2,37			
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Deney grubu	31	89,61	7,43	60	2,521	0,014
	Kontrol grubu	31	83,58	11,06			

Çizelge 4.3'teki bilgiler incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin 0,05 anlamlılık düzeyinde sadece “akustik (ses bilgisi)” alt boyutunda değişiklik göstermediği, diğer tüm boyutlarda farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.3'teki bilgiler doğrultusunda uygulama sonrasında öğrencilerin, “ilgi, sevgi” alt boyutunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($t(60)= 2,592$; $p<0,05$). Ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin ($\bar{X}=35,81$) fizik ve müzik ilişkisine yönelik ilgi, sevgi tutumlarının; düz anlatımla işlendiği kontrol grubu öğrencilerinininkinden ($\bar{X}=33,26$) daha olumlu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3'teki bilgiler doğrultusunda uygulama sonrasında öğrencilerin, “fizik-müzik eğitimi” alt boyutunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($t(60)=2,173$; $p<0,05$). Uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerinin ($\bar{X}=25,26$) fizik-müzik eğitimine yönelik tutumlarının kontrol grubundaki öğrencilerden ($\bar{X}=23,52$) daha olumlu olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.3 incelendiğinde uygulama sonrasında öğrencilerin “akustik (ses bilgisi)” alt boyutuna ilişkin tutum düzeylerinin benzer olduğu, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir ($t(60)=1,146$; $p>0,05$). Uygulama sonrasında akustiğe (ses bilgisine) yönelik öğrenci tutumlarının deney grubu lehine hesaplanan 0,48 puanlık farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.3'teki bilgiler doğrultusunda uygulama sonrasında, öğrencilerin “disiplinler arası” alt boyutunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($t(60)=2,306$; $p<0,05$). Uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerinin ($\bar{X}=17,06$) “disiplinler arası” alt boyutuna yönelik tutumlarının, kontrol grubundaki öğrencilerden ($\bar{X}=15,81$) daha olumlu olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.3'teki bilgilere göre uygulama sonrasındaki fizik ve müzik ilişkisine yönelik öğrenci tutumları incelendiğinde, deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmiştir ($t(60)= 2,521$; $p<0,05$). Uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin ($\bar{X}=89,61$) fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının, kontrol grubundaki öğrencilerden ($\bar{X}=83,58$) daha olumlu olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları uygulama öncesinde benzerlik gösterirken uygulama sonrasında akustiğe (ses bilgisine) yönelik tutum düzeyleri dışındaki diğer alt boyutlara ve ölçeğin tamamına ilişkin tutum puanlarının, deney grubu lehine değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha olumlu olduğunun tespit edilmesi, fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen dersin öğrencilerin tutumlarında olumlu bir artış yarattığının göstergesidir.

Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları arasındaki değişimin daha iyi değerlendirilebilmesi için gruplar bazında ön test-son test puan karşılaştırmaları yapılmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlenmesi sonucunda fizik ve müzik ilişkisine yönelik uygulama öncesi ve sonrasındaki tutum değişimleri ilişkili ölçümlerde t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.4. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik kontrol grubu tutum ön test ve son test ortalama puanların t testi sonuçları

Boyutlar	Testler	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Ön test	31	34,42	4,61			
	Son test	31	33,26	4,63	30	1,424	0,165
Fizik-müzik eğitimi	Ön test	31	23,71	4,15			
	Son test	31	23,52	3,61	30	0,346	0,732
Akustik (ses bilgisi)	Ön test	31	11,26	1,90			
	Son test	31	11,00	1,77	30	0,680	0,502
Disiplinler arası	Ön test	31	16,45	1,89			
	Son test	31	15,81	2,37	30	1,462	0,154
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Ön test	31	85,84	11,24			
	Son test	31	83,58	11,06	30	1,210	0,236

Çizelge 4.4'teki bilgiler doğrultusunda kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki tutum puanları karşılaştırıldığında; fizik ve müzik ilişkisine yönelik "ilgi, sevgi", "fizik-müzik eğitimi", "akustik (ses bilgisi)" ve "disiplinler arası" alt boyutları ile ölçeğin genelinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Düz anlatımla işlenen dersin, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarına bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinde ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenmesi sonucunda fizik ve müzik ilişkisine yönelik uygulama öncesi ve sonrasındaki tutum değişimleri ilişkili ölçümlerde t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik deney grubu tutum ön test ve son test ortalama puanların t testi sonuçları

Boyutlar	Testler	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Ön test	31	33,35	5,06			
	Son test	31	35,81	2,91	30	2,942	0,006
Fizik-müzik eğitimi	Ön test	31	22,94	4,24			
	Son test	31	25,26	2,62	30	3,110	0,004
Akustik (ses bilgisi)	Ön test	31	10,58	2,43			
	Son test	31	11,48	1,55	30	2,487	0,019
Disiplinler arası	Ön test	31	16,23	1,93			
	Son test	31	17,06	1,90	30	2,060	0,048
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Ön test	31	83,09	12,11			
	Son test	31	89,61	7,43	30	3,243	0,003

Çizelge 4.5'teki bilgiler incelendiğinde, deney grubunda uygulama öncesi ile fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen ses bilgisi ve akustik konusunun sonrasında öğrencilerin fizik-müzik ilişkisine yönelik "ilgi, sevgi", "fizik-müzik eğitimi", "akustik (ses bilgisi)" ve "disiplinler arası" alt boyutlarına yönelik tutumlarında olumlu yönde bir artış olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen dersin, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve tutum son test puanlarında artış olduğu tespit edilmiştir.

4.1.2. Müzik Öğretmenliği Programı 2. Alt Probleme Ait Bulgular

(2. alt problem: Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri, uygulanan öğretimin ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?)

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen derslerin, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu alt problemde, aynı zamanda tutum düzeyinin cinsiyete ve öğretim ile cinsiyetin etkileşimine bağlı olarak da fark gösterip göstermediği araştırılmıştır. Bu doğrultuda, uygulama öncesi ve uygulama sonrası için gruplar arası iki faktörlü ANOVA uygulanmıştır. Her bir karşılaştırmada varyanslığın homojenliği için Levene testi hesaplanmış ve değişkenlerin, varyansların homojenliği varsayımını karşıladığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Uygulama öncesi grup (öğretim) ve cinsiyetin ortak etkileşimine bağlı olarak fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Uygulama öncesinde gruplar ve cinsiyete göre fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	1,494	1	1,494	0,011	0,916
Cinsiyet	32,010	1	32,010	0,239	0,627
Grup x Cinsiyet	402,333	1	402,333	2,998	0,089
Hata	7783,059	58	134,191		
Toplam	8307,435	61			

Çizelge 4.6'daki bilgiler incelendiğinde, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($F(1,58)=0,011$; $p>0,05$). Başka bir deyişle; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin uygulama öncesinde fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F(1,58)=0,239$; $p>0,05$). Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin tutum puanlarında anlamlı farklılığın bulunmaması, öğrencilerin uygulama öncesindeki tutum düzeyleri üzerinde cinsiyetin önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

Uygulama öncesinde grubun ve cinsiyetin öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,58)=2,998$; $p>0,05$). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının ortalama puanları; kız ve erkek öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun deney grubunda fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve kontrol grubunda düz anlatımla işlenmesinden sonra grup (öğretim) ve cinsiyetin ortak etkileşimine bağlı olarak fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.7'de gösterilmiştir. Her bir karşılaştırmada varyanslığın homojenliği için Levene testi hesaplanmış ve değişkenlerin, varyansların homojenliği varsayımını karşıladığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.7. Uygulama sonrasında gruplar ve cinsiyete göre fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	453,617	1	453,617	5,078	0,028
Cinsiyet	100,359	1	100,359	1,123	0,294
Grup x Cinsiyet	23,026	1	23,026	0,258	0,614
Hata	5181,511	58	89,336		
Toplam	5888,919	61			

Ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği ortalama puanları $\bar{x}=89,61$, düz anlatımla işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin aynı test ortalama puanı $\bar{x}=83,58$ 'dir. Deney ve kontrol grubunun fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği puanları arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($F(1,58)=5,078$; $p<0,05$). Daha önce de belirtildiği gibi, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ders işleme, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları üzerinde anlamlı ve olumlu bir etki oluşturmaktadır.

Öğrencilerin uygulama sonrasında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F(1,58)=1,123$; $p>0,05$). Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin tutum puanlarında anlamlı farklılığın bulunmaması, öğrencilerin uygulama sonrasında, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerinde cinsiyetin önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

Uygulama sonrasında öğretimin ve cinsiyetin öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,58)=0,258$; $p>0,05$). Başka bir deyimle; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının ortalama puanları; kız ve erkek öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Sonuç olarak; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen derslerin, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinde bir değişim oluşturduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında, deney grubundaki hem kız hem de erkek öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının olumlu düzeyde arttığı; artışın cinsiyete göre farklılık göstermediği belirlenmiştir.

4.1.3. Müzik Öğretmenliği Programı 3. Alt Probleme Ait Bulgular

(3. alt problem: Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri, uygulanan öğretimin ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmasının ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?)

Öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri uygulanan öğretim ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmasının ortak etkisine bağlı olarak farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla, uygulama öncesi ve sonrası için gruplar arası iki faktörlü ANOVA uygulanmıştır. Her bir karşılaştırmada varyanslığın homojenliği için Levene testi hesaplanmış ve değişkenlerin, varyansların homojenliği varsayımını karşıladığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Uygulama öncesi grup (öğretim) ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmaması ortak etkileşimine bağlı olarak fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.8’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Uygulama öncesinde gruplara ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmamasına göre fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	77,754	1	77,754	0,562	0,456
Ailede müzikle ilgilenen biri	158,443	1	158,443	1,146	0,289
Grup x Ailede müzikle ilgilenen biri	22,110	1	22,110	0,160	0,691
Hata	7882,204	58	138,284		
Toplam	8149,443	61			

Çizelge 4.8’deki bilgiler incelendiğinde, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($F(1,58)=0,562$; $p>0,05$). Başka bir deyişle; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin uygulama öncesinde fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının ailede müzikle ilgilenen birinin olmasına göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F(1,58)=1,146$; $p>0,05$). Anlamlı bir farklılığın olmaması, öğrencilerin uygulama öncesinde fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerinde öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmamasının önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

Uygulama öncesinde grubun ve ailede müzikle ilgilenen birinin olmasına göre öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,58)=0,160$; $p>0,05$). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik

tutumlarının ortalama puanları; ailesinde müzikle ilgilenen biri olan öğrencilerle olmayan öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Uygulama sonrasında grup (öğretim) ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmamasının ortak etkileşimine bağlı olarak fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.9'da gösterilmiştir. Her bir karşılaştırmada varyanslığın homojenliği için Levene testi hesaplanmış ve değişkenlerin, varyansların homojenliği varsayımını karşıladığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.9. Uygulama sonrasında gruplara ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmamasına göre fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	642,102	1	642,102	7,079	0,010
Ailede müzikle ilgilenen biri	34,332	1	34,332	0,378	0,541
Grup x Ailede müzikle ilgilenen biri	3,902	1	3,902	0,043	0,836
Hata	5170,454	58	90,710		
Toplam	5830,262	61			

Çizelge 4.9'daki bilgiler incelendiğinde, daha önceki bulgulara benzer şekilde, ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği ortalama puanları ($\bar{x}=89,61$) ile düz anlatımla işlenen kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanları ($\bar{x}=83,58$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F(1,58)=7,079$; $p<0,05$). Öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ders işleme, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları üzerinde anlamlı ve olumlu bir etki oluşturmaktadır.

Öğrencilerin uygulama sonrasında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının ailede müzikle ilgilenen birinin olmasına göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F(1,58)=0,378$; $p>0,05$). Araştırmaya katılan öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen ve ilgilenmeyen öğrencilerin tutum

puanlarında anlamlı farklılığın bulunmaması, öğrencilerin uygulama sonrasında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerinde öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmasının önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

Uygulama sonrasında grubun ve ailede müzikle ilgilenen birinin olmasına göre öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,58)=0,043$; $p>0,05$). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının ortalama puanları; ailesinde müzikle ilgilenen biri olan öğrencilerle olmayan öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Sonuç olarak; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen ders, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarında etkili olmaktadır. Düz anlatımla işlenen dersin, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerinde bir etkisi gözlenmemiştir. Hem deney hem de kontrol grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyete ve ailelerinde müzikle ilgilenen birinin olup olmasının ise fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları üzerinde bir etkisinin bulunmadığı belirlenmiştir.

4.1.4. Müzik Öğretmenliği Programı 4. Alt Probleme Ait Bulgular

(4. alt problem: Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarındaki değişiklik ne düzeydedir?)

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarında; etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan önce ve sonra bir değişim olup olmadığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna ilişkin başarı testi puanlarına yönelik betimsel istatistiklere Çizelge 4.10'da yer verilmiştir.

Çizelge 4.10. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test ve son test puanları betimsel istatistikleri

Ses ve Akustik Konulu Başarı Testi	Testler	Kontrol Grubu					Deney Grubu				
		N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD	N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD
	Ön test	31	0	55,56	19,89	13,44	31	0	50,00	26,70	13,33
	Son test	31	11,11	83,33	38,17	15,30	31	72,22	100,0	88,89	7,59

Çizelge 4.10'daki bilgiler incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerine ders anlatımı öncesinde ön test olarak uygulanan ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puan ortalamalarının birbirinden farklılık gösterdiği görülmektedir (19,89 - 26,70). Ders anlatımı sonrasında son test olarak uygulanan aynı başarı testinin deney ve kontrol grubu öğrencileri ortalama puanları arasında ise oldukça büyük bir fark olduğu görülmektedir (38,17 - 88,89).

Çizelge 4.10'da yer alan betimsel istatistiklerden standart sapma değerleri incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarına ilişkin standart sapma değerlerinin uygulama öncesi ve sonrasında benzerlik gösterdiği; deney grubunda ise oldukça azaldığı görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerinin uygulama sonrasında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerindeki değişkenliğin azaldığı; grubun özellik bakımından homojenleştiği belirlenmiştir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencileri ile düz anlatımla işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları arasında herhangi bir farklılık olup olmadığına yönelik ilişkisiz t testi sonuçları Çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarının gruplara göre t testi sonuçları

Ses ve	Gruplar	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
Akustik Konulu Başarı Testi	Deney grubu	31	26,70	13,33	60	2,003	0,51
	Kontrol grubu	31	19,89	13,44			

Çizelge 4.11 incelendiğinde uygulama öncesinde öğrencilere uygulanan ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları arasında deney grubu lehine 6,81 puanlık bir fark bulunmaktadır. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grupları arasında hesaplanan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($t(60)=2,003$; $p>0,05$). Bu sonuca göre; etkinlik öncesinde deney ve kontrol gruplarının başarı düzeylerinin benzer ve oldukça düşük olduğu görülmektedir.

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen dersin öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusundaki başarı düzeylerine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puanları için ilişkisiz ölçümlerde t testi hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.12’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.12. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının gruplara göre t testi sonuçları

Ses ve	Gruplar	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
Akustik Konulu Başarı Testi	Deney grubu	31	88,89	7,59	60	16,535	0,000
	Kontrol grubu	31	38,17	15,30			

Çizelge 4.12’deki bilgiler incelendiğinde öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusundaki başarı düzeylerinin gruplara göre anlamlı farklılık gösterdiği görülmektedir ($t(60)=16,535$; $p<0,05$). Ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlendiği deney grubunun ses bilgisi ve akustik

konusuna yönelik başarı düzeyi ($\bar{X}=88,89$), ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlendiği kontrol grubununkinden ($\bar{X}=38,17$) anlamlı bir şekilde daha yüksektir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanları arasındaki 50,72 puan farkı, fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen dersin öğrencilerin başarıları üzerinde etkisinin olduğunu ve bu etkinin oldukça önemli olduğunu göstermektedir.

Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı puanları arasındaki değişimin daha iyi değerlendirilebilmesi için gruplar bazında ön test-son test puan karşılaştırmaları yapılmıştır.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konulu başarı testinden almış oldukları puanların ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla ilişkili ölçümlerde t testi hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.13'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi kontrol grubu ön test ve son test ortalama puanların t testi sonuçları

Ses ve	Testler	N	\bar{X}	SD	sd	t	p
Akustik	Ön test	31	19,89	13,44			
	Son test	31	38,17	15,30	30	6,171	0,000

Çizelge 4.13 incelendiğinde, ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki ortalama puanları ($\bar{X}=19,89$) ile uygulama sonrasındaki ortalama puanları ($\bar{X}=38,17$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Bu doğrultuda, kontrol grubundaki öğrencilerin düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra bu konuya ilişkin başarı düzeylerinde 18,28 puanlık bir artış olduğu gözlenmiştir. Kontrol grubunda düz anlatımla işlenen ders, öğrencilerin başarılarında artış oluştursa da öğrencilerin son test puan ortalamaları incelendiğinde ($\bar{X}=38,17$), öğrencilerin başarı düzeylerinin hala düşük olduğu görülmektedir. Dolayısıyla düz anlatımla işlenen dersin öğrencilerin ses bilgisi ve

akustik konusuna yönelik başarı düzeylerini arttırmakla beraber başarılarını ortalama başarı seviyesine dahi ulaştıramadığı tespit edilmiştir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konulu başarı testinden almış oldukları puanların ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla ilişkili ölçümlerde t testi hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.14'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi deney grubu ön test ve son test ortalama puanların t testi sonuçları

Ses ve	Testler	N	\bar{X}	SD	sd	t	p
Akustik Konulu Başarı Testi	Ön test	31	26,70	13,33			
	Son test	31	88,89	7,59	30	22,565	0,000

Çizelge 4.14 incelendiğinde, ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlendiği deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki ortalama puanları ($\bar{X}=26,70$) ile uygulama sonrasındaki ortalama puanları ($\bar{X}=88,89$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Deney grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testindeki ön test ve son test puanları arasında 62,19 puanlık bir artış gözlenmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin başarı son test puan ortalamaları incelendiğinde ($\bar{X}=88,89$), öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna ilişkin başarı düzeylerinin oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda, fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen dersin, öğrencilerin başarılarında oldukça etkili olduğu belirlenmiştir.

4.1.5. Müzik Öğretmenliği Programı 5. Alt Probleme Ait Bulgular

(5. alt problem: Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik son test tutum puanları ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik ön test başarı puanları kontrol

edildiğinde, öğrencilerin son test başarı puanları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?)

Araştırma içerisinde yer alan öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik son test tutum puanları ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik ön test başarı puanları kontrol edilerek ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik son test puanları düzeltilmiş ve düzeltilmiş puanların gruplara göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği ANCOVA ile belirlenmiştir.

ANCOVA istatistiğinin uygulanmasından önce ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik öğrencilerin son test başarı puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini test etmek amacıyla uygulanan ANOVA sonuçları Çizelge 4.15'te yer almaktadır.

Çizelge 4.15. Grup x Tutum Son Test x Başarı Ön Test ortak testi ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	41,864	1	41,864	0,319	0,575
Tutum son test	36,176	1	36,176	0,275	0,602
Başarı ön test	87,396	1	87,396	0,665	0,418
Grup x Tutum son test	11,382	1	11,382	0,087	0,770
Grup x Başarı ön test	77,441	1	77,441	0,589	0,446
Grup x Tutum son test x Başarı ön test	403,979	2	201,989	1,537	0,224
Hata	7097,487	54			
Toplam	48618,578	61			

$R^2=,854$ (Düzeltilmiş $R^2=,835$)

Çizelge 4.15'teki bilgiler incelendiğinde, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanları üzerinde “grup x tutum son test”; “grup x başarı ön test”; “grup x tutum son test x başarı ön test” ortak etkilerinin anlamsız olduğu görülmektedir ($p>0,05$). Bu durum; deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarına dayalı başarı testi son test puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu

göstermektedir. Bu bulgular ışığında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi düzeltilmiş son test puanlarının gruplara göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiş ve düzeltilmiş betimsel istatistikler Çizelge 4.16'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.16. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik son test tutum puanları ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik ön test başarı testi puanlarına göre düzeltilmiş son test başarı puanlarının betimsel istatistikleri

Gruplar	N	Tutum son test \bar{X}	Başarı ön test	Başarı son test	Düzeltilmiş ortalama	SE
Deney grubu	31	89,61	26,70	88,89	87,498	2,218
Kontrol grubu	31	83,58	19,89	38,17	39,563	2,218

Çizelge 4.17. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Tutum son test	253,588	1	253,588	1,823	0,182
Başarı ön test	488,759	1	488,759	3,513	0,066
Grup	29896,098	1	29896,098	214,862	0,000
Hata	8070,176	51	139,141		
Toplam	48618,578	54			

Çizelge 4.16'da görüldüğü gibi ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının düzeltilmiş hesaplanmasında deney grubundaki öğrencilerin ortalaması 87,498; kontrol grubundaki öğrencilerin ise 39,563 olarak hesaplanmıştır. Düzeltme öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi son test puanları arasında hesaplanan 50,72'lik puan farkı düzeltme işlemi sonrasında 47,935 olmuştur.

Çizelge 4.17'de görüldüğü gibi ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi düzeltilmiş puan ortalamaları arasındaki fark, istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,05$).

Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi düzeltilmiş son test puanlarının ne yönde farklılaştığının belirlenmesi amacıyla hesaplanan LSD sonuçları Çizelge 4.18'de yer almaktadır.

Çizelge 4.18. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi düzeltilmiş son test puanları arasındaki farklılık LSD testi

		Ortalama		
Grup	Grup	Farkı	SE	p
Deney Grubu	Kontrol grubu	47,935	3,270	0,000

Çizelge 4.18'de görüldüğü gibi ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi düzeltilmiş son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu doğrultuda fizik ve müzik ilişkisine dayalı olarak işlenen dersin öğrencilerin başarıları üzerinde düz anlatımla işlenen derse göre çok daha etkili olduğu görülmektedir.

4.1.6. Müzik Öğretmenliği Programı 6. Alt Probleme Ait Bulgular

(6. alt problem: Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri, uygulanan öğretimin ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?)

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusunun, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu alt problemde, aynı zamanda başarı düzeyinin cinsiyete ve öğretim ile cinsiyetin etkileşimine bağlı olarak da fark gösterip göstermediği araştırılmaktadır. Bu doğrultuda, uygulama öncesi ve uygulama sonrası için gruplar arası iki faktörlü ANOVA uygulanmıştır. Her bir karşılaştırmada varyanslığın homojenliği için Levene testi hesaplanmış ve değişkenlerin varyansların homojenliği varsayımını karşıladığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).

Uygulama öncesinde grup (öğretim) ve cinsiyetin ortak etkileşimine bağlı olarak ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.19'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.19. Uygulama öncesinde gruplar ve cinsiyete göre ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	289,775	1	289,775	1,583	0,213
Cinsiyet	52,485	1	52,485	0,287	0,594
Grup x Cinsiyet	103,594	1	103,594	0,566	0,455
Hata	10617,431	58	183,059		
Toplam	11471,525	61			

Çizelge 4.19'daki bilgiler incelendiğinde, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ön test ortalama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($F(1,58)=1,583$; $p>0,05$). Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F(1,58)=0,287$; $p>0,05$). Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarında anlamlı farklılığın bulunmaması, öğrencilerin başlangıçta ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerinde cinsiyetin önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

Uygulama öncesinde grubun ve cinsiyetin öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,58)=0,566$; $p>0,05$). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puan ortalamaları; kız ve erkek öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusunun, uygulama sonrasında grup (öğretim) ve cinsiyetin

ortak etkileşimine bağlı olarak ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinde farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.20'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.20. Uygulama sonrasında gruplar ve cinsiyete göre ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	27216,476	1	27216,476	182,694	0,000
Cinsiyet	20,472	1	20,472	0,137	0,712
Grup x Cinsiyet	100,719	1	100,719	0,676	0,414
Hata	8640,417	58	148,973		
Toplam	2298858,025	61			

Deney grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test ortalama puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F(1,58)=182,694$; $p<0,05$). Daha önce belirtildiği gibi öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ders işlemesi, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerinde anlamlı ve olumlu bir etki oluşturmaktadır.

Öğrencilerin uygulama sonrasında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F(1,58)=0,137$; $p>0,05$). Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin başarı puanlarında anlamlı farklılığın bulunmaması, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerinde cinsiyetin önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

Uygulama sonrasında öğretim ve cinsiyetin öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,58)=0,676$; $p>0,05$). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test ortalama puanları; kız ve erkek öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Sonuç olarak; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen derslerin öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinde deney grubu lehine bir değişim oluşturduğu, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyet bazında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında ise deney grubundaki hem kız hem de erkek öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin olumlu düzeyde arttığı; artışın cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Uygulama öncesinde ve sonrasında grup ve cinsiyetin, öğrencilerin başarı düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur.

4.1.7. Müzik Öğretmenliği Programı 7. Alt Probleme Ait Bulgular

(7. alt problem: Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri, uygulanan öğretimin ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmamasının ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?)

Öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri uygulanan öğretimin ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmamasının ortak etkisine bağlı olarak farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla, uygulama öncesi ve uygulama sonrası için gruplar arası iki faktörlü ANOVA uygulanmıştır. Her bir karşılaştırmada varyanslığın homojenliği için Levene testi hesaplanmış ve değişkenlerin varyansların homojenliği varsayımını karşıladığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Uygulama öncesi grup (öğretim) ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmaması ortak etkileşimine bağlı olarak ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puan ortalamalarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.21'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.21. Uygulama öncesinde gruplara ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmamasına göre ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puan ortalaması ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	401,298	1	401,298	2,686	0,107
Ailede müzikle ilgilenen biri	1905,135	1	1905,135	12,753	0,001
Grup x Ailede müzikle ilgilenen biri	8,840	1	8,840	0,059	0,809
Hata	8515,294	58	149,391		
Toplam	43148,148	61			

Çizelge 4.21'deki bilgiler incelendiğinde, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test ortalama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($F(1,58)=2,686$; $p>0,05$). Başka bir deyişle; uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri benzerdir.

Öğrencilerin uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı ön test puanlarının ailede müzikle ilgilenen birinin olmasına göre anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($F(1,58)=12,753$; $p<0,05$). Araştırmaya katılan öğrencilerin, ailesinde müzikle ilgilenen biri olanların başarı testi ön test puan ortalamaları 29,70; ailesinde müzikle ilgilenen biri olmayanların ise 17,94 olarak hesaplanmıştır.

Uygulama öncesinde grubun ve ailede müzikle ilgilenen birinin olmasının, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,58)=0,059$; $p>0,05$). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test ortalama puanları; ailesinde müzikle ilgilenen biri olan öğrencilerle olmayan öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Uygulama sonrasında grup (öğretim) ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmamasının ortak etkileşimine bağlı olarak ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.22’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.22. Uygulama sonrasında gruplara ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmamasına göre ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerindeki farklılık ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	38072,324	1	38072,324	250,653	0,000
Ailede müzikle ilgilenen biri	7,364	1	7,364	0,048	0,827
Grup x Ailede müzikle ilgilenen biri	52,075	1	52,075	0,343	0,561
Hata	8657,872	58	151,892		
Toplam	48219,996	61			

Çizelge 4.22’deki bilgiler incelendiğinde, daha önceki bulgulara benzer şekilde, deney grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test ortalama puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($F(1,58)=250,653$; $p<0,05$). Öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ders işleme, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerinde anlamlı ve olumlu bir etki oluşturmaktadır.

Öğrencilerin uygulama sonrasında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının ailede müzikle ilgilenen birinin olmasına göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F(1,58)=0,048$; $p>0,05$). Başarı testi ön testte görülen farklılık, başarı son testte ortadan kalkmıştır.

Uygulama sonrasında grup ve ailede müzikle ilgilenen birinin olmasına göre öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,58)=0,343$; $p>0,05$). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test ortalama puanları; ailesinde müzikle ilgilenen biri olan

öğrencilerle olmayan öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Sonuç olarak; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen derslerin, hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür. Bu artışın deney grubunda, kontrol grubuna göre çok daha yüksek olması; öğrencilerin başarıları üzerinde fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen dersin, düz anlatımla işlenen dersten daha etkili olduğunu göstermektedir. Hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin başarılarında görülen bu artışın, cinsiyet ve öğrencilerin ailesinde müzikle ilgilenen birinin olup olmaması durumlarından bağımsız olduğu saptanmıştır.

4.2. Fizik Öğretmenliği Programından Elde Edilen Bulgular

4.2.1. Fizik Öğretmenliği Programı 1. Alt Probleme Ait Bulgular

(1. alt problem: Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarındaki değişiklik ne düzeydedir?)

Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda öğrenim gören öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarında bir değişim olup olmadığı; oldu ise değişimin ne yönde ve ne miktarda olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öncelikle öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarına ilişkin betimsel istatistiklere Çizelge 4.23'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.23. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin ön test ve son test puanları betimsel istatistikleri

Boyutlar	Testler	Kontrol Grubu					Deney Grubu				
		N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD	N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD
İlgi, nefret, zevk	Ön test	24	24,0	43,9	33,79	5,18	31	21,0	45,0	35,52	5,07
	Son test	24	17,0	42,0	33,63	6,12	31	29,0	45,0	38,32	4,10
Fizik-müzik eğitimi	Ön test	24	17,0	30,0	23,17	3,32	31	15,0	30,0	23,77	3,98
	Son test	24	19,0	30,0	24,54	3,13	31	18,0	30,0	24,71	3,73
Akustik (ses bilgisi)	Ön test	24	4,0	15,0	9,50	2,57	31	5,0	15,0	10,10	2,45
	Son test	24	4,0	15,0	9,88	2,52	31	5,0	15,0	10,97	2,32
Disiplinler arası	Ön test	24	10,0	20,0	16,08	2,22	31	11,0	20,0	16,13	2,63
	Son test	24	9,0	19,0	16,42	2,24	31	9,0	20,0	17,0	2,41
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Ön test	24	56,0	100,0	82,54	11,38	31	53,0	109,0	85,52	12,63
	Son test	24	57,0	102,0	84,46	12,20	31	66,0	110,0	91,0	10,78

Çizelge 4.23'teki bilgiler incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinden ve tutum ölçeğinin alt boyutlarından almış oldukları ön test ve son test puanlarının birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin "ilgi, sevgi" alt boyutunda yer alan toplam 9 maddeden alınabilecek en düşük puan 9, en yüksek puan 45'tir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin ortalamasının 33,79; deney grubu öğrencilerinin ortalamasının 35,52 olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisindeki "ilgi, sevgi" alt boyutuna yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin "ilgi, sevgi" alt boyutuna ilişkin tutum puan ortalamalarının ortalama değerden yüksek olduğu (33,63 - 38,32); öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. Öğrenci puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde ise, kontrol grubundaki ön test ve son test puanlarındaki standart sapma değerleri birbirine yakın hesaplanmışken; deney grubundaki öğrencilerin standart sapma değerleri son testte küçülme göstermiştir. Bu durum, etkinliklerle işlenen ders sonrasında

öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik ilgi, sevgi özelliklerinin homojenleştiğini göstermektedir.

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin ikinci alt boyutu olan “fizik-müzik eğitimi” boyutunda 6 madde yer almaktadır ve bu alt boyuttan alınabilecek en düşük puan 6 iken, en yüksek puan 30’dur. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “fizik-müzik eğitimi” alt boyutuna ilişkin tutum puanlarının ortalamaları incelendiğinde, ortalamaların 23,17 - 24,71 arasında değiştiği görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin “fizik-müzik eğitimi” alt boyutuna ilişkin tutumlarının olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. “Fizik-müzik eğitimi” boyutuna ilişkin öğrenci tutum puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde ise ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlendiği deney grubu ile düz anlatımla işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarına yönelik standart sapma değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir.

Ölçekte yer alan “akustik (ses bilgisi)” alt boyutunda yer alan 3 maddeden alınabilecek en düşük puan 3 iken en yüksek puan 15’tir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ön test ve son test uygulamalarında bu alt boyuttaki ortalamaları 9,50 - 10,97 arasında değişiklik göstermektedir. Hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik akustik (ses bilgisi) tutumlarının olumlu düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğrenci puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde ise, standart sapma değerlerinin birbirine yakın hesaplandığı, hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik tutumlarının gruplar içinde benzer olduğu belirlenmiştir.

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin “disiplinler arası” alt boyutunda 4 madde yer almaktadır ve alt boyuttan alınabilecek en düşük puan 4, en yüksek puan 20’dir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “disiplinler arası” boyutuna ilişkin tutum puanlarının ortalamaları incelendiğinde, ortalamaların 16,08 - 17,0 arasında değiştiği görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin “disiplinler arası” boyutuna ilişkin tutumlarının olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. “Disiplinler arası” boyutuna ilişkin öğrenci tutum puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde ise deney grubundaki öğrencilerin etkinliklerle işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra “disiplinler arası” tutum puanlarının standart sapma değerinde biraz azalma olduğu, öğrencilerin özellik bakımından birbirine yaklaştığı tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin ön

test ve son test puanlarına ilişkin standart sapma değerlerinin ise birbirine oldukça yakın olduğu belirlenmiştir.

Fizik ve mzık ilişkisine yönelik tutum leğinin tamamında ise 22 madde bulunmaktadır ve ölçekten alınabilecek en düşük puan 22 iken en yüksek puan 110'dur. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ölçeğin tamamına ait ortalama puanları incelendiğinde, ortalamaların 82,54 - 91,0 arasında değiştiği görülmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve mzık ilişkisine yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin, ölçeğin tamamına yönelik tutum puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde ise deney grubunda ön test ve son test puanlarına ilişkin standart sapma değerlerinde azalma olduğu ve grubun özellik bakımından homojenleştiği saptanmıştır. Kontrol grubunda düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra standart sapma değerlerinde bir artma olduğu, başka bir ifadeyle; fizik ve mzık ilişkisine yönelik tutumlarının değişkenlik gösterdiği ve bu değişkenliğin arttığı belirlenmiştir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencileri ile düz anlatımla işlendiği kontrol grubu ğrencilerinin uygulama öncesinde fizik ve mzık ilişkisine yönelik tutumları arasında herhangi bir farklılık olup olmadığına yönelik ilişkisiz t testi sonuçları izelge 4.24'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.24. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği ön test puanlarının gruplara göre t testi sonuçları

Boyutlar	Gruplar	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Deney grubu	31	35,52	5,07	53	1,239	0,221
	Kontrol grubu	24	33,79	5,18			
Fizik-müzik eğitimi	Deney grubu	31	23,77	3,98	53	0,603	0,549
	Kontrol grubu	24	23,17	3,32			
Akustik (ses bilgisi)	Deney grubu	31	10,10	2,45	53	0,876	0,385
	Kontrol grubu	24	9,50	2,57			
Disiplinler arası	Deney grubu	31	16,13	2,63	53	0,068	0,946
	Kontrol grubu	24	16,08	2,22			
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Deney grubu	31	85,52	12,63	53	0,904	0,370
	Kontrol grubu	24	82,54	11,38			

Çizelge 4.24'te görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, uygulama öncesinde fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri ile tutum ölçeğinin boyutlarına yönelik tutum düzeylerinin benzer olduğu görülmektedir ($p>0,05$).

Uygulama öncesinde deney grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik ilgi, sevgi düzeyleri ile kontrol grubundaki öğrencilerin ilgi, sevgi düzeylerinin benzer olduğu; öğrencilerin bu boyuttaki tutum düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($t(53)= 1,239$; $p>0,05$).

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin "fizik-müzik eğitimi" alt boyutunda uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin tutum puanları ortalamasında deney grubu lehine 0,60 puanlık bir fark bulunmaktadır. Çizelge 4.24'te yer alan bilgiler incelendiğinde, bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı; deney grubu ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik-müzik eğitimine yönelik tutumlarının benzer olduğu tespit edilmiştir ($t(53)= 0,603$; $p>0,05$).

Çizelge 4.24 incelendiğinde, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin akustik (ses bilgisi) alt boyutuna yönelik tutum düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, akustiğe (ses bilgisine) yönelik tutumlarının benzer olduğu saptanmıştır ($t(53)=0,876$; $p>0,05$). Uygulama öncesinde deney grubu lehine hesaplanan 0,60 puanlık farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.24 incelendiğinde, öğrencilerin uygulama öncesinde “disiplinler arası” alt boyutuna ilişkin tutum düzeyleri arasında deney grubu lehine 0,05 puanlık farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta disiplinler arası çalışmaya ilişkin tutum düzeylerinin benzer olduğu belirlenmiştir ($t(60)=0,068$; $p>0,05$).

Öğrencilerin “fizik ve müzik ilişkisine yönelik” tutum puanları incelendiğinde ise deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin oldukça benzer olduğu, tutum puanları ortalamaları arasında deney grubu lehine hesaplanan 2,98’lik puan farkının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($t(53)=0,904$; $p>0,05$). Uygulama öncesinde hem deney hem de kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik ilgi düzeylerinin ise olumlu yönde olduğu belirlenmiştir ($\bar{X}=85,52-82,54$).

Çizelge 4.24’teki bilgiler ve yer alan açıklamalar dikkate alındığında, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının hem ölçeğin boyutları hem de ölçeğin genelinde uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerde farklılık göstermediği belirlenmiştir. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin benzer olması, etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen dersin öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarındaki değişimi göstermesi bakımından istenen bir durumdur ve etkinliklerin etkisini göstermesi bakımından oldukça önemlidir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencileri ile düz anlatımla işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları arasında herhangi bir farklılık olup olmadığına yönelik ilişkisiz t testi sonuçları Çizelge 4.25’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.25. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği son test puanlarının gruplara göre t testi sonuçları

Boyutlar	Gruplar	N	\bar{X}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Deney grubu	31	38,32	4,10	53	3,403	0,001
	Kontrol grubu	24	33,63	6,12			
Fizik-müzik eğitimi	Deney grubu	31	24,71	3,73	53	0,177	0,860
	Kontrol grubu	24	24,54	3,13			
Akustik (ses bilgisi)	Deney grubu	31	10,97	2,32	53	1,668	0,101
	Kontrol grubu	24	9,88	2,52			
Disiplinler arası	Deney grubu	31	17,0	2,41	53	0,917	0,363
	Kontrol grubu	24	16,42	2,24			
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Deney grubu	31	91,0	10,78	53	2,108	0,040
	Kontrol grubu	24	84,46	12,20			

Çizelge 4.25'teki bilgiler incelendiğinde, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri ile fizik ve müzik ilişkisine yönelik “ilgi, sevgi” tutum düzeylerinin farklılaştığı ($p < 0,05$); “fizik-müzik eğitimi”, “akustik (ses bilgisi)” ve “disiplinler arası” alt boyutlarına ilişkin tutum düzeylerinin ise farklılaşmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$).

Çizelge 4.25'teki bilgiler doğrultusunda uygulama sonrasında öğrencilerin, “ilgi, sevgi” alt boyutunda deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($t(53) = 3,403$; $p < 0,05$). Ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle işlendiği deney grubu öğrencilerinin ($\bar{X} = 38,32$) fizik ve müzik ilişkisine yönelik “ilgi, sevgi” tutumlarının, düz anlatımla işlendiği kontrol grubu öğrencilerinininkinden ($\bar{X} = 33,63$) daha olumlu olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.25 incelendiğinde, uygulama sonrasında öğrencilerin “fizik-müzik eğitimi” alt boyutuna ilişkin tutum düzeylerinin benzer olduğu, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik-müzik eğitime yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir ($t(53) = 0,177$; $p > 0,05$). Uygulama sonrasında fizik-müzik eğitime yönelik öğrenci tutumlarında deney grubun lehine

hesaplanan 0,17 puanlık farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.25'teki bilgiler incelendiğinde, uygulama sonrasında öğrencilerin “akustik (ses bilgisi)” alt boyutuna ilişkin tutum düzeylerinin benzer olduğu, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir ($t(53)=1,668$; $p>0,05$). Uygulama sonrasında akustiğe (ses bilgisine) yönelik öğrenci tutumlarının deney grubun lehine hesaplanan 1,09 puanlık farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Uygulama sonrasında tutum ölçeğinin “disiplinler arası” alt boyutuna ilişkin ortalama puanların benzer olduğu, deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin “disiplinler arası” boyutuna yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir ($t(53)= 0,917$; $p>0,05$). Uygulama sonrasında akustiğe (ses bilgisine) yönelik öğrenci tutum puanlarında deney grubun lehine hesaplanan 0,58 puanlık farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.25'teki bilgiler doğrultusunda öğrencilerin uygulama sonrasında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları incelendiğinde ise; tutum puanlarının deney ve kontrol grubu öğrencilerinde anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($t(53)= 2,108$; $p<0,05$). Ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlendiği deney grubundaki öğrencilerin ($\bar{X}=91$) tutumlarının, düz anlatımla işlendiği kontrol grubu öğrencilerinininkinden ($\bar{X}=84,46$) daha olumlu olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin tutum puanları uygulama öncesinde benzerlik gösterirken uygulama sonrasında, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları ile fizik ve müzik ilişkisine yönelik “ilgi, sevgi” alt boyutundaki tutum puanlarının deney grubu lehine değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilerden daha olumlu olduğunun tespit edilmesi, fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen dersin öğrencilerin tutumlarında olumlu bir artış yarattığının göstergesidir.

Öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasındaki fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları arasındaki değişimlerin daha iyi değerlendirilebilmesi için gruplar bazında ön test-son test puan karşılaştırmaları yapılmıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlenmesi sonucunda fizik ve müzik ilişkisine yönelik uygulama öncesi ve sonrasındaki tutum değişimleri ilişkili ölçümlerde t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.26'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.26. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği kontrol grubu ön test ve son test ortalama puanların t testi sonuçları

Boyutlar	Testler	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Ön test	24	33,79	5,18			
	Son test	24	33,63	6,12	23	0,154	0,879
Fizik-müzik eğitimi	Ön test	24	23,17	3,32			
	Son test	24	24,54	3,13	23	0,270	0,654
Akustik (ses bilgisi)	Ön test	24	9,50	2,57			
	Son test	24	9,88	2,52	23	0,911	0,372
Disiplinler arası	Ön test	24	16,08	2,22			
	Son test	24	16,42	2,24	23	1,138	0,267
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Ön test	24	82,54	11,38			
	Son test	24	84,46	12,20	23	1,038	0,290

Çizelge 4.26'daki bilgiler doğrultusunda kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki tutum puanları karşılaştırıldığında; ölçeğin fizik ve müzik ilişkisine yönelik "ilgi, sevgi", "fizik-müzik eğitimi", "akustik (ses bilgisi)" ve "disiplinler arası" alt boyutlarında ve ölçeğin genelinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$). Düz anlatımla işlenen dersin, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları üzerinde bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenmesi sonucunda deney grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik

uygulama öncesi ve sonrasındaki tutum değişimleri ilişkili ölçümlerde t testi ile test edilmiş ve sonuçlar Çizelge 4.27’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.27. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği deney grubu ön test ve son test ortalama puanların t testi sonuçları

Boyutlar	Testler	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Ön test	31	35,52	5,07			
	Son test	31	38,32	4,10	30	2,969	0,006
Fizik-müzik eğitimi	Ön test	31	23,77	3,98			
	Son test	31	24,71	3,73	30	1,449	0,158
Akustik (ses bilgisi)	Ön test	31	10,10	2,45			
	Son test	31	10,97	2,32	30	2,611	0,014
Disiplinler arası	Ön test	31	16,13	2,63			
	Son test	31	17,0	2,41	30	1,738	0,092
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Ön test	31	85,52	12,63			
	Son test	31	91,0	10,78	30	2,758	0,010

Çizelge 4.27’deki bilgiler incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğindeki “ilgi, sevgi” ve “akustik (ses bilgisi)” alt boyutlarının ve ölçeğin genelinden elde edilen puanların, uygulama sonrası lehine anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu sonuca göre, araştırmacının uyguladığı etkinliklerin deney grubundaki öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilmektedir.

4.2.2. Fizik Öğretmenliği Programı 2. Alt Probleme Ait Bulgular

(2. alt problem: Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri, uygulanan öğretimin ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?)

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusunun öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu alt problemde, aynı zamanda tutum düzeyinin cinsiyete ve öğretim ile cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak da fark gösterip göstermediği araştırılmaktadır. Bu doğrultuda, uygulama öncesi ve uygulama sonrası için gruplar arası iki faktörlü ANOVA uygulanmıştır. Her bir karşılaştırmada varyanslığın homojenliği için Levene testi hesaplanmış ve değişkenlerin varyansların homojenliği varsayımını karşıladığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Uygulama öncesi grup (öğretim) ve cinsiyetin ortak etkileşimine bağlı olarak fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.28'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.28. Uygulama öncesinde gruplar ve cinsiyete göre fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	9,432	1	9,432	0,066	0,799
Cinsiyet	202,370	1	202,370	1,410	0,241
Grup x Cinsiyet	177,872	1	177,872	1,239	0,271
Hata	7320,921	51	143,547		
Toplam	7881,382	54			

Çizelge 4.28'deki bilgiler incelendiğinde uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır ($F(1,54)=0,066$; $p>0,05$). Daha önce belirtildiği gibi uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başlangıçta fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları benzerlik göstermektedir.

Öğrencilerin uygulama öncesinde fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F(1,54)=1,410$; $p>0,05$). Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin tutum puanlarında anlamlı farklılığın bulunmaması, öğrencilerin başlangıçta fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerinde cinsiyetin önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

Uygulama öncesinde grubun ve cinsiyetin öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,54)=1,239$; $p>0,05$). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının ortalama puanları; kız ve erkek öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenmesinden sonra, grup (öğretim) ve cinsiyetin ortak etkileşimine bağlı olarak fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.29'de gösterilmiştir. Her bir karşılaştırmada varyanslığın homojenliği için Levene testi hesaplanmış ve değişkenlerin, varyansların homojenliği varsayımını karşıladığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.29. Uygulama sonrasında gruplar ve cinsiyete göre fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	357,817	1	357,817	5,438	0,024
Cinsiyet	658,998	1	658,998	2,952	0,092
Grup x Cinsiyet	20,407	1	20,407	0,168	0,683
Hata	6180,930	51	121,195		
Toplam	7484,836	54			

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra deney ve kontrol grubunun fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği puanları arasındaki fark, deney grubu lehine anlamlı bulunmuştur ($F(1,54)=5,438$; $p<0,05$). Daha önce belirtildiği gibi öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ders işlemesi, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumları üzerinde anlamlı ve olumlu bir etki oluşturmaktadır.

Çizelge 4.29 incelendiğinde, öğrencilerin uygulama sonrasında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F(1,54)=2,952$ $p>0,05$). Araştırmaya katılan kız ve

erkek öğrencilerin tutum puanlarında anlamlı farklılığın bulunmaması, öğrencilerin uygulama sonrasında, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerinde cinsiyetin önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

Uygulama sonrasında öğretimin ve cinsiyetin öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,54)=0,168$; $p>0,05$). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının ortalama puanları, kız ve erkek öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Sonuç olarak; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen derslerin öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinde bir değişim oluşturduğu, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyet bazında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında ise deney grubundaki hem kız hem de erkek öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının olumlu düzeyde arttığı; artışın cinsiyete göre farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Deney grubunda üç; kontrol grubunda dört kişinin ailesinde müzikle ilgilenen biri olduğu için bu alt problem doğrultusunda karşılaştırma yapmak anlamsız olacağından, fizik öğretmenliği öğrencilerinin verilerinin çözümlemesinde bu alt probleme yer verilmemiştir.

4.2.3. Fizik Öğretmenliği Programı 3. Alt Probleme Ait Bulgular

(3. alt problem: Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarındaki değişiklik ne düzeydedir?)

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarında; etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan önce ve sonra bir değişim olup olmadığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna ilişkin başarı testi puanlarına yönelik betimsel istatistiklere Çizelge 4.30'da yer verilmiştir.

Çizelge 4.30. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test ve son test puanları betimsel istatistikleri

Ses ve Akustik Konulu	Testler	Kontrol Grubu					Deney Grubu				
		N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD	N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD
Başarı Testi	Ön test	24	30,0	55,56	38,27	6,76	31	16,67	55,56	36,92	9,13
	Son test	24	43,0	72,00	55,17	7,36	31	61,11	83,33	73,84	5,59

Çizelge 4.30'daki bilgiler incelendiğinde; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testinden almış oldukları ortalama puanların uygulama öncesinde benzer olduğu görülmektedir (38,27-36,92). Uygulama sonrasında ise deney ile kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testinden almış oldukları puanların ortalamasının birbirinden farklılık gösterdiği belirlenmiştir (55,17-73,84). Öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarının standart sapma değerleri incelendiğinde, deney grubundaki standart sapma değerinde azalma olduğu; kontrol grubunda ise biraz artma olduğu belirlenmiştir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle işlendiği deney grubundaki öğrenciler ile düz anlatımın yapıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin, uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları arasında herhangi bir farklılık olup olmadığına yönelik Mann Whitney U testi sonuçları Çizelge 4.31'de yer almaktadır.

Çizelge 4.31. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarının gruplara göre Mann Whitney U testi sonuçları

Ses ve Akustik Konulu	Gruplar	Sıra			U	Z	p
		N	\bar{x}	Toplamı			
Başarı Testi	Deney grubu	31	26,79	830,50	334,500	0,641	0,522
	Kontrol grubu	24	29,56	709,50			

Çizelge 4.31'deki bilgiler incelendiğinde, uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna ilişkin deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeyleri

arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Sıra ortalamaları incelendiğinde, deney ile kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi sıra ortalamaları arasında hesaplanan 2,77'lik puan farkının anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Bu sonuç, her iki gruptaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusundaki başarı düzeylerinin benzer olduğunun göstergesidir.

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen dersin öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusundaki başarı düzeylerine olan etkisinin belirlenmesi amacıyla deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son test puanları için Mann Whitney U testi hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.32'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.32. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının gruplara göre Mann Whitney U testi sonuçları

Ses ve Akustik Konulu Başarı Testi	Gruplar	N	Sıra		U	Z	p
			\bar{x}	Toplamı			
	Deney grubu	31	39,19	1215,00			
	Kontrol grubu	24	13,54	325,00	25,00	5,994	0,000

Çizelge 4.32'ye göre, deney ile kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$). Deney grubu öğrencilerinin sıra ortalaması 39,19 olarak hesaplanmışken, kontrol grubu öğrencilerinininki 13,54 olarak hesaplanmıştır. Deney ile kontrol grubu öğrencilerinin sıra ortalamaları arasındaki 25,65 puanlık farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$). Deney grubu lehine hesaplanan farklılık, ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ile müzik arasındaki ilişkiye dayalı etkinliklerle işlenmesinin öğrencilerin başarılarını arttırdığının bir göstergesidir.

Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı puanları arasındaki değişimin daha iyi değerlendirilebilmesi için gruplar bazında ön test-son test puan karşılaştırmaları yapılmıştır.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konulu başarı testinden almış oldukları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın

olup olmadığının belirlenmesi amacıyla Wilcoxon işaretli sıralar testi hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.33'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.33. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi kontrol grubu ön test ve son test ortalama puanların Wilcoxon sonuçları

	Son test-Ön test	N	Sıra	Sıra	Z	p
			\bar{x}	Toplamı		
Kontrol grubu	Negatif Sıra	0	0,00	0,00	4,286	0,000
	Pozitif Sıra	24	12,50	300,00		
	Eşit	0	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Çizelge 4.33'te kontrol grubundaki öğrencilerin, uygulama öncesi ve sonrasında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testinden almış oldukları puanlar arasındaki farklılık Wilcoxon işaretli sıralar testi ile incelenmiş ve öğrencilerin sıra ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Öğrencilerin fark puanlarının sıra ortalaması ve toplam puanları incelendiğinde, puanların pozitif sıra, diğer bir deyişle; son test lehine farklılık gösterdiği görülmektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konulu başarı testinden almış oldukları puanların ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığının belirlenmesi amacıyla ilişkili ölçümlerde Wilcoxon işaretli sıralar testi hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.34'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.34. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi deney grubu ön test ve son test ortalama puanların Wilcoxon testi sonuçları

	Son test-Ön test	N	Sıra	Sıra	Z	p
			\bar{x}	Toplamı		
Deney grubu	Negatif Sıra	0	0,0	0,0	4,286	0,000
	Pozitif Sıra	31	16,0	496,0		
	Eşit	0	-	-		

*Negatif sıralar temeline dayalı

Çizelge 4.34'te deney grubundaki öğrencilerin, uygulama öncesi ve sonrasındaki ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri arasındaki

farklılık için hesaplanan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları incelendiğinde; deney grubunda yer alan öğrencilerin uygulama sonrasındaki puanlarının uygulama öncesine göre anlamlı derecede farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, diğer bir deyişle; son test lehine olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra deney grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin oldukça arttığı görülmektedir. Bu bulgular ışığında fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen dersin, öğrencilerin başarıları üzerinde önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir.

4.2.4. Fizik Öğretmenliği Programı 4. Alt Probleme Ait Bulgular

(4. alt problem: Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik son test tutum puanları ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik ön test başarı puanları kontrol edildiğinde, öğrencilerin son test başarı puanları gruplara göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?)

Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi amacıyla, öğrencilerin uygulama sonrasındaki fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar ile uygulama öncesindeki ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları kontrol altına alınmıştır. Uygulama sonrasında düzeltilmiş başarı testi puanları arasında farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla ANCOVA istatistiği yapılmıştır.

ANCOVA istatistiğinin uygulanmasında önce, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik öğrencilerin son test başarı puanlarının yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşitliğini test etmek amacıyla uygulanan ANOVA sonuçları Çizelge 4.35'te yer almaktadır.

Çizelge 4.35. Grup x Tutum Son Test x Başarı Ön Test ortak testi ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	77,297	1	77,297	2,263	0,139
Tutum son test	1,494	1	1,494	0,044	0,835
Başarı ön test	1,527	1	1,527	0,045	0,833
Grup x Tutum son test	33,942	1	33,942	0,994	0,324
Grup x Başarı ön test	73,658	1	73,658	2,156	0,149
Tutum son test x Başarı ön test	0,193	1	0,193	0,006	0,940
Grup x Tutum son test x Başarı ön test	48,193	2	48,193	1,411	0,241
Hata	1605,509	47	34,160		
Toplam	6895,276	54			

$R^2=,767$ (Düzeltilmiş $R^2=,732$)

Çizelge 4.35'teki ANOVA sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanları üzerinde “grup x tutum son test”; “grup x başarı ön test”; “grup x tutum son test x başarı ön test” ortak etkilerinin anlamsız olduğu görülmektedir ($p>0,05$). Bu bulgular doğrultusunda ANCOVA analizine devam edilmiştir.

Öğrencilerin uygulama sonrası fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinden almış oldukları puanlarla, uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testinden almış oldukları puanlar kontrol altına alınarak hesaplanan uygulama sonrası ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ortalamaları Çizelge 4.36'da yer almaktadır.

Çizelge 4.36. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği son test ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanlarının betimsel istatistikleri

Gruplar	N	Tutum son test \bar{X}	Başarı ön test	Başarı son test	Düzeltilmiş ortalama	SE
Deney grubu	31	91,00	36,92	73,84	74,129	1,145
Kontrol grubu	24	84,46	38,27	55,17	54,792	1,309

Çizelge 4.37. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Tutum son test	25,137	1	25,137	0,642	0,427
Başarı ön test	146,700	1	146,700	3,744	0,059
Grup	4653,270	1	4653,270	118,768	0,000
Hata	1998,151	51	39,179		
Toplam	6895,276	54			

Çizelge 4.36'daki bilgiler incelendiğinde, uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ortalamaları 73,84; kontrol grubundaki öğrencilerin ise 55,17 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği son test puanları ile ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı ön testi puanları kontrol altına alınarak hesaplanan düzeltilmiş ortalamalarda, deney grubundaki öğrencilerin ortalamalarının 74,129; kontrol grubundaki öğrencilerin ise 54,792 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.37'deki bilgiler doğrultusunda ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi düzeltilmiş son test puanlarının gruplara göre farklılaştığı belirlenmiştir ($F(1,54)=118,768$, $p<0,05$). Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi düzeltilmiş son test puanlarının farklılığına ilişkin LSD sonuçları Çizelge 4.38'de yer almaktadır.

Çizelge 4.38. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi düzeltilmiş son test puanları arasındaki farklılık LSD testi

Grup		Ortalama		
Grup	Grup	Farkı	SE	p
Deney Grubu	Kontrol grubu	19,337	1,774	0,000

Çizelge 4.38'de görüldüğü gibi, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ortalama puanları arasında hesaplanan 19,337'lik fark, istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Bu bulgu, fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen

dersin öğrencilerin başarıları üzerinde, düz anlatımın yapıldığı derslerden daha etkili olduğunu göstermektedir.

4.2.5. Fizik Öğretmenliği Programı 5. Alt Probleme Ait Bulgular

(5. alt problem: Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri, uygulanan öğretimin ve cinsiyetin ortak etkisine bağlı olarak farklılık göstermekte midir?)

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusunun öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bu alt problemde, aynı zamanda başarı düzeyinin cinsiyete ve öğretim ile cinsiyetin etkileşimine bağlı olarak da fark gösterip göstermediği araştırılmaktadır. Bu doğrultuda, uygulama öncesi ve uygulama sonrası için gruplar arası iki faktörlü ANOVA uygulanmıştır. Her bir karşılaştırmada varyanslığın homojenliği için Levene testi hesaplanmış ve değişkenlerin varyansların homojenliği varsayımını karşıladığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

Uygulama öncesi grup (öğretim) ve cinsiyetin ortak etkileşimine bağlı olarak ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.39'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.39. Uygulama öncesinde gruplar ve cinsiyete göre ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	0,189	1	0,189	0,003	0,957
Cinsiyet	112,486	1	112,486	1,733	0,194
Grup x Cinsiyet	97,519	1	97,519	1,503	0,226
Hata	3309,635	51	64,895		
Toplam	3577,918	54			

Çizelge 4.39'daki bilgiler incelendiğinde, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ön test ortalama puanları arasındaki fark

anlamli bulunmamıştır (F(1,54)=0,003; p>0,05). Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ortalamalarının benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir (F(1,54)=1,733; p>0,05). Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarında anlamlı farklılığın bulunmaması, öğrencilerin başlangıçta ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerinde cinsiyetin önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

Uygulama öncesinde grubun ve cinsiyetin öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur (F(1,54)=1,503; p>0,05). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puan ortalamaları; kız ve erkek öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra, grup (öğretim) ve cinsiyetin ortak etkileşimine bağlı olarak ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinde farklılık olup olmadığına ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Çizelge 4.40'ta gösterilmiştir.

Çizelge 4.40. Uygulama sonrasında gruplar ve cinsiyete göre ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Grup	3233,254	1	3233,254	77,621	0,000
Cinsiyet	16,619	1	16,619	0,399	0,530
Grup x Cinsiyet	34,504	1	34,504	0,828	0,367
Hata	2124,381	51	41,655		
Toplam	6895,276	54			

Çizelge 4.40'taki bilgiler incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test ortalama puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (F(1,54)=77,621;

$p < 0,05$). Daha önce belirtildiği gibi öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ders işleme, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerinde anlamlı ve olumlu bir etki oluşturmaktadır.

Öğrencilerin uygulama sonrasında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($F(1,54)=0,399$; $p > 0,05$). Araştırmaya katılan kız ve erkek öğrencilerin başarı puanlarında anlamlı farklılığın bulunmaması, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerinde cinsiyetin önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

Uygulama sonrasında grubun ve cinsiyetin öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F(1,54)=0,828$; $p > 0,05$). Başka bir anlatımla; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test ortalama puanları; kız ve erkek öğrencilerin aynı ölçek puanlarına göre farklılık göstermemektedir.

Sonuç olarak; uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyet bazında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin benzer olduğu; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen derslerin, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinde deney grubu lehine bir değişim oluşturduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında ise deney grubundaki hem kız hem de erkek öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin olumlu düzeyde arttığı; artışın cinsiyete göre farklılık göstermediği belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama öncesinde ve sonrasında grubun ve cinsiyetin öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyleri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

4.3. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programı Öğrencilerinin Sonuçlarının Karşılaştırılmasına Ait Bulgular

Bulgular bölümünün bu kısmında; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen dersin öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ve ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerine olan etkisi programlar bazında karşılaştırılarak incelenmiştir.

4.3.1. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 1. Alt Probleme Ait Bulgular

(1. alt problem: Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarındaki değişiklik ne düzeydedir?)

Müzik ve fizik öğretmenliği öğrencileri içerisinde oluşturulan deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarında, uygulama öncesi ve sonrasında bir farklılık olup olmadığı araştırılmaktadır. Bu doğrultuda öncelikle öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarına ilişkin betimsel istatistiklere Çizelge 4.41'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.41. Müzik ve fizik öğretmenliği öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin ön test ve son test puanları betimsel istatistikleri

Program	Boyutlar	Testler	Kontrol Grubu				Deney Grubu					
			N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD	N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD
Müzik Eğitimi	İlgi, nefret, zevk	Ön test	31	22	40	34,42	4,61	31	19	41	33,35	5,06
		Son test	31	18	42	33,26	4,63	31	28	42	35,81	2,91
	Fiz.-müz. eğitimi	Ön test	31	13	30	23,71	4,15	31	12	30	22,94	4,24
		Son test	31	12	29	23,52	3,61	31	21	30	25,26	2,62
	Akustik (ses bilgisi)	Ön test	31	6	14	11,26	1,90	31	5	15	10,58	2,43
		Son test	31	6	14	11,00	1,77	31	9	15	11,48	1,55
	Disiplinler arası	Ön test	31	12	20	16,45	1,89	31	12	20	16,23	1,93
		Son test	31	9	20	15,81	2,37	31	11	20	17,06	1,90
	Fiz. ve müz. ilişkisine yönelik	Ön test	31	57	100	85,84	11,24	31	53	103	83,09	12,11
		Son test	31	47	103	83,58	11,06	31	77	105	89,61	7,43
Fizik Eğitimi	İlgi, nefret, zevk	Ön test	24	24,0	43,9	33,79	5,18	31	21,0	45,0	35,52	5,07
		Son test	24	17,0	42,0	33,63	6,12	31	29,0	45,0	38,32	4,10
	Fiz.-müz. Eğitimi	Ön test	24	17,0	30,0	23,17	3,32	31	15,0	30,0	23,77	3,98
		Son test	24	19,0	30,0	24,54	3,13	31	18,0	30,0	24,71	3,73
	Akustik (ses bilgisi)	Ön test	24	4,0	15,0	9,50	2,57	31	5,0	15,0	10,10	2,45
		Son test	24	4,0	15,0	9,88	2,52	31	5,0	15,0	10,97	2,32
	Disiplinler arası	Ön test	24	10,0	20,0	16,08	2,22	31	11,0	20,0	16,13	2,63
		Son test	24	9,0	19,0	16,42	2,24	31	9,0	20,0	17,0	2,41
	Fiz. ve müz. ilişkisine yönelik	Ön test	24	56,0	100,0	82,54	11,38	31	53,0	109,0	85,52	12,63
		Son test	24	57,0	102,0	84,46	12,20	31	66,0	110,0	91,0	10,78

Çizelge 4.41'deki bilgiler incelendiğinde; her iki program öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası tutum puanlarının, birbirinden çok farklılaşmadığı görülmektedir. Müzik öğretmenliği kontrol grubu öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları ortalaması, uygulama öncesi 85,84 iken uygulama sonrası 83,58 olmuştur. Fizik öğretmenliği kontrol grubunda da aynı tutum puan ortalaması uygulama öncesi, 82,54 iken uygulama sonrası 84,46 olmuştur. Deney grubu öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar incelendiğinde; müzik öğretmenliği deney grubu öğrencilerinin, uygulama öncesi tutum puan ortalamalarının 83,09; uygulama sonrası 89,61 olduğu belirlenmiştir. Fizik öğretmenliği deney grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi tutum puan ortalamaları, 85,52 iken uygulama sonrası 91 olmuştur. Görüldüğü gibi müzik ve fizik öğretmenliği öğrencilerinden oluşturulan deney ve

kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puan ortalamaları arasındaki farklılık anlamlı değildir; gruplar tutum özelliği bakımından benzerlik göstermektedir.

4.3.2. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 2. Alt Probleme Ait Bulgular

(2. alt problem: Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerindeki değişiklikte programlar bazında bir farklılık var mıdır?)

Ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlendiği hem müzik hem de fizik öğretmenliği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının ana bilim dalına göre farklılık gösterip göstermediği ilişkisiz ölçümlerde t testi ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.42’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.42. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği kontrol grubu ön test puanlarının programlara göre t testi sonuçları

Boyutlar	Programlar	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Müzik ögr.	31	34,42	4,61			
	Fizik ögr.	24	33,79	5,18	53	0,474	0,637
Fizik-müzik eğitimi	Müzik ögr.	31	23,71	4,15			
	Fizik ögr.	24	23,17	3,32	53	0,524	0,602
Akustik (ses bilgisi)	Müzik ögr.	31	11,26	1,90			
	Fizik ögr.	24	9,50	2,57	53	2,920	0,005
Disiplinler arası	Müzik ögr.	31	16,45	1,89			
	Fizik ögr.	24	16,08	2,22	53	0,663	0,510
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Müzik ögr.	31	85,84	11,24			
	Fizik ögr.	24	82,54	11,38	53	1,073	0,288

Çizelge 4.42’deki bilgiler incelendiğinde, uygulama öncesinde müzik ve fizik öğretmenliği kontrol grubu öğrencilerinin, “akustik (ses bilgisi)” boyutu dışındaki boyutlarda ve ölçeğin genelindeki tutum düzeyleri arasında farklılık olmadığı

görülmektedir ($p>0,05$). Müzik ile fizik öğretmenliği kontrol grubu öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik “ilgi, sevgi”, “fizik-müzik eğitimi” ve “disiplinler arası” alt boyutlarına ve ölçeğinin tamamına ilişkin tutum düzeylerinin benzer olduğu tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Kontrol grubundaki öğrencilerin “akustik (ses bilgisi)” boyutuna ilişkin tutum düzeylerinin program bazında farklılaştığı belirlenmiştir ($p<0,05$). Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda “akustik” boyutuna yönelik tutum puan ortalamaları incelendiğinde; müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin tutumlarının (11,26), fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerden (9,50) daha olumlu olduğu saptanmıştır.

Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin programlara göre farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi amacıyla ilişkisiz ölçümlerde t testi hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.43’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.43. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği kontrol grubu son test puanlarının programlara göre t testi sonuçları

Boyutlar	Programlar	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Müzik ögr.	31	33,26	4,63	53	0,253	0,801
	Fizik ögr.	24	33,63	6,12			
Fizik-müzik eğitimi	Müzik ögr.	31	23,52	3,61	53	1,105	0,274
	Fizik ögr.	24	24,54	3,13			
Akustik (ses bilgisi)	Müzik ögr.	31	11,00	1,77	53	1,942	0,057
	Fizik ögr.	24	9,88	2,52			
Disiplinler arası	Müzik ögr.	31	15,81	2,37	53	0,968	0,337
	Fizik ögr.	24	16,42	2,24			
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Müzik ögr.	31	83,58	11,06	53	0,279	0,781
	Fizik ögr.	24	84,46	12,20			

Çizelge 4.43’teki bilgiler incelendiğinde, uygulama sonrasında fizik ve müzik öğretmenliği öğrencileri içerisinde oluşturulan kontrol grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin boyutlarına ve ölçeğin tamamına ilişkin

tutum düzeylerinde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlendiği müzik ve fizik öğretmenliğinde öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasındaki tutum düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir; her iki programda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin tutum düzeyleri benzerlik göstermektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin programlara göre farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi amacıyla, ön test puanları kontrol altına alınarak ANCOVA istatistiği hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.44'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.44. Kontrol grubu fizik ve müzik ilişkisine yönelik ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanlarının betimsel istatistikleri

Boyutlar	Programlar	N	Ön test	Son test	Düzeltilmiş	SE
			Ortalama	ortalama	Son test	
İlgi, nefret, zevk	Müzik ögr.	31	34,42	33,26	33,095	0,812
	Fizik ögr.	24	33,79	33,63	33,835	0,923
Fizik-müzik eğitimi	Müzik ögr.	31	23,71	23,52	23,362	0,427
	Fizik ögr.	24	23,17	24,54	24,740	0,486
Akustik (ses bilgisi)	Müzik ögr.	31	11,26	11,00	10,597	0,335
	Fizik ögr.	24	9,50	9,88	10,395	0,384
Disiplinler arası	Müzik ögr.	31	16,45	15,81	15,706	0,351
	Fizik ögr.	24	16,08	16,42	16,547	0,399
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Müzik ögr.	31	85,84	83,58	82,636	1,62
	Fizik ögr.	24	82,54	84,46	85,679	1,84

Çizelge 4.44'te kontrol grubundaki öğrencilerin programlar bazında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinden uygulama sonrasında almış oldukları puan ortalamaları görülmektedir. Ayrıca ön test puanları kontrol altına alınarak hesaplanan son test puan ortalamaları da yer almaktadır. Ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarında, programlar bazında bir değişim olup olmadığının

incelenmesi amacıyla her bir boyut ve ölçeğin tamamı için hesaplanan ANCOVA sonuçları incelenmiş ve LSD testindeki farklılıklar Çizelge 4.45'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.45. Kontrol grubu fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasındaki farklılık LSD testi

Boyutlar	Program	Program	Ortalama Farkı	SE	p
İlgi, nefret, zevk	Fizik ögr.	Müzik ögr.	-0,740	1,231	0,550
Fizik-müzik eğitimi	Fizik ögr.	Müzik ögr.	1,378*	0,648	0,038
Akustik (ses bilgisi)	Fizik ögr.	Müzik ögr.	-0,202	0,528	0,704
Disiplinler arası	Fizik ögr.	Müzik ögr.	0,841	0,532	0,120
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Fizik ögr.	Müzik ögr.	3,043	2,461	0,222

Çizelge 4.45'teki tutum ön test puanları kontrol altına alınarak hesaplanan tutum düzeltilmiş son test puanları incelendiğinde, ölçeğin genelinde bir değişiklik olmadığı ancak, sadece “fizik-müzik eğitimi” boyutunda fizik öğretmenliği lehine bir farklılık olduğu saptanmıştır ($p < 0,05$). Buradan, kontrol gruplarında gösterilen ses bilgisi ve akustik konusunun fizik öğretmenliği öğrencilerinde “fizik-müzik eğitimi” boyutunda daha çok ilgilerini çektiği söylenebilir.

Uygulama sonrasında kontrol grubundaki öğrencilerin tutum puanlarının, ölçeğin “ilgi sevgi”, “akustik (ses bilgisi)” ve “disiplinler arası” alt boyutlarında, programlar bazında anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p > 0,05$). Bu bulgu; düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra öğrencilerin, tutum düzeylerinde benzer değişikliklerin olduğunu; öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin programlara göre farklılık göstermediğini ayrıca her iki programda öğrenim gören öğrencilerin tutum düzeylerinin olumlu olduğunu göstermektedir.

Her iki programdaki kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki tutum puanları arasındaki ilişkiler, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.46'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.46. Kontrol grubu öğrencilerinin programlar bazında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları arasındaki ilişkiler

Kontrol Grubu		Müzik Öğretmenliği	
		Ön test	Son test
		r	,955**
			,612**
Fizik Öğretmenliği	Ön test	p	,000
			,001
		r	,706**
			,510*
	Son test	p	,000
			,011
		p<0,01**	p<0,05*

Çizelge 4.46'daki bilgiler incelendiğinde hesaplanan tüm korelasyon katsayılarının anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Her iki programın kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları arasındaki ilişkisinin pozitif yönde ve oldukça kuvvetli olduğu belirlenmiştir ($r=0,955$). Uygulama sonrasında ise tutum puanları arasında pozitif yönde ve orta düzeyde ilişki olduğu tespit edilmiştir ($r=0,510$).

4.3.3. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 3. Alt Probleme Ait Bulgular

(3. alt problem: Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerindeki değişiklikte programlar bazında bir farklılık var mıdır?)

Deney grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının ana bilim dalına göre farklılık gösterip göstermediği, ilişkisiz ölçümlerde t testi ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.47'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.47. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği deney grubu ön test puanlarının programlara göre t testi sonuçları

Boyutlar	Programlar	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Müzik ögr.	31	33,35	5,06			
	Fizik ögr.	31	35,52	5,07	60	1,680	0,098
Fizik-müzik eğitimi	Müzik ögr.	31	22,94	4,24			
	Fizik ögr.	31	23,77	3,98	60	0,803	0,425
Akustik (ses bilgisi)	Müzik ögr.	31	10,58	2,43			
	Fizik ögr.	31	10,10	2,45	60	0,780	0,439
Disiplinler arası	Müzik ögr.	31	16,23	1,93			
	Fizik ögr.	31	16,13	2,63	60	0,165	0,869
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Müzik ögr.	31	83,09	12,11			
	Fizik ögr.	31	85,52	12,63	60	0,770	0,444

Çizelge 4.47’de yer alan bilgiler incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanlarının programlar bazında farklılaşmadığı görülmektedir ($p>0,05$). Hem müzik hem de fizik öğretmenliği deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesindeki tutum puanları incelendiğinde; ölçeğin fizik ve müzik ilişkisine yönelik “ilgi, sevgi”, “fizik-müzik eğitimi”, “akustik (ses bilgisi)” ve “disiplinler arası” alt boyutlarında ve ölçeğin tamamında tutum düzeylerinin benzer olduğu, tutum düzeylerinin programlar bazında birbirinden anlamlı derecede farklılık göstermediği tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin programlara göre farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi amacıyla ilişkisiz ölçümlerde t testi hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.48’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.48. Fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği deney grubu son test puanlarının programlara göre t testi sonuçları

Boyutlar	Programlar	N	\bar{x}	SD	sd	t	p
İlgi, nefret, zevk	Müzik ögr.	31	35,81	2,91			
	Fizik ögr.	31	38,32	4,10	60	2,784	0,007
Fizik-müzik eğitimi	Müzik ögr.	31	25,26	2,62			
	Fizik ögr.	31	24,71	3,73	60	0,670	0,505
Akustik (ses bilgisi)	Müzik ögr.	31	11,48	1,55			
	Fizik ögr.	31	10,97	2,32	60	1,032	0,306
Disiplinler arası	Müzik ögr.	31	17,06	1,90			
	Fizik ögr.	31	17,00	2,41	60	0,117	0,907
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Müzik ögr.	31	89,61	7,43			
	Fizik ögr.	31	91,00	10,78	60	0,590	0,557

Çizelge 4.48'deki bilgiler doğrultusunda, müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeği son test puanları karşılaştırıldığında; ölçeğin sadece "ilgi, sevgi" boyutunda fizik öğretmenliği öğrencileri lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p>0,05$). Ölçeğin diğer üç boyutu ile ölçeğin genelinde anlamlı bir farklılık oluşmamıştır ($p>0,05$).

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasındaki fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinin programlara göre farklılaşıp farklılaşmadığının belirlenmesi amacıyla, ön test puanları kontrol altına alınarak ANCOVA istatistiği hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.49'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.49. Deney grubu fizik ve müzik ilişkisine yönelik ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanlarının betimsel istatistikleri

Boyutlar	Programlar	N	Ön test	Son test	Düzeltilmiş	SE
			ortalama	ortalama	son test	
İlgi, nefret, zevk	Müzik ögr.	31	33,35	35,81	36,095	0,603
	Fizik ögr.	31	35,52	38,32	38,034	0,603
Fizik-müzik eğitimi	Müzik ögr.	31	22,94	25,26	25,409	0,519
	Fizik ögr.	31	23,77	24,71	24,559	0,519
Akustik (ses bilgisi)	Müzik ögr.	31	10,58	11,48	11,361	0,277
	Fizik ögr.	31	10,10	10,97	11,091	0,277
Disiplinler arası	Müzik ögr.	31	16,23	17,06	17,048	0,367
	Fizik ögr.	31	16,13	17,00	17,016	0,367
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Müzik ögr.	31	83,09	89,61	90,067	1,454
	Fizik ögr.	31	85,52	91,00	90,546	1,454

Deney grubu öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri, öğrencilerin uygulama öncesinde almış oldukları puanlar kontrol altına alınarak tekrar hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.49'da gösterilmiştir. Deney grubunda yer alan öğrencilerin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ölçeğinin boyutlarında ve ölçeğin tamamında düzeltilmiş son test puanlarının programlar bazında benzer olduğu görülmektedir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlendiği deney grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarında, programlar bazında bir değişim olup olmadığının incelenmesi amacıyla her bir boyut ve ölçeğin tamamı için hesaplanan ANCOVA sonuçları incelenmiş ve LSD testinde anlamlı bulunan farklılıklar Çizelge 4.50'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.50. Deney grubu fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları arasındaki farklılık LSD testi

Boyutlar	Program	Program	Ortalama Farkı	SE	p
İlgi, nefret, zevk	Fizik ögr.	Müzik ögr.	1,939*	0,863	0,028
Fizik-müzik eğitimi	Fizik ögr.	Müzik ögr.	-0,850	0,736	0,253
Akustik (ses bilgisi)	Fizik ögr.	Müzik ögr.	-0,270	0,393	0,495
Disiplinler arası	Fizik ögr.	Müzik ögr.	-0,032	0,519	0,951
Fizik ve müzik ilişkisine yönelik	Fizik ögr.	Müzik ögr.	0,479	2,062	0,817

Çizelge 4.50'deki bilgiler incelendiğinde fizik ve müzikle ilişkili etkinliklerle işlenen ses bilgisi ve akustik dersinden sonra deney grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinde programlar bazında bir farklılık olmadığı; programlar bazında öğrenci tutumlarının benzer özellikler gösterdiği belirlenmiştir ($p>0,05$).

Fizik ve müzik ilişkisine yönelik "ilgi, sevgi" boyutunda, deney grubundaki öğrencilerin tutum puanlarının farklılaştığı tespit edilmiştir ($p<0,05$). Tutum puanları programlar bazında incelendiğinde; fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin, fizik ve müzik ilişkisine yönelik "ilgi, sevgi" boyutundaki tutum düzeylerinin müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerden daha olumlu olduğu belirlenmiştir.

Sonuç olarak; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra deney grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeylerinde programlar bazında benzer değişimlerin olduğu tespit edilmiştir.

Her iki programdaki deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki tutum puanları arasındaki ilişkiler, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.51'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.51. Deney grubu öğrencilerinin programlar bazında fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları arasındaki ilişkiler

Deney Grubu		Müzik Öğretmenliği	
		Ön test	Son test
Fizik Öğretmenliği		r	,979** ,395*
	Ön test	p	,000 ,028
		r	,564** ,235
	Son test	p	,001 ,203
		p<0,01**	p<0,05*

Çizelge 4.51’de yer alan bilgiler incelendiğinde, müzik ve fizik öğretmenliği deney grubundaki öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları arasında anlamlı ilişkiler görülmektedir.

Uygulama öncesinde müzik ve fizik öğretmenliği deney grubu öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum düzeyleri arasındaki ilişkilerin pozitif yönde ve güçlü olduğu görülmektedir ($r=0,979$). Uygulama sonrasında ise müzik ve fizik öğretmenliği deney gruplarındaki öğrencilerin tutum puanları arasında hesaplanan ilişkinin manidar olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Öğrencilerin tutum puanları arasındaki ilişkiler uygulama öncesinde kuvvetli iken uygulama sonrasında ilişkilerin anlamsız hesaplanması; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen dersin müzik ve fizik öğretmenliğindeki öğrencilerin tutum düzeylerinde farklı değişimler oluşturduğunu göstermektedir.

4.3.4. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 4. Alt Probleme Ait Bulgular

(4. alt problem: Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarındaki değişiklik ne düzeydedir?)

Müzik ve fizik öğretmenliği öğrencilerinden oluşturulan deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinde, etkinliklerle ve düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusundan sonra bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testine ilişkin betimsel istatistiklere Çizelge 4.52'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.52. Fizik ve müzik öğretmenliğindeki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna ilişkin başarı testinden almış oldukları puanların ön test ve son test puanları betimsel istatistikleri

Programlar	Testler	Kontrol Grubu					Deney Grubu				
		N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD	N	Min.	Mak.	\bar{x}	SD
Müzik Öğretmenliği	Ön test	31	0,00	55,56	19,89	13,44	31	0,00	50,00	26,70	13,33
	Son test	31	11,11	83,33	38,17	15,30	31	72,22	100,0	88,89	7,59
Fizik Öğretmenliği	Ön test	24	30,00	55,56	38,27	6,76	31	16,67	55,56	36,92	9,13
	Son test	24	43,00	72,00	55,17	7,36	31	61,11	83,33	73,84	5,59

Çizelge 4.52'deki bilgiler doğrultusunda, müzik ve fizik öğretmenliği kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesindeki ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı ortalamaları incelendiğinde; fizik öğretmenliği öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarının (38,27) müzik öğretmenliği öğrencilerinden (19,89) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Uygulama sonrasında da benzer şekilde kontrol grubundaki öğrencilerden fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testinden almış oldukları puanların (55,17), müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerden (38,17) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testinden almış oldukları puanlar incelendiğinde, uygulama öncesinde fizik öğretmenliğinde öğrenim gören deney grubu öğrencilerin (36,92) müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerden (26,70) daha yüksek puan ortalamasına sahip oldukları belirlenmiştir. Uygulama sonrasında ise müzik

öğretmenliğinde öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin (88,89) fizik öğretmenliğinde öğrenim gören deney grubu öğrencilerine göre (73,84) ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testinden almış oldukları puanların daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

4.3.5. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 5. Alt Probleme Ait Bulgular

(5. alt problem: Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerindeki değişiklikte programlar bazında bir farklılık var mıdır?)

Ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlendiği hem müzik hem de fizik öğretmenliği kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarının ana bilim dalına göre farklılık gösterip göstermediği Mann Whitney U testi ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.53'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.53. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi kontrol grubu ön test puanlarının programlara göre Mann Whitney U testi sonuçları

Ses ve Akustik Konulu Başarı Testi	Programlar	N	Sıra	Sıra	U	Z	p
			\bar{x}	Toplamı			
	Müzik öğr.	31	18,58	576,00			
	Fizik öğr.	24	40,17	964,00	80,000	4,967	0,000

Çizelge 4.53'teki bilgiler incelendiğinde, uygulama öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ortalamalarının programlara göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Programlara göre hesaplanan sıra ortalamaları ile sıra toplamları incelendiğinde; fizik öğretmenliği kontrol grubundaki öğrencilerin (40,17) müzik öğretmenliği kontrol grubundaki öğrencilerden (18,58) ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi sıra ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlendiği fizik ve müzik öğretmenliği kontrol grubu öğrencilerinin, uygulama sonrasında ses bilgisi ve

akustik konusuna yönelik başarı testi ortalamaları arasında farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.54'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.54. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi kontrol grubu son test puanlarının programlara göre Mann Whitney U testi sonuçları

Ses ve Akustik Konulu Başarı Testi	Programlar	N	Sıra	Sıra	U	Z	p
			\bar{x}	Toplamı			
	Müzik ögr.	31	19,68	610,00			
	Fizik ögr.	24	38,75	930,00	114,00	4,393	0,000

Çizelge 4.54'teki bilgiler doğrultusunda uygulama sonrasında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik öğrencilerin başarı düzeylerinin programlar bazında farklılaştığı tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Fizik öğretmenliğinde öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin sıra ortalaması 38,75; müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin sıra ortalaması ise 19,68 olarak hesaplanmıştır. Müzik ve fizik öğretmenliği öğrencilerinin sıra ortalamaları arasında fizik öğrencileri lehine hesaplanan 19,07 puanlık farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Uygulama sonrasında fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilere göre, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin programlara göre farklılaşp farklılaşmadığının belirlenmesi amacıyla, başarı testi ön test puanları kontrol altına alınarak ANCOVA istatistiği yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.55'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.55. Kontrol grubu ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanlarının betimsel istatistikleri

Ses ve Akustik Konulu Başarı Testi	Programlar	N	Ön test	Son test	Düzeltilmiş	SE
			ortalama	ortalama	Son test ortalama	
	Müzik ögr.	31	19,89	38,17	41,676	2,389
	Fizik ögr.	24	38,27	55,17	50,645	2,807

Çizelge 4.56. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Başarı ön test	1234,406	1	1234,406	9,128	0,004
Grup	637,726	1	637,726	4,716	0,034
Hata	7032,034	52	135,231		
Toplam	12175,478	54			

Çizelge 4.55 ve Çizelge 4.56'daki bilgiler incelendiğinde, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarının programlara göre farklılık gösterdiği ve son test puanları üzerinde etkili olduğu görülmektedir ($p < 0,05$). Çizelge 4.55'teki bilgilere göre, uygulama sonrasında kontrol grubu müzik öğretmenliğindeki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puan ortalaması 38,17'dir. Ön test puanları kontrol altına alınarak hesaplanan düzeltilmiş ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik son test puan ortalaması ise müzik öğretmenliği için 41,676 olarak hesaplanmıştır. Fizik öğretmenliğinde öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puan ortalaması 55,17 olarak hesaplanmıştır. Ön test puanları kontrol altına alınarak hesaplanan düzeltilmiş son test puan ortalaması ise 50,645 olarak hesaplanmıştır.

Müzik ve fizik öğretmenliği kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanları için bulunan anlamlı farklılık doğrultusunda hesaplanan LSD testi sonuçları Çizelge 4.57'de yer almaktadır.

Çizelge 4.57. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi düzeltilmiş son test puanları arasındaki farklılık LSD testi

Program	Program	Farkı	SE	p
Fizik ögr.	Müzik ögr.	8,969	4,130	0,034

Ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlendiği fizik ve müzik öğretmenli kontrol grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik

başarı testi son test puanları arasında 17 puanlık fark hesaplanmıştır. Çizelge 4.57’teki bilgiler incelendiğinde, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanları kontrol altına alınarak son test puanları yeniden hesaplandığında iki program arasındaki anlamlı farklılığın 8,969 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu durum, düz anlatımla işlenen ses bilgisi ve akustik konusunda fizik öğretmenliğindeki öğrencilerin müzik öğretmenliğindeki öğrencilere göre daha başarılı olduklarını belirtmektedir ($p<0,05$).

Her iki programdaki kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları arasındaki ilişkiler, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.58’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.58. Kontrol grubu öğrencilerinin programlar bazında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları arasındaki ilişkiler

Kontrol Grubu		Müzik Öğretmenliği	
		Ön test	Son test
Fizik Öğretmenliği	Ön test	r ,903**	,170
	Son test	p ,000	,428
Fizik Öğretmenliği	Ön test	r ,522**	,083
	Son test	p ,009	,698

p<0,01** p<0,05*

Çizelge 4.58’deki müzik ve fizik öğretmenliği kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları arasındaki ilişkiler incelendiğinde; ön test puanları arasındaki ilişkinin pozitif yönde ve kuvvetli olduğu görülmektedir ($r=0,903$). Uygulama sonrasında ise müzik ve fizik öğretmenliği öğrencilerinin almış oldukları puanlar için hesaplanan ilişkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p>0,05$).

4.3.6. Müzik ve Fizik Öğretmenliği Programları 6. Alt Probleme Ait Bulgular

(6. alt problem: Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerindeki değişiklikte programlar bazında bir farklılık var mıdır?)

Müzik ve fizik öğretmenliği öğrencileri içerisinde oluşturulan deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanlarının ana bilim dalına göre farklılık gösterip göstermediği Mann Whitney U testi ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.59'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.59. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi deney grubu ön test puanlarının programlara göre Mann Whitney U testi sonuçları

Ses ve	Programlar	N	Sıra	Sıra	U	Z	p
			\bar{x}	Toplamı			
Akustik	Müzik ögr.	31	25,15	779,50	283,500	2,783	0,005
	Fizik ögr.	31	37,85	1173,50			

Çizelge 4.59'da yer alan bilgiler doğrultusunda, deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ortalamalarının programlara göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Programlara göre hesaplanan sıra ortalamaları ile sıra toplamları incelendiğinde, fizik öğretmenliği deney grubundaki öğrencilerin (37,85) müzik öğretmenliği deney grubundaki öğrencilerden (25,15) ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi sıra ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir.

Deney grubunda da kontrol grubundaki gibi uygulama öncesinde fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrenciler lehine hesaplanan anlamlı farklılık, fizik öğretmenliğindeki öğrencilerin müzik öğretmenliğindeki öğrencilere göre ses bilgisi ve akustik konusuyla ilgili önceden daha fazla bilgi edindiklerini, fizik öğretmenliği programları içerisinde, ses bilgisi ve akustik konusuna değinen konuların olduğunu göstermektedir.

Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle ses bilgisi ve akustik konusunun işlendiği müzik ve fizik öğretmenliğindeki deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında; ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ortalamaları

arasında farklılık olup olmadığı Mann Whitney U testi ile incelenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.60'ta gösterilmiştir.

Çizelge 4.60. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi deney grubu son test puanlarının programlara göre Mann Whitney U testi sonuçları

Ses ve Akustik Konulu Başarı Testi	Programlar	N	Sıra	Sıra	U	Z	p
			\bar{x}	Toplamı			
	Müzik ögr.	31	45,94	1424,00			
	Fizik ögr.	31	17,06	529,00	33,000	6,392	0,000

Çizelge 4.60 incelendiğinde, uygulama sonrasında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik öğrencilerin başarı düzeylerinin programlar bazında farklılaştığı görülmektedir ($p < 0,05$). Müzik öğretmenliğinde öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin sıra ortalaması 45,94; fizik öğretmenliğinde öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin sıra ortalaması ise 17,06 olarak hesaplanmıştır. Uygulama sonrasında müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilere göre ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Deney grubundaki öğrencilerin uygulama sonrasında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeylerinin programlara göre farklılaşp farklılaşmadığının belirlenmesi amacıyla, başarı testi ön test puanları kontrol altına alınarak ANCOVA istatistiği hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.61'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.61. Deney grubu ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanlarının betimsel istatistikleri

Ses ve Akustik Konulu Başarı Testi	Programlar	N	Ön test	Son test	Düzeltilmiş	SE
			ortalama	ortalama	son test ortalama	
	Müzik ögr.	31	26,70	88,89	88,933	1,268
	Fizik ögr.	31	36,92	73,84	73,791	1,268

Çizelge 4.62. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanlarının karşılaştırılması

Varyansın Kaynağı	Kareler	sd	Kareler	F	p
	Toplamı		Ortalaması		
Başarı ön test	0,585	1	0,585	0,013	0,910
Grup	2945,913	1	2945,913	65,202	0,000
Hata	2665,684	59	45,181		
Toplam	6178,813	61			

Çizelge 4.61 ve Çizelge 4.62'deki bilgiler incelendiğinde, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarının programlara göre farklılık göstermediği görülmektedir ($p>0,05$).

Çizelge 4.61'deki bilgiler incelendiğinde uygulama sonrasında müzik ve fizik öğretmenliğindeki öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ortalamaları arasında müzik öğretmenliği öğrencileri lehine 15,05 puanlık bir fark hesaplanmıştır. Ön test puanları kontrol altına alınarak hesaplanan başarı testi düzeltilmiş son test puan ortalaması ise müzik öğretmenliği için 88,933, fizik öğretmenliği öğrencileri için 73,791 olarak hesaplanmıştır.

Müzik ve fizik öğretmenliği deney grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanları için bulunan anlamlı farklılık doğrultusunda hesaplanan LSD testi sonuçları Çizelge 4.63'te yer almaktadır.

Çizelge 4.63. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi düzeltilmiş son test puanları arasındaki farklılık LSD testi

		Ortalama		
Program	Program	Farkı	SE	p
Fizik ögr.	Müzik ögr.	-15,142	1,875	0,000

Ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlendiği fizik ve müzik öğretmenliğinde öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin, ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi son test puanları arasında 15,142 puanlık fark hesaplanmıştır. Çizelge 4.63'te yer alan bilgiler doğrultusunda müzik öğretmenliği lehine hesaplanan 15,142 ortalama puan farkının anlamlı

olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$). Bu bilgiler doğrultusunda, fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen ses bilgisi ve akustik konusunun fizik öğretmenliğine göre müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerde daha etkili olduğu; müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Her iki programdaki deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları arasındaki ilişkiler, Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı ile hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.64'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.64. Deney grubu öğrencilerinin programlar bazında ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları arasındaki ilişkiler

Deney Grubu		Müzik Öğretmenliği	
		Ön test	Son test
Fizik Öğretmenliği	Ön test	r	,979**
		p	,000
	Son test	r	,038
		p	,840
			,045
			,812
			,024
			,897

p<0,01** p<0,05*

Çizelge 4.64'teki müzik ve fizik öğretmenliği deney grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları arasındaki ilişkiler incelendiğinde; ön test puanları arasındaki ilişkinin pozitif yönde ve kuvvetli olduğu görülmektedir ($r=0,979$). Uygulama sonrasında ise kontrol grubuna benzer şekilde, müzik ve fizik öğretmenliği öğrencilerinin almış oldukları puanlar için hesaplanan ilişkinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($p > 0,05$).

4.4. Fizik ve Müzik İlişmesine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formundan Elde Edilen Bulgular

Fizik Eğitimi ve Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin, fizik ve müzik ilişkisine dayalı eğitime ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla, öğretim üyelerine "Fizik ve Müzik İlişmesine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formu" uygulanmıştır.

Görüşme formunun birinci maddesi olan, "Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda / Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda ses bilgisi ve akustik konusunun ders olarak verilmesini ister misiniz?", sorusuna öğretim üyelerinin verdikleri yanıtlar, Çizelge 4.65'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.65. Fizik Eğitimi ve Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin 1. soruya verdikleri yanıtlar

Yanıt	Fizik		Müzik	
	f	%	f	%
Evet	6	86	7	100
Hayır	1	14	0	0
Toplam	7	100	7	100

Çizelge 4.65'te de görüldüğü gibi Fizik Eğitimi Ana bilim Dalı'nda görev yapan ve görüşme formu ile bilgileri alınan 7 öğretim üyesinin %86'sının ses bilgisi ve akustik konusunun Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda ders olarak verilmesini istediği, %14'ünün ise istemediği belirlenmiştir. Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin ise tamamının (%100) ses bilgisi ve akustik konusunun Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda ders olarak verilmesini istediği belirlenmiştir.

Görüşme formunun ikinci maddesinde öğretim üyelerinin, "Ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmenin, fizik öğretmenliği / müzik öğretmenliği öğrencilerine ne gibi avantaj ve dezavantajlarının olacağını düşünüyorsunuz?", sorusuna verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmenin fizik öğretmenliği öğrencilerine sağladığı avantaj ve dezavantajlara ilişkin Fizik Eğitimi

Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin görüşleri, Çizelge 4.66'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.66. Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin 2. soruya verdikleri yanıtlar

Avantaj	
Kategori	Örnek ifadeler
Fizik başarısı (n=4)	"Ses, fiziğin temel konularındandır. Bu konu sayesinde diğer konuları da rahatlıkla öğrenirler." "Bu konuyla öğrenciler pratiği öğrenir ve öğrenme süreci verimli hale gelir."
Günlük hayatta kullanma (n=3)	"Günlük hayatta en çok karşılaşılan fizik konularından biridir. Öğrenciler bu konuyu günlük hayatında kullanabilirler." "Ses fiziğinin yaşamda direkt olarak karşılığı vardır."
Gereklilik (n=3)	"Ses konusunun teorisi de pratiği kadar gereklidir." "Ses konusu ışık konusunun gölgesinde kalmış olsa da temel olgulardan biridir."
Mesleki başarı (n=1)	"Öğretmenlik yaşamında dalgalar konusunu anlatırken daha iyi örnekler kullanabilirler."
Bakış açısı (n=1)	"Fizik bilen müziği farklı gözle görür."
Dezavantaj	
Kategori	Örnek ifadeler
Ders yükü (n=2)	"Ders yükü artmış olur." "Öğrenciler ders yükünden şikâyet edebilir."
Dezavantajı yok (n=4)	"Dezavantajı yok."

Çizelge 4.66'daki bilgilere göre, Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmenin genel olarak öğrencilere avantaj sağlayacağı yönünde görüş bildirdikleri belirlenmiştir. Öğretim üyelerince ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmenin, en çok öğrencilerin fizik başarısına katkı sağlayacağı (n=4) avantajından bahsettikleri görülmektedir. Bunun dışında ise ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmenin günlük hayatta kullanma (n=3), gereklilik (n=3), mesleki başarı (n=1) ve bakış açısı (n=1) konularında da avantaj sağlayacağını belirttikleri tespit edilmiştir.

Öğretim üyelerinin, öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmelerinin sadece bir dezavantajı üzerinde durdukları görülmektedir. Bu dezavantaj ise öğrencilerin ders yükünü (n=2) arttırabilmesidir. Araştırmaya katılan öğretim üyelerinden dördünün ise, hiçbir dezavantajın olmayacağı yönünde görüş bildikleri belirlenmiştir.

Ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmenin müzik öğretmenliği öğrencilerine sağladığı avantaj ve dezavantajlara ilişkin Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin görüşleri, Çizelge 4.67'de yer almaktadır.

Çizelge 4.67. Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin 2. soruya verdikleri yanıtlar

Avantaj	
Kategori	Örnek ifadeler
Bakış açısı (n=7)	"Farkındalık yaratır." "Müziği daha bilimsel değerlendirir."
Mesleki performans (n=3)	"Enstrüman seçiminde, kalite belirlemede, tını kalitesini arttırmada, tını kalitesini sağlamada, toplu çalılarda duruş ve dizilişte avantaj sağlar." "Enstrümanlarını tanımaları, stüdyo hakkında fikir sahibi olmaları akustik ortamlar oluşturabilmeleri ve deneysel alet geliştirmeyi bilmeliler."
Gereklilik (n=2)	"Ses müziğin temelidir. Bu nedenle temel düzeyde de olsa bu konuyu bilmeliler." "Ses konusu müzisyenler için temel konudur."
Dezavantaj	
Kategori	Örnek ifadeler
Olumsuz tutum (n=2)	"Pratikten çok teori anlatılırsa, öğrenci dersten soğuyabilir." "Sayısal alt yapıları az olduğu için bu konuya karşı ön yargılı olabilirler."
Dezavantajı yok (n=2)	"Dezavantajı yoktur." "Herhangi bir dezavantajı bulunmamaktadır."

Çizelge 4.67'de de görüldüğü gibi Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyeleri de genel olarak ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmenin avantajları üzerinde durmuşlardır. Öğretim üyelerinin tamamı bu konunun öğrenilmesiyle müzik programı öğrencilerinin bakış açıları (n=7) konusunda avantajlı olacakları yönünde görüş bildirmişlerdir. Bunun dışında mesleki performansları (n=3) ile ses bilgisi ve akustik konusunun onlar için gerekliliği (n=2) konuları üzerinde durdukları tespit edilmiştir.

Çizelge 4.67 incelendiğinde, öğretim üyelerinin ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmede dezavantaj oluşturabilecek yalnız olumsuz tutum (n=2) konusu üzerinde görüş bildirdikleri görülmektedir. Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan bir öğretim üyesi, müzik öğretmenliği programında sayısal içerikli derslerin az olmasından dolayı öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmede bu durumun dezavantaj yaratabileceği yönünde görüş bildirmiştir.

Benzer şekilde bir diğere öğretmen üyesi ise pratikten uzak ve teori ağırlıklı anlatım yapılması durumunda öğrencilerin dersten soğuyabileceğini ifade etmiştir.

Görüşme formunun üçüncü maddesinde öğretmen üyelerinin, “*Ses bilgisi ve akustik konusunun, fizik ile müzik arasındaki ilişkiye dayalı etkinliklerle desteklenerek anlatımını doğru buluyor musunuz?*”, sorusuna verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Fizik Eğitimi ve Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretmen üyelerinin, bu soruya verdikleri yanıtlar Çizelge 4.68’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.68. Fizik Eğitimi ve Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretmen üyelerinin 3. soruya verdikleri yanıtlar

Yanıt	Fizik		Müzik	
	f	%	f	%
Evet	7	100	7	100
Hayır	0	0	0	0
Toplam	7	100	7	100

Çizelge 4.68’de görüldüğü gibi, hem Fizik Eğitimi hem de Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretmen üyelerinin tamamının (%100), ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ile müzik arasındaki ilişkiye dayalı etkinliklerle desteklenerek anlatımını doğru buldukları tespit edilmiştir.

Görüşme formunun dördüncü maddesinde öğretmen üyelerinin, “*Üçüncü soruya cevabınız evetse, bu şekilde işlenen dersin ne gibi artılarının olacağını düşünüyorsunuz?*”, sorusuna verdikleri yanıtlar incelenmiştir. Ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle desteklenerek yürütülmesini doğru bulan Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretmen üyelerinin bu soruya verdikleri yanıtlar, Çizelge 4.69’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.69. Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin 4. soruya verdikleri yanıtlar

Kategori	Örnek ifadeler
Kalıcılık (n=5)	"Fizik somutlaştırılırsa öğrenme kalıcı olur." "Öğrenmede, kullanılan duyu organı sayısı artarsa kalıcı öğrenmeler de artar."
Anlama (n=4)	"Olgular disiplinler arası anlayışla verilirse kolay kavrarlar." "Anlamayı kolaylaştırır."
Kılavuz (n=1)	"Fizik öğretiminde deneyler, öğrencilerin bilgileri nerede ve nasıl kullanacakları konusunda bilgi verir."

Çizelge 4.69'daki bilgilere göre, Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin büyük çoğunluğu, ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle desteklenerek anlatımının en çok bilgilerinin kalıcı olması (n=5) konusunda öğrencilere yarar sağlayacağını belirtmişlerdir. Çizelge 4.69'a göre öğretim üyelerinin büyük bir kısmının, etkinliklerle desteklenerek işlenen ses bilgisi ve akustik konusunu anlamanın kolaylaşacağını (n=4) düşündükleri belirlenmiştir. Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'ndan bir öğretim üyesi ise, deney yapmanın teorik bilgileri günlük hayatta pratiğe dökme aşamasında öğrenciye kılavuzluk (n=1) edeceği yönünde görüş bildirmiştir.

Etkinliklerle desteklenerek yürütülen ses bilgisi ve akustik konusunun sağladığı faydalar konusunda görüş bildiren Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin bu soruya verdikleri yanıtlar, Çizelge 4.70'te yer almaktadır.

Çizelge 4.70. Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin 4. soruya verdikleri yanıtlar

Kategori	Örnek ifadeler
Anlama (n=6)	"Uygulamalı ve görsel aktiviteler öğretimde anlamayı kolaylaştırır." "Ses konusu, görerek ve duyarak daha iyi anlaşılır."
Kalıcılık (n=4)	"Kullanılan duyu organı sayısı artarsa, öğrenme daha kalıcı olur." "Kalıcı öğrenme için mutlaka deney yapılmalıdır."
Bakış açısı (n=2)	"Farklı bakış açıları kazanırlar." "Müziksel olaylara daha farklı pencereden bakabilirler."

Çizelge 4.70'e göre Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin büyük çoğunluğu ise ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle desteklenerek anlatımının en çok anlama (n=6) konusunda artılarının olacağını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, öğrenilen bilgilerin kalıcılığının artacağı (n=4) ve

öğrencilere bakış açısı (n=2) kazandıracığı konularında da fayda sağlayacağı ile ilgili görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

Son soruda ise öğretim üyelerinin, “*Ses bilgisi ve akustik konusunu öğrencilere verimli ve kalıcı bir şekilde öğretmek için siz neler önerirsiniz?*”, sorusuna verdikleri yanıtlar değerlendirilmiştir. Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretim üyelerinin önerilerine Çizelge 4.71’de yer verilmiştir.

Çizelge 4.71. Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretim üyelerinin 5. soruya verdikleri yanıtlar

Kategori	Örnek ifadeler
Deney (n=7)	“Müzik aletleri bağlam olarak verilmeli, ses konusu bu bağlam üzerinden anlatılıp pekiştirme yapılmalıdır.” “Bilgisayar programları ile ses dalgaları görselleştirilebilir, pek çok sesin bir araya gelip nasıl tek ses duyulduğu gösterilebilir.”
Ders planı (n=2)	“Ses konusunu bilen öğretim üleriyle eğitimciler ortak ders planı yapmalı.” “Çoklu zekâ kuramına ağırlık verilmelidir.”
Enstrüman kullanma (n=1)	“Enstrümana ilgi duyan öğrenciler, enstrüman çalmaya yönlendirilmelidir.”
Müzik fiziği (n=1)	“Enstrüman ile ilgili fiziksel kavramları araştırması önerilmelidir.”
Yaşamla ilişki kurma (n=1)	“Günlük yaşantılarla ilişki kurulabilir.”

Çizelge 4.71 incelendiğinde, Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretim üyelerinin hepsinin deney yapma (n=7) konusunda hem fikir oldukları görülmektedir. Bunun dışında öğretim üyelerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik ders planının yapılması (n=2), enstrüman kullanımı (n=1), müzik fiziği (n=1) ve yaşamla ilişki kurma (n=1) gibi önerilere de yer verdikleri belirlenmiştir. Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretim üyelerinin önerilerine Çizelge 4.72’de yer verilmiştir.

Çizelge 4.72. Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinin 5. soruya verdikleri yanıtlar

Kategori	Örnek ifadeler
Deney (n=7)	"Temel çalgı olan piyanonun yapısıyla ilgili ya da her öğrencinin kendi çalgısıyla ilgili çalgı yapısını anlatan deneyler yapılabilir." "Akustik ortam bilgisayarda modellenip ses olayları anlatılabilir."
Materyal geliştirme (n=3)	"Uygulamayı öğrencinin yapması daha faydalı olur. Bu doğrultuda basit düzenekler ve deney araçları geliştirilmelidir." "Ses fiziğindeki sayısal bilgiler özetlenmeli ve öğrencilere yazılı kaynak olarak sunulmalıdır."
Gözlem (n=2)	"Konser salonları, stüdyolar ve kayıt mekânlarına, TRT Ankara Stüdyosundaki yankılı oda ve sağır odaya inceleme gezileri yapılabilir." "Stüdyo ortamının oluşum aşamasının takibi yapılabilir."
Müzik fiziği (n=1)	"Dersin fizik değil, müzik fiziği olduğu hissettirilmelidir."

Ses bilgisi ve akustik konusunu öğrencilere verimli ve kalıcı bir şekilde öğretmek için Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda görev yapan öğretim üyelerinde olduğu gibi Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı'ndaki öğretim üyelerinin de en çok deney yapmayı (n=7) önerdikleri tespit edilmiştir. Çizelge 4.72 incelendiğinde, materyal geliştirme (n=3), gözlem (n=2) ve müzik fiziği (n=1) konularının da Müzik Eğitim Ana Bilim Dalı'ndaki öğretim üyelerinin önerileri arasında yer aldığı görülmektedir.

Özetle; müzik öğretmenliği programı öğretim üyelerinin % 100'ü, fizik öğretmenliği programı öğretim üyelerinin ise % 86'sı ses bilgisi ve akustik konusunun kendi öğrencileri için gerekli olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Her iki programın öğretim üyeleri; ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmenin, öğrencilerin başarılarını arttıracığı ve bakış açılarını geliştireceği gibi avantajları üzerinde durmuşlardır.

Ses bilgisi ve akustik konusunun anlatımında fizik ile müzik arasındaki ilişkiden bahsedilmesi gerektiğini ve bu şekilde yürütülen derslerle bilgilerin daha kalıcı olacağını, öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılacağını belirtmişlerdir. Ayrıca ses bilgisi ve akustik konusunun anlatımında materyal kullanma ve deney yapmanın gerekliliğine de dikkat çekmişlerdir.

"Fizik ve Müzik İlişkisine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formu"ndan elde edilen sonuçlarla, ses bilgisi ve akustik konusunda fizik ve müzik ilişkisine dayalı

etkinliklerle desteklenerek araştırmacı tarafından yürütülen dersler sonrasında elde edilen sonuçlar karşılaştırıldığında; sonuçların birbirini btnlediği görülmektedir.

Deney gruplarında yapılan uygulamalardan elde edilen sonuçlara göre; ses bilgisi ve akustik konusunda fizik ile müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle desteklenerek yürütülen derslerin öğrencilerin tutum ve başarı düzeylerini arttırmada etkili olduğu saptanmıştır. Öğretim yeleri de bu şekilde yürütülen derslerin öğrencilerin başarı, anlama, bakış açısı gibi konularda olumlu değişiklik yaratabileceğinden bahsetmişlerdir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarına, sonuçlarla ilgili tartışmalara ve sonuçlar doğrultusunda geliştirilen bazı önerilere yer verilmiştir.

5.1.Sonuçlar ve Tartışma

5.1.1. Müzik Öğrencileri İçin

1. Müzik öğretmenliğinde öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin “Fizik ve Müzik İlişisine Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ile son test puanları arasında, ölçeğin tüm boyutları ile ölçeğin genelinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön test ile son test puanları karşılaştırıldığında ise son test lehine bir artış olduğu saptanmıştır. Son test lehine olan bu artış, hem ölçeğin tüm boyutlarında hem de ölçeğin genelinde görülmüştür.

Deney grubunda ön test ile son test tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olması; fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle desteklenerek işlenen dersin, öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Bu sonuç, Işıldar ve Kıyıcı [61]’nin yaptıkları çalışmanın, “*müzikle aktif olarak ilgilenen öğrencilerin, fen bilgisi konularına daha olumlu tutum sergiledikleri*” sonucuyla benzerlik göstermektedir.

2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin “Fizik ve Müzik İlişisine Yönelik Tutum Ölçeği” ön test tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test tutum puanlarının ise “akustik (ses bilgisi)” alt boyutu dışındaki tüm boyutlarda ve ölçeğin genelinde, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Ön testte gruplar arası farkın olmaması, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutumlarının benzer olduğunu göstermektedir. Bu durum, etkinliklerin etkililiğini belirlemek ve gruplar arası karşılaştırmaları yapabilmek adına istenen bir durumdur.

Son testte ölçeğin diğer üç boyutunda ve ölçeğin genelinde deney grubu lehine görülen bu artış, ölçeğin akustik boyutu için de beklenebilirdi. Ancak akustik konusuna ses bilgisi konusundan sonra yer verilmesi ile öğrencilerin akustik konusuna ses bilgisi konusundan daha yabancı olmaları, bu boyuttaki tutum puanları arasında anlamlı bir farklılığın oluşmamasının nedenleri arasında gösterilebilir.

3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasındaki tutum puanlarının, “Cinsiyet” ve “Ailede müzikle ilgilenen var mı?” değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği; “Grup (Öğretim) x Cinsiyet” ile “Grup (Öğretim) x Ailede müzikle ilgilenen var mı?” etkileşiminin tutum puanları üzerinde ortak etkisinin anlamlı olmadığı saptanmıştır.

Ailesinde müzikle ilgilenen biri olan öğrencilerin fiziği düşünmesi ya da fizikle müzik arasındaki ilişkiyi duysa bile ilgisini çekmemesi, beklendik bir durumdur. Sayısal dersler içinde yer alan fizik dersi, öğrenciler tarafından “zor bir ders” olarak değerlendirildiğinden [75; 50; 1] müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin de fiziğe karşı olumsuz tutumlarının olabileceği düşünülmektedir. Çünkü müzik öğretmenliğinde öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin etkinliklerle işlenen ders öncesinde, etkinliklere ilişkin olumsuz tutum gösterdikleri araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Ancak etkinlikler sırasında katılımın yüksek olması bu durumun önüne geçildiğinin bir göstergesidir.

4. Müzik öğretmenliğinde öğrenim gören deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin “Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi” ön test puanları karşılaştırıldığında, grupların başarı düzeylerinin düşük olduğu ve gruplar arasındaki başarı farkının istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Son testte ise deney grubunun ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyinin, kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ön testte grupların başarı düzeyleri arasında anlamlı farkın olmaması, grupların başarı düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir ve araştırmanın etkisini görebilmek adına istenen bir durumdur.

Son testte ise deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Bu sonuç; öğrencilerin başarı düzeylerini arttırmada deney grubunda etkinliklerle desteklenerek işlenen derslerin, kontrol grubundaki düz anlatımla işlenen derslerden daha fazla etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, alan yazında deneysel yöntemin etkililiğini ölçen bazı çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir [96; 13; 95; 47].

5. “Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi” ön test ile son test puanları arasındaki fark, hem deney hem de kontrol grubu öğrencileri için anlamlı bulunmuştur. Ancak, başarı testi ön test ile son test arasındaki puan farkı deney grubunda daha fazladır.

Deney grubunda başarı testi ön test ile son test arası puan farkının daha fazla olması; ses bilgisi ve akustik konusunda öğrencilerin başarılarını arttırmada, etkinliklerle desteklenerek işlenen derslerin düz anlatımla işlenen derslerden daha fazla etkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuç; alan yazında etkinliklerle desteklenerek yürütülen derslerin öğrencilerin başarılarını arttırmada etkili olması bulguları [120; 5; 7] ile benzerlik göstermektedir.

6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı son test puanları üzerinde “Grup (Öğretim) x Tutum Son test”, “Grup (Öğretim) x Başarı Ön test” ve “Grup (Öğretim) x Tutum Son test x Başarı Ön test” ortak etkilerinin anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik düzeltilmiş son test başarı puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Bu sonuç; öğrencilerin başarı testi son test puanlarının, ön test puanları kontrol altına alındığında da deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir.

7. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasındaki başarı düzeylerinin, “Cinsiyet”e göre anlamlı bir farklılık göstermediği; başarı puanları üzerinde “Grup (Öğretim) x Cinsiyet”in ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur. Öğrencilerin uygulama öncesinde ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi ön test puanlarının, ailede müzikle ilgilenen biri olanların lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği saptanmıştır. Deney ve kontrol

grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında “Grup (Öğretim) x Ailede müzikle ilgilenen var mı?” etkileşiminin başarı puanları üzerinde ortak etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Ailesinde müzikle ilgilenen biri olan öğrencilerin başarılarının artması, beklendik bir durumdur. Çünkü bireyin içinde yaşadığı ortam ve kültürel çevresi ile akademik başarıları arasında, genel olarak doğrudan bir ilişki vardır [123; 121; 39]. Bu kültürel ortam, bireyin özellikle o alandaki başarısını olumlu yönde etkileyebilmektedir. Ailesinde resimle ilgilenen biri olan öğrencinin resim alanında, müzikle ilgilenen birinin de müzik alanında başarılı olma ihtimali yüksektir.

Başarı son test puanlarında anlamlı farklılığın bulunmaması, ses bilgisi ve akustik konusunun gösterilmesinden sonra öğrencilerin aynı başarı seviyesine ulaştırıldığına bir göstergesidir.

5.1.2. Fizik Öğrencileri İçin

1. Fizik öğretmenliği programında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin “Fizik ve Müzik İlişisine Yönelik Tutum Ölçeği” ön test ile son test puanları arasında, ölçeğin tüm boyutları ile ölçeğin genelinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ile son test puanları karşılaştırıldığında ise ölçeğin “ilgi, sevgi” ve “akustik” alt boyutları ile ölçeğin genelinde son test lehine bir artış olduğu saptanmıştır. Ölçeğin “fizik-müzik eğitimi” ve “disiplinler arası” alt boyutlarında ise bir farklılık görülmemiştir.

Kontrol grubunda ön test ile son test puanları arasında anlamlı farklılığın olmaması; ses bilgisi ve akustik konusunun düz anlatımla işlenmesinin, öğrencilerin fizik ile müzik ilişkisine yönelik tutumlarında bir değişiklik meydana getiremediği şeklinde yorumlanabilir.

Deney grubunda son test lehine görülen artış, araştırmacının uyguladığı etkinliklerin deney grubu öğrencilerinin tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ölçeğin boyutları tek tek ele alındığında ise “fizik-müzik eğitimi” ile “disiplinler arası” boyutlarında anlamlı bir farklılığın oluşmadığı belirlenmiştir. Yalnızca bu iki boyut ele alınacak olursa, birbirinden çokta farklı olmayan tutumları ölçtüğü görülebilmektedir. Disiplinler arası genele, fizik-müzik eğitimi ise özele

işaret etmektedir [122; 112; 113]. Fiziğin pek çok disiplinle iç içe olması, fizik öğretmenliği programındaki öğrencilerin aşına olabildikleri bir konudur. Benzer aşinalık müzik öğretmenliği programı öğrencileri için söz konusu olmayabilir ya da müzik öğretmenliğindeki öğrenciler için disiplinler arası yaklaşım yeni sayılabilir. Müzik öğretmenliği deney grubu öğrencilerinde “fizik-müzik eğitimi” ile “disiplinler arası” boyutlarında görülen artış bu nedenlerden dolayı olabilir.

2. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Fizik ve Müzik İlişisine Yönelik Tutum Ölçeği” ön test puanlarının ölçeğin tüm alt boyutlarında ve ölçeğin genelinde benzer olduğu; son test tutum puanlarının ise ölçeğin sadece “İlgi, sevgi” alt boyutu ve ölçeğin tamamında deney grubu lehine anlamlı farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Diğer üç boyutta anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Ön testte gruplar arası farkın olmaması, hem deney hem de kontrol grubu olarak belirlenen grupların, tutum özellikleri bakımından benzer olduğunu göstermektedir. Bu durum ayrıca, etkinliklerin etkililiğini belirlemek ve gruplar arası karşılaştırmaları yapabilmek adına istenen bir durumdur.

Son testte deney grubu lehine görülen farklılık için, araştırmacının uyguladığı etkinliklerin, deney grubu öğrencilerinin fizik ile müzik arasındaki ilişkiye yönelik tutumlarına olumlu katkı sağladığı söylenebilmektedir. Ölçeğin boyutları tek tek ele alındığında ise “fizik-müzik eğitimi”, “akustik” ve “disiplinler arası” alt boyutlarında gruplar arası fark görülmemiştir. Fizik öğretmenliği programındaki deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son testlerinde, ölçeğin “akustik” boyutunda anlamlı bir farklılığın olmamasının nedenleri arasında, öğrencilerin akustik konusuna ses bilgisi konusundan daha yabancı olmaları gösterilebilir.

3. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasındaki tutum puanlarının, “Cinsiyet”e göre anlamlı bir farklılık göstermediği; tutum puanları üzerinde “Grup (Öğretim) x Cinsiyet” ortak etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Bu sonuç; deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisine yönelik tutum puanları üzerinde cinsiyetin ve grup ile cinsiyet etkileşiminin önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin “Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi” ön test puanlarının oldukça düşük olduğu ve başarı düzeyleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Son testte ise deney grubunun ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı düzeyinin, kontrol grubundaki öğrencilerden anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ön testte deney ve kontrol gruplarının başarı düzeyleri arasında anlamlı farklılığın olmaması, grupların başarı düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir ve araştırmanın etkisini görebilmek adına istenen bir durumdur.

Deney ve kontrol gruplarının başarı son testlerinde, deney grubu lehine görülen anlamlı farklılık; öğrencilerin başarı düzeylerini arttırmada, deney grubunda etkinliklerle desteklenerek yürütülen derslerin, kontrol grubundaki düz anlatımla yürütülen derslerden daha fazla etkili olduğunu göstermektedir.

5. Fizik öğretmenliği kontrol grubu öğrencilerinin “Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi” ön test ile son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Benzer durum deney grubu öğrencileri için de geçerlidir. Ancak deney grubunda ön test ile son test arasındaki puan farkı daha fazladır.

Deney grubunda başarı testi ön test ile son test arası puan farkının fazla olması, ses bilgisi ve akustik konusunda öğrencilerin başarılarını arttırmada etkinliklerle desteklenerek işlenen derslerin, kontrol grubundaki düz anlatımla işlenen derslerden daha etkili olduğunu göstermektedir. Bu araştırmada olduğu gibi deney ve kontrol grupları oluşturarak, ses bilgisi konusunda deneysel öğretimin etkililiğini ölçen Salgut [96], Pektaş vd. [95] ile Gölgeli ve Saraçoğlu [47] kendi çalışmalarında; öğrencilerin ses bilgisi konusundaki başarılarını arttırmada, deneysel öğretimin daha etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı son test puanları üzerinde “Grup (Öğretim) x Tutum Son Test”, “Grup (Öğretim) x Başarı Ön Test” ve “Grup (Öğretim) x Tutum Son Test x Başarı Ön Test” ortak etkilerinin anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Ses bilgisi ve akustik

konusuna yönelik düzeltilmiş son test başarı puan ortalamaları arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Bu sonuç; öğrencilerin başarı testi son test puanlarının, ön test puanları kontrol altına alındığında yine deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği anlamına gelmektedir.

7. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasındaki başarı düzeylerinin, “Cinsiyet”e göre anlamlı bir farklılık göstermediği; başarı puanları üzerinde “Grup (Öğretim) x Cinsiyet”in ortak etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Bu sonuç; deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik başarı testi puanları üzerinde, cinsiyetin ve grup ile cinsiyet etkileşiminin önemli bir etken olmadığını göstermektedir.

5.1.3. Müzik ve Fizik Öğrencileri İçin

1. Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin “Fizik ve Müzik İlişisine Yönelik Tutum Ölçeği” ön test puanları karşılaştırıldığında, ölçeğin “akustik (ses bilgisi)” alt boyutu hariç diğer üç boyut ile ölçeğin genelinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin “akustik (ses bilgisi)” boyutuna yönelik tutumlarının, fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerden daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Son testte ise fizik ve müzik öğretmenliği kontrol grubu öğrencilerinin, tutum ölçeğinin boyutlarına ve ölçeğin tamamına ilişkin tutum düzeylerinde anlamlı bir farklılık olmadığı saptanmıştır. Tutum ölçeği ön test puanları kontrol altına alınarak hesaplanan tutum ölçeği düzeltilmiş son test puanları incelendiğinde; ölçeğin sadece “fizik-müzik eğitimi” boyutunda, fizik öğretmenliği öğrencileri lehine anlamlı farklılık olsa bile bu durum ölçeğin genelini etkilememiştir.

Tutum ölçeği ön testte müzik ve fizik öğretmenliğindeki kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olmaması; bu iki kontrol grubunun fizik ile müzik arasındaki ilişkiye yönelik tutumlarının benzer olduğunu göstermektedir. Ölçeğin sadece “akustik (ses bilgisi)” alt boyutunda müzik

öğretmenliği programı öğrencileri lehine görülen farklılık; müzik öğretmenliği öğrencilerinin, fizik öğretmenliği öğrencilerine göre akustik konusunda daha olumlu tutuma sahip olduklarını göstermektedir.

Tutum ölçeği ön test puanları kontrol altına alınarak hesaplanan tutum ölçeği düzeltilmiş son test puanları incelendiğinde; sadece “fizik-müzik eğitimi” alt boyutunda fizik öğretmenliği öğrencileri lehine görülen farklılık, ölçeğin genelini etkilememiştir. Buradan; fizik öğretmenliği programı kontrol grubunda işlenen ses bilgisi konusunda, fizik ile müzik ilişkisine vurgu yapıldığı ve bu durumun da öğrencilerin ilgisi çektiği söylenebilir.

2. Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin “Fizik ve Müzik İlişkisine Yönelik Tutum Ölçeği” ön test puanlarına göre, ölçeğin boyutlarında ve genelinde anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Son testte ise “ilgi, sevgi” alt boyutu dışındaki boyutlarda ve ölçeğin genelinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Son testte fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin ilgi, sevgi tutum düzeylerinin, müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerden daha olumlu olduğu belirlenmiştir. Tutum ön test puanları kontrol altına alınarak hesaplanan düzeltilmiş tutum son test puanları incelendiğinde de aynı durum gözlenmiştir.

Müzik ve fizik öğretmenliği programlarındaki deney grubu öğrencilerinin son test tutum puanlarına kendi içinde ayrı ayrı bakıldığında, her iki programdaki öğrencilerin tutum puanlarının hem tüm boyutlarda hem de ölçeğin genelinde arttığı görülmektedir. Bu puan artışında özellikle “ilgi, sevgi” boyutunda fizik öğretmenliği öğrencilerinin tutum düzeylerinin daha fazla arttığı belirlenmiştir. Bu sonuca göre; yapılan etkinliklerin fizik öğretmenliği programı öğrencilerinin ilgi, sevgi tutumlarını olumlu yönde daha fazla etkilediği sonucuna ulaşılabilir.

3. Müzik ve fizik öğretmenliğinde öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin “Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi” puanları incelendiğinde; hem ön testte hem de son testte fizik öğretmenliği öğrencilerinin başarı testi puanlarının, müzik öğretmenliğindeki öğrencilerden istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kontrol grubu için başarı ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları incelendiğinde de fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Bu farklılık, fizik öğretmenliğindeki öğrencilerin müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilere göre ses bilgisi ve akustik konusuyla ilgili önceden daha fazla bilgi edindikleri şeklinde yorumlanabilir. Fizik öğretmenliği öğrencilerinin alt yapıları göz önünde bulundurulduğunda bu, beklendik bir sonuçtur. Diğer taraftan, müzik öğretmenliği öğrencilerinin, fizik ve müzik disiplinler arasına yönelik ders işlenişine fazla aşına olmadıkları düşünülmektedir.

4. Müzik ve fizik öğretmenliği programlarında öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin “Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi” ön test puanları incelendiğinde; fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin başarı puanlarının müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerden anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Son testte ise müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin başarı puanlarının, fizik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerden anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu görülmüştür. Deney grubu için başarı testi ön test puanlarına göre düzeltilmiş son test puanları incelendiğinde de müzik öğretmenliğinde öğrenim gören öğrencilerin daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Başarı testi ön test puanlarında, kontrol gruplarında olduğu gibi fizik öğrencilerinin daha başarılı çıkması, alt yapıları göz önünde bulundurulduğunda beklendik bir sonuçtur. Son testte sonucun müzik öğrencileri lehine çıkmasında etkili olduğu düşünülen faktörler aşağıda sıralanmıştır:

Müzik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin % 86,7’si alana ilgi duyduğu için müzik öğretmenliği programını tercih ederken; fizik öğretmenliği programında öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ise % 54,8’i, alana ilgi duyduğu için fizik öğretmenliği programını tercih etmiştir (Bkz. Ek - 3). Buradan; müzik öğretmenliği öğrencilerinin fizik öğretmenliği öğrencilerine göre, lisans öğrenimlerini tercih ederken ilgi alanlarını daha fazla göz önünde bulundurdıkları söylenebilir.

Tutumlar, öğrencilerin akademik başarılarını etkileyebilmektedir [12; 14; 15] ve genel olarak derse karşı gösterilen tutum ile o dersteki başarı oranı arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmaktadır [114; 14; 89; 15]. Fizik öğretmenliği deney grubu öğrencilerinde, tutum ölçeğinin “fizik-müzik eğitimi” ve “disiplinler arası” alt boyutlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu nedenle fizik öğretmenliği

öğrencilerinin bu iki boyuttaki tutum puanlarının artmaması, onların başarılarını olumsuz etkilemiş olabilir. Müzik öğretmenliği deney grubu öğrencilerinde ise hem ölçeğin tüm boyutlarında hem de ölçeğin genelinde tutum puanlarının yüksek çıkmasının, onların başarılarını olumlu etkilediği düşünülmektedir.

Deney grubundaki uygulamalarda müzik öğretmenliği programındaki öğrencilerin fizik öğretmenliği programındaki öğrencilerine göre fizik-müzik ilişkisini öğrenmeye daha istekli oldukları ve etkinliklerde motivasyonlarının yüksek olduğu, araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Eğitimde, motivasyonun öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada olumlu etkisinin olduğu yapılan bilimsel çalışmalarla desteklenmiştir [74; 11; 32].

“Fizik ve Müzik İlişisine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formu”nun ikinci maddesinde; Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan bazı öğretim üyeleri yeni bir dersin, öğrencilere fazladan ders yükü getirebileceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Benzer algı fizik öğretmenliği programı öğrencilerinde de oluşmuş ve müzik öğretmenliği öğrencilerine göre daha az istekli olmalarına neden olmuş olabilir.

5.1.4. Müzik Eğitimi ve Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı Öğretim Üyeleri İçin

1. Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretim üyelerinin tamamının (%100), ses bilgisi ve akustik konusunun müzik eğitimi programında bir ders olarak verilmesini istedikleri belirlenmiştir. Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretim üyelerinin ise %86’sının, ses bilgisi ve akustik konusunu Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda ayrı bir ders olarak verilmesini istedikleri tespit edilmiştir.

2. Müzik Eğitimi ve Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı’nda görev yapan öğretim üyelerinin, ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmenin müzik öğretmenliği / fizik öğretmenliği programı öğrencilerine genel olarak avantaj sağlayacağı yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

3. Hem Müzik Eğitimi hem de Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı öğretim üyelerinin tamamının (%100), ses bilgisi ve akustik konusunun fizik ile müzik arasındaki ilişkiye dayalı etkinliklerle desteklenerek anlatımını doğru buldukları belirlenmiştir.

Ayrıca ses bilgisi ve akustik konusunun etkinliklerle desteklenerek anlatımında hem Müzik Eğitimi hem de Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'ndaki öğretim üyeleri, kalıcılık ve anlama konularında artılarının olacağını düşündükleri tespit edilmiştir.

5.2. Öneriler

1. Fizik ve müzik ilişkisine dayalı etkinliklerle işlenen ses bilgisi ve akustik konusunun, öğrencilerin tutumlarına ve başarılarına olumlu katkısı olduğundan; fizik ile müziğin iç içe olduğu ses bilgisi ve akustik konusunda, fizik ile müzik ilişkisine dayalı etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir. Hem müzik hem de fizik öğretmenliği programlarında bu ilişkiye dayalı etkinlikler, bir öğretim aracı olarak kullanılabilir.

2. Deney gruplarında etkinliklerle yürütülen derslerdeki öğrencilerin akademik başarıları, kontrol gruplarına göre daha yüksek çıktığı için, ses bilgisi ve akustik konusu gibi soyut içerikli diğer derslerde de daha fazla materyal kullanımına gidilmesi önerilmektedir.

3. Müzik öğretmenliği programındaki deney grubu öğrencilerinin tutum ve başarılarındaki olumlu değişim ile ilgili öğretim üyelerinin görüşleri dikkate alındığında; ses bilgisi ve akustik konusunun müzik öğretmenliği programlarında bir dersin konusu olarak değil ayrı bir ders olarak verilmesi önerilmektedir.

4. Bu araştırma, müzik ve fizik öğretmenliği programı öğrencilerinin ortak sorumlu olduğu ses bilgisi ve akustik konusu kapsamında yapılmıştır. Fizik ve müzik disiplinlerinin başka disiplinlerle ortak olan konularının belirlenerek benzer araştırmaların yapılması önerilmektedir.

5. Bu araştırma, fizik ve müzik disiplinleri üzerinden disiplinler arası bir çalışma olarak yürütülmüştür. Farklı disiplinler arasında da bu tür araştırmaların yapılması önerilmektedir.

6. Benzer araştırmaların farklı üniversitelerde ve daha geniş araştırma gruplarında gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

7. Bu araştırmada ses bilgisi ve akustik konusuna yönelik beş etkinliğin etkililiği incelenmiştir. Fizik ve müzik ilişkisine dayalı başka etkinliklerin tasarlanması önerilmektedir.

8. Bu tür araştırmaların sadece niversite düzeyinde değil, alt kademelerde de uygulanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Abak, A., Eryılmaz, A. ve Fakiöğlu, T., Üniversite Öğrencilerinin Fizikle İlgili Seçilmiş Duyuşsal Karakteristikleri İle Fizik Başarılarının İlişkişi, **2002**, http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t101d.pdf (Aralık, **2012**)
- [2] Açışlı, S. ve Turgut, Ü., The Examination of the Influence of the Materials Generated In Compliance With 5E Learning Model on Physics Laboratory Applications, *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 562-593, **2011**
- [3] Adams, R., Horner, M. and Williams, H., The Physics of Music - Grade 11, 12, **2010**, <http://cnx.org/content/m32835/1.2/> (Eylül, **2012**)
- [4] Akbaba-Altun, S. ve Çakan, M., Öğrencilerin Sınav Başarılarına Etki Eden Faktörler: LGS/ÖSS Sınavlarındaki Başarılı İller Örneği, *İlköğretim Online*, 7 (1), 157-173, **2008**.
- [5] Akpınar, E., Aktamış, H. ve Ergin, Ö., Fen Bilgisi Dersinde Eğitim Teknolojisi Kullanılmasına İlişkin Öğrenci Görüşleri, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, ISSN: 1303-6521 Volume 4, Issue 1, Article 12, **2005**.
- [6] Arslan, A., Bilgisayar Destekli Eğitim Yapmaya İlişkin Tutum Ölçeği, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: III, Sayı: II, 24–33, **2006**.
- [7] Aşkar-Aktamış, H., Ergin, Ö. ve Akpınar, E., Yapısalcı Kurama Örnek Bir Uygulama, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, **2002**, http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/netscape/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t58d.pdf (Eylül, **2012**)
- [8] Ayas, A.P., Çepni, S., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H.Ş., *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, PegemA Yayıncılık, Ankara, 179, **2007**.
- [9] Aycan, Ş. ve Yumuşak, A., Lise Fizik Müfredatındaki Konuların Anlaşılma Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma, **2002**, http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Poster/t96d.pdf (Aralık, **2012**)
- [10] Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç., Isı ve Sıcaklık Konusunda Kavram Yanılgıları, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 23, Sayı: 2, 111-124, **2003**.
- [11] Akbaba, S., Eğitimde Motivasyon, *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı: 13, 343- 361, **2006**.
- [12] Azar, A., Presley, A.İ. ve Balkaya, Ö., Çoklu Zeka Kuramına Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Başarı, Tutum, Hatırlama ve Bilişsel Süreç

- Becerilerine Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 45-54, **2006**.
- [13] Akdağ, M. ve Tok, H., Geleneksel Öğretim ile PowerPoint Sunum Destekli Öğretimin Öğrenci Erişimine Etkisi, *Eğitim ve Bilim*, Cilt 33, Sayı 147, **2008**.
- [14] Baran, M. ve Maskan, A.K., Proje Tabanlı Öğrenme Modelinin Fizik Öğretmenliği İkinci Sınıf Öğrencilerinin Elektrostatiğe Yönelik Tutumlarına Etkisi, *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 41-52, **2009**.
- [15] Baykul, Y., Matematik Öğretimi ve Bazı Sorunlar, *Matematikçiler Derneği*, **2003**,
http://www.matder.org.tr/index.php?option=com_content&view=article&id=44:matematik-ogretimi-ve-bazi-sorunlar-&catid=8:matematik-kosesi-makaleleri&Itemid=172 (Eylül, **2012**)
- [16] Baykul, Y., *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması*, PegemA Akademi, Ankara, 21, **2010**.
- [17] Bolat, M. ve Sözen, M., İlköğretim Öğrencilerinin Sesin Hızı İle İlgili Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarının ve Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi (Samsun İli Örneği), *X. Ulusal Fen Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, **2012**.
- [18] Bora, U., Bilim ve Sanatın Kesiştiği Temel Bir Nokta: Matematik ve Müzik İlişkisi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:15, Sayı:1, **2002**.
- [19] Bütüner, İ., *İlköğretim Matematik Öğretiminde Şarkı Kullanımının Bazı Değişkenler Üzerindeki Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, **2010**.
- [20] Büyüköztürk, Ş., *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı-İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*, PegemA Yayıncılık, Ankara, 69, **2008**.
- [21] Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F., *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, PegemA Akademi, Ankara, 187-188-193, **2010**.
- [22] C. Karahan, Sözlü Görüşme, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı, 55139 Kurupelit Samsun, webofis@omu.edu.tr, **2009**.
- [23] Cangal, N., *Armoni*, Arkadaş Yayınevi, Ankara, 45-81, **1999**.
- [24] Cole, D. A., Utility of Confirmatory Factor Analysis in Test Validation Research, *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 55, 584-594, **1987**.
- [25] Crocker, L. and Algina, J., *Introduction to Classical and Modern Test Theory*, Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, 66, **1986**.

- [26] Çelikkaleli, Ö., Gökçakan, N. ve Çapri, B., Lise Öğrencilerinin Bazı Psikolojik İhtiyaçlarının Cinsiyet, Okul Türü, Anne ve Baba Eğitim Düzeyine Göre İncelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 245-268, **2005**.
- [27] Çerezci, E.T., *Yapısal Eşitlik Modelleri ve Kullanılan Uyum İyiliği İndekslerinin Karşılaştırılması*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2010**.
- [28] Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş., *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*, PegemA Yayıncılık, Ankara, 156, **2010**.
- [29] Demirel, Ö., Seferoğlu, S.S. ve Yağcı, E., *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, PegemA Yayıncılık, Ankara, 79, **2003**.
- [30] Demirel, Ö., Tuncel, İ., Demirhan, C. ve Demir, K., Çoklu Zeka Kuramı ile Disiplinler Arası Yaklaşımı Temel Alan Uygulamalara İlişkin Öğretmen-Öğrenci Görüşleri, *Eğitim ve Bilim*, Cilt:33, Sayı:147, **2008**.
- [31] Dinçer, M., *İlköğretim Okullarında Müziklendirilmiş Matematik Oyunlarıyla Yapılan Öğretimin Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu, **2008**.
- [32] Dede, Y. ve Yaman, S., Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, Cilt: 2, Sayı: 1, 19-37, **2008**.
- [33] Doğan, M., Aday Öğretmenlerin Matematik Hakkındaki Düşünceleri: Türk ve İngiliz Öğrencilerin Karşılaştırılması, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: I, Sayı: II, 6, **2004**.
- [34] Duit, R., *Vorstellung und Physiklernen*, Physik in der Schule, 30, 282-285, **1992**.
- [35] Efe, S., *Üç Aşamalı Soru Tipi Geliştirilerek İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, **2007**.
- [36] Emnalar, A., *Tüm Yönleriyle Türk Halk Müziği ve Nazariyatı*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 8, **1998**.
- [37] Englert, S., *Physik und Musik*, Lehrstuhl für Physik und Ihre Didaktik, Julius - Maximilians Universität Würzburg, 6-18-21-28-31, **2010**.
- [38] Erdoğan, S., *Ses Eğitiminde Terminoloji Ve Temel Kavramlar Bazında Öğrenci Yeterliliklerinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, **2008**.
- [39] Demirtaş, Z., Okul Kültürü ile Öğrenci Başarısı Arasındaki İlişki, *Eğitim ve Bilim*, Cilt 35, Sayı 158, **2010**.

- [40] Erol, Y., Kendimiz Yapalım Elektronik Org, Bilim ve Teknik 104, **2008**, http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/elektronik/dosyalar/44/elektronik_or_g.pdf (Eylül, **2012**)
- [41] Eryılmaz, A. ve Kırmızı, S.M., Öğrenci ve Öğretmenlerin Lise 2 Fizik Konularını Nasıl Daha Zevkli Öğrenebilecekleri Hakkındaki Görüşleri, **2002**, http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t109d.pdf (Aralık, **2012**)
- [42] Eshach, H. and Schwartz, J.L., Sound Stuff? Naive Materialism in Middle-School Students' Conceptions of Sound, *International Journal of Science Education*, v28, n7, 733-764, **2006**, http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=EJ737445&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=EJ737445 (Ekim, **2012**)
- [43] Free, Audacity® 2.0.0, (682 bayt), Cross-Platform Sound Editor, **2012**, <http://audacity.sourceforge.net/> (Mart, **2012**)
- [44] Fide, H.H., *Akıllı Sistemler Teknoloji Eğitimi Kiti (ASTEK) İle Sesin Fiziğinin Öğretimi: İlköğretim 8. Sınıf Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde, **2011**.
- [45] Gelbal, S., Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Sosyoekonomik Özelliklerinin Türkçe Başarısı Üzerinde Etkisi, *Eğitim ve Bilim*, C.33, S.150, 1-13, **2008**.
- [46] Göğüş, G., Müziksel ve Matematiksel Öğrenme Başarısı Arasındaki İlişki, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, XXI (1), 79-89, **2008**.
- [47] Gölgeli, D. ve Saraçoğlu, S., "Işık ve Ses" Ünitesinin Öğretiminde Kavramsal Karikatür Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi, *IX. Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*, **2010**.
- [48] Gunther, L., *The Physics of Music and Color*, Springer Science + Business Media, USA, 48, **2012**.
- [49] Gürer-Yücel, F. ve Şen, A.İ., Research on the Perceptions of Student Teachers of Physics and Music about the Relationship Between Physics and Music, *Balkan Physics Letters (BPL)*, 18, 181008, 51–61, **2010**.
- [50] Güvercin, Z., *Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımın Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Tutumlarına ve Kalıcılığa Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, **2010**.
- [51] Hacıev, P., *Temel Müzik Teorisi*, (çev: Destan, A.), Pan Yayıncılık, İstanbul, 9-69, **2005**.
- [52] Halliday, D. and Resnick, R., *Fiziğin Temelleri*, (çev: Yalçın, C.), Arkadaş Yayınevi, Ankara, 342-343-368-373-374, **1992**.
- [53] Halliday, D., Resnick, R. and Walker, J., *Fundamentals of Physics*, John Wiley & Sons, Inc., USA, 356-376-399-406-407-413-415-416-802, **2001**.

- [54] Hodges, D.A., Music Psychology and Music Education: What's The Connection?, *Research Studies in Music Education*, 21, 31-44, **2003**, http://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/D_Hodges_Music_2003.pdf (Ekim, **2012**)
- [55] Hoffmann, L., *Naturwissenschaftlich - technische Bildung und berufliche Orientierung* (Teil A), in W. Lenske, (Ed.), *Frauen im Beruf, Förderung naturwissenschaftlich - technischer Bildung für Mädchen in der Realschule*, Deutscher Instituts – Verlag, Köln, 118-148, **1990**.
- [56] Hrepic, Z., Students' Concepts in Understanding of Sound, **1998**, <http://arxiv.org/abs/1105.3995> (Ekim, **2012**)
- [57] İnel, D., Balım, A.G. ve Evrekli, E., Fen Öğretimde Kavram Karikatürü Kullanımına İlişkin Öğrenci Görüşleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, Cilt:3, Sayı:1, 1-16, **2009**.
- [58] int: Physik und Musik 4 Stehende Wellen, 1 Auftrag, 2-4, **2012**, <http://www.educ.ethz.ch/unt/um/phy/sw/musik/p04.pdf> (Ekim, **2012**)
- [59] İsen, İ.A. ve Kavcar, N., Ortaöğretim Fizik Dersi "Yeryüzünde Hareket" Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi Ve Ünitenin Öğretim Programının Geliştirilmesi Üzerine Bir Çalışma, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20: 84-90, **2006**.
- [60] İslim, Ü., *Öğrencilerin Duyuşsal Karakteristiklerinin Fizik Dersi Başarısına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, **2006**.
- [61] Işıldar, Z. ve Kıyıcı, G., Müzik Eğitimi ve Fen Bilgisi Eğitimi, *XVII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, **2008**.
- [62] Johnston, I., *Measured Tones The Interplay of Physics and Music*, Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia, IOP Publishing Ltd, USA, 40-86-144-151, **2002**.
- [63] Jones, C.S., *Sound, Physics and Music*, Rice University, Houston, Texas, 59, **2005**.
- [64] Jones, C.S., Sound and Music Activities, **2011**, <http://cnx.org/content/m11063/2.12/> (Eylül, **2012**)
- [65] Kalaycı, Ş., *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 322-330-405, **2009**.
- [66] K-CI series, WaveLab LE 7.2.1, (32 bits), **2011** Steinberg Media Technologies GmbH, http://www.steinberg.net/en/products/audio_interfaces/ci_series/wavelab_le.html (Şubat, **2012**)
- [67] Karamustafaoğlu, O., Aydın, M. ve Özmen, H., Bilgisayar Destekli Fizik Etkinliklerinin Öğrenci Kazanımlarına Etkisi: Basit Harmonik Hareket

Örneği, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, ISSN: 1303-6521 Volume 4, Issue 4, Article 10, **2005**.

- [68] Karamustafaoğlu, S., Bacanak, A., Değirmenci, S. ve Karamustafaoğlu, O., Ses Kavramına Yönelik Bir Çoklu Zeka Etkinliği, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, Cilt: 01, Sayı: 02, 125-139, **2010**.
- [69] Karasar, N., *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul, 105-109, **2008**.
- [70] Keller, F.J., Gettys, W.E. and Skove, M.J., *Fizik*, 1.Cilt, (çev: Akyüz, R.Ö., Gülmez, E., Karaoğlu, B., Nergiz, S., Tepehan, G.), Literatür Yayıncılık, İstanbul, 366-369-371-375-378-380-382-429-436-502, **1995**.
- [71] Kılıç, I., Üniversitelerin Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Müzik Eğitimi Ana Bilim / Ana Sanat Dalı Birinci Sınıf Öğrencilerinin Kişisel Profilleri, 1924-2004 *Musiki Muallim Mektebinden Günümüze Müzik Öğretmeni Yetiştirme Sempozyumu Bildirisi*, Isparta, **2004**.
- [72] Kızılcık, H.Ş. ve Ünsal, Y., Fizik Öğretmeni Adaylarının Bazı Eş Anlamli Fizik Kavramlarını Algılama Düzeyleri Ve Kullanım Tercihleri: Bir Durum Çalışması, **2008**, <http://w3.gazi.edu.tr/~yunsal/tammetin/ufbmek8.pdf> (Aralık, **2012**)
- [73] Koch, P., *Physik und Musik*, Zulassungsarbeit in Physik Didaktik, Universität Würzburg, 59-164, **2010**.
- [74] Kan, A. ve Akbaş, A., Lise Öğrencilerinin Kimya Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 1, Sayı:2, 227-237, **2005**.
- [75] Kuvvetli, E., *Görsel Okumanın Ortaöğretim Öğrencilerinin Fizik Dersi Başarılarına Etkisinin Araştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitimi Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2008**.
- [76] Küçüközer, A., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi, *Elementary Education Online*, 8(2), 313-321, **2009**.
- [77] Lapp, D.R., The Physics of Music and Musical Instruments, Fellow Wright Center for Innovative Science Education Tufts University, Medford Massachusetts, 9-10, <http://staff.tamhigh.org/lapp/book.pdf> (Eylül, **2012**)
- [78] Lee, N. and Jones, C.S., Music Waves Physics, Rice University, Houston, Texas, 10, **2006**, <http://cnx.org/content/col10341/1.1/> (Eylül, **2012**)
- [79] Linder, C.J. and Erickson, G.L., A Study of Tertiary Physics Students' Conceptualizations of Sound, *International Journal of Science Education*, Volume 11, Issue 5, 491-501, **1989**, <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0950069890110502#preview> (Ekim, **2012**)

- [81] Maurines, L., Spontaneous Reasoning on the Propagation of Sound, *Third Misconceptions Seminar Proceedings*, Ithaca, New York, **1993**, http://www.mlrg.org/proc3pdfs/Maurines_Sound.pdf (Ekim, **2012**)
- [82] Mazens, K. and Lautrey, J., Conceptual Change in Physics: Children's Naive Representations of Sound, **2003**, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0885201403000182> (Ekim, **2012**)
- [83] M. Akbulut, Sözlü Görüşme, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Teknikokullar 06500, Ankara, mehmetak@gazi.edu.tr, **2012**.
- [84] M.K. İnanıcı, Sözlü Görüşme, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Güzel Sanatlar Eğitimi Bölümü Müzik Eğitimi Ana Bilim Dalı, 25240, Erzurum, muratkamilinanici@hotmail.com, **2009**.
- [85] Nuhoğlu, H. ve Yalçın, N., Fizik Laboratuvarına Yönelik Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi Ve Öğretmen Adaylarının Fizik Laboratuvarına Yönelik Tutumlarının Değerlendirilmesi, *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, Cilt: 5, Sayı: 2, 317-327, **2004**.
- [86] Nuhoğlu, H., The Development of an Attitude Scale for Science and Technology Course, *Elementary Education Online*, 7(3), 627-639, **2008**.
- [87] OpenStax College, Forced Oscillations and Resonance, 2, **2012**, <http://cnx.org/content/m42247/1.4/> (Eylül, **2012**)
- [88] OpenStax College, Doppler Effect and Sonic Booms, 1, **2012**, <http://cnx.org/content/m42712/1.2/> (Eylül, **2012**)
- [89] Özcan, F., Kanlı, U. ve Sarı, M., Lise Öğrencilerinin Öğrenme Stilllerinin ve Fiziğe Karşı Tutumlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma, *IX. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, **2010**.
- [90] Özçelik, D.A., *Test Hazırlama Kılavuzu*, PegemA Akademi, Ankara, 119-125, **2010**.
- [91] Özden, N., Deneysel Öğretim Yöntemlerinde Benzeşim (Simulation) Kullanımı, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, ISSN:1303-6521, Volume 4, Issue 4, Article 13, **2005**.
- [92] Özkök, A., Disiplinler Arası Yaklaşım Dayalı Yaratıcı Problem Çözme Öğretim Programının Yaratıcı Problem Çözme Becerisine Etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28: 159-167, **2005**.
- [93] Özmen, H., Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, ISSN: 1303-6521, Volume:3, Issue: 1, Article:14, **2004**.

- [94] Özmenteş, G., Müzik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi, *İlköğretim Online*, 5(1), 23-29, **2006**.
- [95] Pektaş, H.M., Çelik, H., Katrancı, M. ve Köse, S., 5. Sınıflarda Ses ve Işık Ünitesinin Öğretiminde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt: 17, No:2, 649-658, **2009**.
- [96] Salgut, B., *İlköğretim 5. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinde İnternetin De Kullanıldığı Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, **2007**.
- [97] Savaş, E., Taş, S. ve Duru, A., Matematikte Öğrenci Başarısını Etkileyen Faktörler, *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 113-132, **2010**.
- [98] Serway, R.A. and Beichner, R.J., *Fen ve Mühendislik İçin Fizik 1*, (çev: Çolakoğlu, K.), Palme Yayıncılık, Ankara, 373-374-492-497-521-525-565, **2002**.
- [99] Serway, R.A., *Fen ve Mühendislik İçin Fizik 2*, (çev. editörü: Çolakoğlu, K.), Palme Yayıncılık, Ankara, 956-973, **1996**.
- [100] Sözen, M., *Farklı Eğitim Düzeyindeki Öğrencilerin Ses İle İlgili Temel Kavramlar Üzerine Bilgi Düzeylerinin Ve Kavram Hatalarının Belirlenmesi (Samsun İli Örneği)*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, **2009**.
- [101] Spangenburg, R. and Moser, D.K., *Niels Bohr Danimarkalı Kibar Dahi*, (çev: Çapkın, C.), Evrim Yayınevi, İstanbul, 90, **2000**.
- [102] Sümer, N., Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar, *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74, **2000**.
- [103] Şahin, B., Serçeler, Ö., Atmaca, S., Akgüller, Ö. ve Bozkurt, B., Anadolu Güzel Sanatlar Lisesi Öğrencilerinin Matematik ve Müzik Arasındaki İlişkileri Bilmelerinin Matematik Öğrenmelerine Etkisi Nedir?, *7. Matematik Sempozyumu*, İzmir, **2008**.
- [104] Şeker, R., Çınar, D. ve Özkaya, A., Çevresel Faktörlerin Üniversite Öğrencilerinin Başarı Düzeylerine Etkisi, *8.Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, İnönü Üniversitesi, Malatya, **2004**.
- [105] Şiviloğlu, M., Fiziğin Temeli, <http://temelfizik.com/index.php?menu=dersnotu9dalgalalar> (Ekim, **2012**)
- [106] T. Berki, Sözlü Görüşme, Hacettepe Üniversitesi Ankara Devlet Konservatuvarı Müzikoloji Ana Bilim Dalı, Bahriye Üçok Caddesi No:4 Beşevler, Ankara, tberki@hacettepe.edu.tr, **2008**.
- [107] Tabachnick, B. G. and Fidell, L.S., *Using Multivariate Statistics* (2nd ed.), Cambridge: Harper & Row 610-614, **1989**.

- [108] Tan, Ş., *Öğretimde Ölçme ve Değerlendirme KPSS El Kitabı*, PegemA Yayıncılık, Ankara, 223-224, **2012**.
- [109] Tavşancıl, E., *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 48-50-147, **2006**.
- [110] Taylor, S., *The Science Of Music; Or The Physical Basis Of Musical Harmony*, Cornell University Library, 3 1924 022 380 921, New York, 62, **1875**,
<http://ia600401.us.archive.org/9/items/cu31924022380921/cu31924022380921.pdf> (Eylül, **2012**)
- [111] Tezbaşaran, A., *Likert Tipi Ölçek Hazırlama Kılavuzu*, Mersin, 10-11, **2008**.
- [112] Turna, Ö., *Müzik Öğretmeni Adaylarının Müzikteki Fizikle İlgili Kavramları İlişkilendirme Düzeyleri (Samsun İli Örneği)*, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, **2010**.
- [113] Turna, Ö., Bolat, M. ve Keskin, S., Disiplinler Arası Yaklaşım: Müzik, Fizik, Matematik Örneği, X. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, **2012**, http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2292-28_05_2012-12_44_31.pdf (Eylül, **2012**)
- [114] Uçal-Canakay, E., Müzik Teorisi Dersine İlişkin Tutum Ölçeği Geliştirme, *Ulusal Müzik Eğitimi Sempozyumu Bildirisi*, Denizli, **2006**.
- [115] Whittaker, A.G., Pupils Think Sound Has Substance – well, sort of ..., SSR, 94(346), 2012,
<https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:N3nJ8o05cocJ:www.ase.org.uk/journals/school-science-review/2012/09/346/3166/ssr-september-2012-109-111-whittaker.pdf+Pupils+think+sound+has+substance&hl=tr&gl=tr&pid=bl&srcid=ADGEEShA4j-Ln3GZU66PXVhSW1EsSL4TWZFN3IY-pT-qV8ASdWBVdvnrWTe2OQVOLuZbU6X3t83DI2spr3PVaz70qhhqynGhz9oiRxchCepFZ4T4Radu9gV3LT0DjCRkWHwkfptDlsH&sig=AHIEtbRQipy0s9u5jtcWynzsY7DDbK2WWQ> (Eylül, **2012**)
- [116] Wörmke, S., *Übertragung von Sprache und Musik*, Technische Fakultät Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Lehrstuhl für Netzwerk- und Systemtheorie, 8-9-16, <http://www.tf.uni-kiel.de/de/dateien/studium/informationen-fuer-schueler-und-lehrer/unterrichtsmaterial-zu-sprache-und-musik> (Ekim, **2012**)
- [117] Yakışan, M., Selvi, M. ve Yürük, N., Biyoloji Öğretmen Adaylarının Tohumlu Bitkiler Hakkındaki Alternatif Kavramları, *Türk Fen Eğitim Dergisi*, Yıl:4, Sayı:1, **2007**.
- [118] Yalın, H.İ., *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 82, **2012**.

- [119] Yarımca, Ö., Disiplinler Arası Yaklaşım Dayalı Bir Durum Çalışması, *Akademik Bakış Dergisi*, Sayı:25, **2011**.
- [120] Yavru, Ö. ve Gürdal, A., İlköğretim Okullarının 4. ve 5. Sınıflarında Laboratuvar Deneylerinin Öğrencilerin Mekanik Konusundaki Başarısına ve Kavramları Kazanmasına Etkisi, *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, Sayı:10, 327-338, **1998**.
- [121] Tural-Kurul, N., Öğrenci Başarısında Etkili Okul Değişkenleri ve Eğitimde Verimlilik, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, Cilt 35, Sayı 1-2, **2002**.
- [122] Yıldırım, A., Disiplinler Arası Öğretim Kavramı ve Programlar Açısından Doğurduğu Sonuçlar, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12: 89-94, **1996**.
- [123] Yıldız, G., Sarıçoban, A. ve Seçkin, Y., Gaziantep Üniversitesi Türk Musikisi Devlet Konservatuvarı Destek Sınıfı Öğrencilerinin Başarılarını Etkileyen Faktörler, *Eğitim Yönetimi*, Yıl:1, Sayı:1, **1995**.
- [124] Yılmaz-Bolat, E. ve Dikici-Sığırtmaç, A., Sayı ve İşlem Kavramı Kazanımında Müzikli Oyunların Etkisi, *Ege Üniversitesi Eğitim Dergisi*, (7) 2: 43-56, **2006**.
- [125] Zeren, A., *Müzik Fiziği*, Pan Yayıncılık, İstanbul, 2-13-52-68-297, **1995**.

EKLER

Ek 1. Ders Planı Örneği

BÖLÜM 1

Dersin adı	Titreşim ve Dalgalar / Çalgı Bakım Onarım Bilgisi
Sınıf	3
Konu	Ses Bilgisi ve Akustik
Önerilen Süre	50 dk

BÖLÜM 2

Öğrenci Becerileri	1. Uygulamada kullanılan tel boyu ve ses verilerini kaydeder. 2. Veriler arasındaki ilişkileri belirler. 3. Müzikteki aralık bilgisini kullanarak tel boyunu hesaplar. 4. Uygulama sonucu değerlendirir. 5. Uygulama sonucu yorumlar. 6. Uzun sap bağlama üzerindeki perde mesafesini ölçer. 7. Bağlama klavyesinin hangi kurallara göre yapıldığı hakkında fikir sahibi olur. 8. Genelleme yaparak çalgıların yapısı hakkında fikir edinir.
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Anlatım - Etkinlik - Soru Cevap - Örnekleme - Uygulama - Tartışma - Karşılaştırma
Kullanılan Araç-Gereçler	Uzun saplı bağlama, mezura, misina, toplu iğne, bir takım uzun sap bağlama teli ve akort aleti
Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	Öğrencilere do, re, mi, fa, sol, la, si ve oktavlarını kapsayacak aralıkta, aralık oranları ile ilgili sorular sorulur. Örneğin; büyük ikili, küçük altılı vb. Alt teli la sesi veren uzun sap bağlamanın tel boyunun uzunluğu verildikten sonra seçilen seslerin (do, fa, si vb.) elde edilebileceği tel boyları öğrencilere hesaplatılır. Tel boyunu hesaplayan öğrencilerin, perdeleri olmayan bir uzun sap bağlamaya ölçtükleri mesafeye perde bağlamaları istenir. Bütün öğrenciler perde bağladıktan sonra bağlama tellenip akort edilir. Herkesin hesapladığı sesin frekansı ölçülür ve gerçek değerle karşılaştırılır.

BÖLÜM 3

Ölçme-Değerlendirme	Yanlış hesaplama yapan ya da yanlış yere perde bağlayan öğrencilerin işlemleri kontrol edilerek hatanın nerede olduğu belirlenir. İşlemler tekrarlanarak öğrencilerin doğru bilgiye ulaşması sağlanır.
----------------------------	--

BÖLÜM 4

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Konu, ders saatinde işlenmiş gerekli değerlendirmeler yapılarak amacına ulaşmaya çalışmıştır.
---	---

Ek 2. Ses Bilgisi ve Akustik Konusunda Araştırmacı Tarafından Geliştirilen Etkinlikler

2.1. Etkinlik 1

Etkinliğin adı: Telli algıların hangi kurallara göre yapıldığının öğrenilmesi: Uzun saplı bağlama rneği

Etkinliğin amacı: Telin boyu ile frekans değerleri arasındaki bağıntıyı bulma

Etkinliğin becerileri:

1. Verileri kaydetme
2. İlişkileri belirleme
3. Müzikteki aralık bilgisini kullanarak gerekli hesaplamaları yapma
4. Sonucu değerlendirme
5. Sonucu yorumlama
6. Gerekli lmleri yapma
7. Bağlama klavyesinin hangi kurallara göre yapıldığı hakkında fikir sahibi olma
8. Genelleme yaparak çalgıların yapısı hakkında fikir edinme

Etkinlikte kullanılan araç ve gereçler: Uzun saplı bağlama, mezura, misina, toplu iğne, bir takım uzun sap bağlama teli ve akort aleti

Etkinliğin yapılışı: Öğrencilere do, re, mi, fa, sol, la, si ve oktavlarını kapsayacak aralıkta, aralık oranları ile ilgili sorular sorulur. Örneğin; büyük ikili, küçük altılı vb. Alt teli la sesi veren uzun sap bağlamanın tel boyunun uzunluğu verildikten sonra seçilen seslerin (do, fa, si vb.) elde edilebileceği tel boyları öğrencilere hesaplatılır. Tel boyunu hesaplayan öğrencilerin, perdeleri olmayan bir uzun sap bağlamaya ölçtükleri mesafeye perde bağlamaları istenir. Bütün ğrenciler perde bağladıktan sonra bağlama tellenip akort edilir. Herkesin hesapladığı sesin frekansı ölçülür ve gerçek değerle karşılaştırılır.

Etkinliğin değerlendirilişi: Yanlış hesaplama yapan ya da yanlış yere perde bağlayan öğrencilerin işlemleri kontrol edilerek hatanın nerede olduğu belirlenir. İşlemler tekrarlanarak doğru bilgiye ulaşmaları sağlanır.

2.2. Etkinlik 2

Etkinliğin adı: Dalganın temel özellikleri

Etkinliğin amacı: Dalgaların temel özelliklerinin ve bunlar arasındaki ilişkilerin öğrenilmesi

Etkinliğin becerileri:

1. Verileri kaydetme
2. Verileri yorumlama
3. Değişkenleri belirleme
4. Gerekli hesaplamaları yapma
5. Sonucu değerlendirme ve yorumlama
6. Gözlem yapma
7. Dalgaların temel özelliklerini öğrenme
8. Temel özellikler arasındaki ilişkileri yorumlama

Etkinlikte kullanılan araç ve gereçler: Audacity [43] müzik programı, bilgisayar ve hoparlör

Etkinliğin yapılışı: Dalgaların temel özellikleri hakkında bilgi verilirken bilgisayarda Audacity müzik programı yardımıyla oluşturulmak istenen ses dalgasının frekans, periyot, dalga boyu ve genlik değerleri belirlenir. Bilgisayara veri girişi yapıldıktan sonra elde edilen sinüs dalgası incelenir. Öğrencilere; bu sinüs dalgasında periyodun artmasının frekansı ya da genliği nasıl etkileyebileceği, oluşacak yeni sinüs dalgasının şeklinin nasıl olacağı gibi sorular sorulur. Oluşması beklenen yeni sinüs dalgasının şeklini çizmeleri istenir. Daha sonra bilgisayarda yeni sinüs dalgası oluşturulur. Oluşturulan ses dalgası hoparlör yardımıyla dinlenir. Bilgisayardaki şekil ile öğrencilerin çizdiği şekil karşılaştırılır. Benzer olarak; genlik-frekans, frekans-dalga boyu ilişkisi gibi örneklerle etkinlik tekrarlanabilir. Her bir değişken değerinde yapılan değişiklik ile dalganın nasıl değiştiği gözlemlenir.

Etkinliğin değerlendirilişi: Yanlış çizim yapan öğrencilerin şekilleri incelenir. Hatanın nerede olduğu belirlenir. İşlemler tekrarlanarak öğrencilerin doğru bilgiye ulaşması sağlanır.

2.3. Etkinlik 3

Etkinliğin adı: Duyum eşiği

Etkinliğin amacı: İnsanın duyum eşiğinin belirlenmesi

Etkinliğin becerileri:

1. Verileri kaydetme
2. Gözlem yapma
3. İşitilen frekans değerlerinin öğrenciler üzerindeki farklı etkilerini yorumlama
4. Etkinlik sonucunu gerçek değer ile karşılaştırma
5. Sonucu değerlendirme
6. Sonucu yorumlama

Etkinlikte kullanılan araç ve gereçler: WaveLab [66] müzik programı, bilgisayar, kulaklık ve hoparlör

Etkinliğin yapılışı: Duyum eşiği konusu anlatılırken, insanların duyum aralıkları hakkında öğrencilerin görüşleri alınır. Daha sonra WaveLab müzik programı yardımıyla farklı frekans değerlerine sahip ses dalgaları üretilir. Ses üretimi 15 Hz'ten başlayıp 22.000 Hz'e kadar tekrarlanır. Öğrencilerden, duyabildikleri en düşük frekans ile en yüksek frekans değerlerini kaydetmeleri istenir. Uygulama tamamlandıktan sonra kaydedilen değerler kontrol edilir ve ortalama bir aralık belirlenir. İnsanlar için duyum aralığının yaklaşık olarak 20Hz ile 20.000Hz arasında olduğu bilgisi verildikten sonra öğrenci verileri ile karşılaştırmalar yapılır. Duyum alt ve üst eşik değerlerinin neden farklı değerler alabileceği hakkında öğrenci görüşleri alınır ve bu görüşleri yorumlamaları istenir.

Etkinliğin değerlendirilişi: Etkinlik süresince sorulan soruları, tüm öğrencilerin cevaplamaları beklenir. Verilen cevaplar, sınıf genelinde tartışılır farklı yorumlar olursa onlar da değerlendirilir. Tartışılarak ve sorular sorularak doğru bilgiyi öğrencilerin kendilerinin bulmaları beklenir ve gerekli yerlerde ipuçları verilir.

2.4. Etkinlik 4

Etkinliğin adı: Faz kavramı ve bileşke hareket

Etkinliğin amacı: Aynı ve zıt fazda olan ses dalgalarında girişim olayının öğrenilmesi

Etkinliğin becerileri:

1. Faz, faz farkı ve bileşke hareketi tanımlama
2. Verileri kaydetme
3. Verileri yorumlama
4. Gerekli hesaplamaları yapma
5. Etkinlik sonucunu gerçek değer ile karşılaştırma
6. Probleme çözüm önerisi getirme
7. Sonucu değerlendirme
8. Sonucu yorumlama

Etkinlikte kullanılan araç ve gereçler: Audacity müzik programı, bilgisayar ve hoparlör

Etkinliğin yapılışı: Ses dalgalarında girişim olayı hakkında genel bilgiler verildikten sonra aynı frekansta, farklı genlikte ve aynı fazda olan iki ses dalgasının girişimiyle oluşan bileşke dalgaının sinüs grafiğinin öğrenciler tarafından çizilmesi istenir. Bileşke dalgaının genlik ve frekans değerlerini yazmaları istenir. Daha sonra Audacity müzik programı yardımıyla bilgisayar ortamında bu iki ses dalgasının girişim olayı gerçekleştirilip hem işitsel hem de görsel olarak incelenir. Bilgisayarda oluşturulan sinüs dalgası ile öğrencilerin cevapları karşılaştırılır. Benzer uygulama; aynı frekansta, farklı genlikte ve zıt fazda olan iki ses dalgasının girişimi için de tekrarlanır.

Etkinliğin değerlendirilişi: Yanlış çizim yapan ya da bileşke dalgaının genlik ve frekans değerlerini yanlış hesaplayan öğrencilerin cevapları incelenir. Hatanın nerede olduğu belirlenir. İşlemler tekrarlanarak doğru bilgiye ulaşmaları sağlanır. Gerekli olduğunda konuyla ilgili hatırlatma yapılır ya da ipuçları verilir.

2.5. Etkinlik 5

Etkinliğin adı: Vuru

Etkinliğin amacı: Vuru olayının hem işitsel hem de görsel olarak algılanması

Etkinliğin becerileri:

1. Verileri kaydetme
2. Gerekli hesaplamaları yapma
3. Sonucu değerlendirme
4. Sonucu yorumlama
5. Etkinlik sonucunu gerçek değer ile karşılaştırma
6. Probleme çözüm önerisi getirme
7. Ses dalgalarında vuru olayını anlama
8. Çalgıların hangi mantığa göre akort edildiğini anlama

Etkinlikte kullanılan araç ve gereçler: WaveLab müzik programı, bilgisayar, kulaklık ve hoparlör

Etkinliğin yapılışı: Vuru konusunun anlatımı sırasında, etkinlik için genlikleri ve dalga boyları eşit, frekansları farklı olan iki ses dalgası ele alınır. Bu ses dalgalarından ilkinin frekans değeri 440Hz olarak sabitlenirken ikicisi 441Hz olarak belirlenir.

Öğrencilerden, bu iki ses dalgasıyla oluşturulacak olan bileşke dalganın sinüs grafiğini çizmeleri ve işitilecek vuru frekansını hesaplamaları istenir. Hesaplanan vuru frekans değeri için nasıl bir genlik dalgalanması duymayı bekledikleri sorulur. Daha sonra bu iki ses dalgası için WaveLab müzik programı yardımıyla bilgisayar ortamında bileşke dalga oluşturulur. Sinüs grafiği, vuru frekansı ve vuru sayısı hem görsel hem de işitsel olarak incelenir. Öğrenci sonuçları ile gerçek değerler kıyaslanır. Benzer uygulama; aralarında 2, 3, 4, 5, 8, 10, 15 ve 20Hz fark olan iki ses dalgası için tekrarlanır. Örneğin; 440 ile 442 (fark 2Hz), 440 ile 444 (fark 4Hz) vb. Tekrarlanan uygulamaların her birinde, öğrencilerin beklediği genlik dalgalanması ile gerçek sonuç karşılaştırılır.

Etkinliğin değerlendirilişi: Öğrenci sonuçları ile gerçek değerler arasında uyumsuzluk olursa, öğrencinin nerede hata yaptığı belirlenir. Gerekli müdahalelerle hata giderilmeye çalışılır.

Ek 3. Etkinlik Fotoğrafları



Ek 4. Araştırmaya Katılan Müzik ve Fizik Öğretmenliği Öğrencilerinin Demografik Özellikleri

4.1. Araştırmaya Katılan Müzik Öğretmenliği Öğrencilerinin Demografik Özellikleri

Özellikler		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	%	f	%
Cinsiyet	Kız	21	67,7	25	80,6
	Erkek	10	32,3	6	19,4
Mezun olunan okul	Süper Lise	1	3,2	0	0,0
	Anadolu Lisesi	0	0,0	1	3,2
	Güzel Sanatlar Lisesi	30	96,8	27	87,1
	Diğer	0	0,0	3	9,7
Ailede müzikle ilgili biri	Evet	14	46,7	12	38,7
	Hayır	16	53,3	19	61,3
Programı seçme nedeni	Bir meslek sahibi olmak	3	10,0	4	12,9
	Ailesi tarafından istenmek	1	3,3	0	0,0
	Alana ilgi duymak	26	86,7	27	87,1
Anne eğitim durumu	Hiç eğitim almamış	2	6,5	0	0,0
	İlkokul mezunu	5	16,1	6	19,4
	Ortaokul mezunu	3	9,7	5	16,1
	Lise mezunu	11	35,5	11	35,5
	Üniversite mezunu	10	32,3	8	25,8
	Lisansüstü eğitim mezunu	0	0,0	1	3,2
Baba eğitim durumu	Hiç eğitim almamış	0	0,0	0	0,0
	İlkokul mezunu	2	6,5	4	12,9
	Ortaokul mezunu	1	3,2	2	6,5
	Lise mezunu	13	41,9	8	25,8
	Üniversite mezunu	13	41,9	16	51,6
	Lisansüstü eğitim mezunu	2	6,5	1	3,2
Kardeş sayısı (kendi hariç)	1	12	38,7	14	45,2
	2	11	35,5	12	38,7
	3 ve üzeri	8	25,8	5	16,1
Gelir düzeyi	1.000-1.999	16	51,6	18	58,1
	2.000-2.999	7	22,6	8	25,8
	3.000-3.999	1	3,2	2	6,5
	4.000-4.999	6	19,4	2	6,5
	5.000 ve üzeri	1	3,2	1	3,2

4.2. Araştırmaya Katılan Fizik Öğretmenliği Öğrencilerinin Demografik Özellikleri

Özellikler		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		f	%	f	%
Cinsiyet	Kız	23	74,2	18	75,0
	Erkek	8	25,8	6	25,0
Mezun olunan okul	Süper Lise	12	38,7	7	29,2
	Anadolu Lisesi	8	25,8	9	37,5
	Genel Lise	7	22,6	7	29,2
	Diğer	4	12,9	1	4,2
Ailede müzikle ilgili biri	Evet	3	9,7	4	16,7
	Hayır	28	90,3	20	83,3
Programı seçme nedeni	Bir meslek sahibi olmak	7	22,6	7	29,2
	Ailesi tarafından istenmek	7	22,6	2	8,3
	Alana ilgi duymak	17	54,8	15	62,5
Anne eğitim durumu	Hiç eğitim almamış	1	3,2	1	4,2
	İlkokul mezunu	8	25,8	13	54,2
	Ortaokul mezunu	9	29,0	0	0,0
	Lise mezunu	11	35,5	4	16,7
	Üniversite mezunu	2	6,5	6	25,0
	Lisansüstü eğitim mezunu	0	0,0	0	0,0
Baba eğitim durumu	Hiç eğitim almamış	0	0,0	1	4,2
	İlkokul mezunu	7	22,6	5	20,8
	Ortaokul mezunu	6	19,4	3	12,5
	Lise mezunu	11	35,5	9	37,5
	Üniversite mezunu	6	19,4	6	25,0
	Lisansüstü eğitim mezunu	1	3,2	0	0,0
Kardeş sayısı (kendi hariç)	1	12	38,7	12	50,0
	2	8	25,8	8	33,3
	3 ve üzeri	11	35,5	4	16,7
Gelir düzeyi	1.000-1.999	12	38,7	12	50,0
	2.000-2.999	12	38,7	5	20,8
	3.000-3.999	4	12,9	2	8,3
	4.000-4.999	2	6,5	4	16,7
	5.000 ve üzeri	1	3,2	1	4,2

Ek 5. Fizik ve Müzik İlişisine Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler, aşağıdaki ölçek sizin fizikle müzik arasındaki ilişkiye bakış açınızı belirleyebilmek için geliştirilmiştir. Uygulama yaklaşık 5 dakika sürmektedir. Her ifadeyi dikkatle okuduktan sonra karşısındaki seçeneklerden size en uygun olanı işaretleyiniz.

Doktora Öğrencisi: Filiz Gürer Yücel

	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fizikle müzik arasındaki ilişkiyi <u>anlayamayacağımı</u> düşünürüm.					
2. Disiplinler arası çalışmaların, eğitimde ilgiyi arttıracığını düşünüyorum.					
3. Fizik ile müzik arasındaki ilişkinin, ilgili derslerde vurgulanması gerektiğini düşünüyorum.					
4. Akustik (ses bilgisi) konusunda ileri düzeyde çalışmayı <u>düşünmem</u> .					
5. Akustik ve titreşim içerikli dersi, sadece sınıf geçmek için çalışırım.					
6. Fizikle müzik arasındaki ilişkiyi bilmemin bana faydalı olacağını <u>düşünmüyorum</u> .					
7. Disiplinler arası çalışmaların, eğitimde motivasyonu arttıracığını düşünüyorum.					
8. Fizik ile müzik arasındaki ilişki çok <u>karmaşıktır</u> .					
9. Fizik-müzik ilişkisinden, ilgili derslerde yöntemsel olarak faydalanmak gerektiğini düşünürüm.					
10. Akustik ve titreşim içerikli derslerde başarılı olmak, benim için <u>önemli değildir</u> .					
11. Akustik ve titreşim konularını deney yaparak öğrenmek isterim.					
12. Fizikle müzik arasındaki ilişkiyi bilmek <u>gereksizdir</u> .					
13. Akustik ve titreşim konusu, zorlandığım konular arasındadır.					
14. Disiplinler arası çalışmaların, eğitimde başarıyı <u>arttırmayacağını</u> düşünüyorum.					
15. Disiplinler arası yaklaşımla anlatılan bir konuyu, daha iyi anlayacağımı düşünüyorum.					
16. Fizikle müzik arasındaki ilişki ile ilgili araştırmaları (makaleleri) okumak <u>sıkıcıdır</u> .					
17. Fizik ile müzik arasındaki ilişkiyi öğrenmek isterim.					
18. Fizikle müzik arasındaki ilişkiyi bilmemin mesleğime katkısı <u>yoktur</u> .					
19. Fizikle müzik arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışmak zaman kaybıdır.					
20. Akustik ve titreşim içerikli ders, bende heyecan <u>uyandırmaz</u> .					
21. Fizik, müziğe temel oluşturur.					
22. Fizikle müzik arasındaki ilişki ile ilgili araştırmalar zevklidir.					

Ek 6. Tutum Ölçeği geliştirme Aşamalarında Maddelerin Faktör Yük Değerleri

I. aşama:

Döndürme Sonrası Faktör Yük Değerleri

	Faktörler							
	1	2	3	4	5	6	7	8
m27	,801	,027	,097	,259	,074	,124	,079	-,029
m31	,761	,150	,073	,087	-,042	,202	,236	,072
m24	,747	,080	,155	,197	,109	,295	-,080	-,047
m32	,743	,082	,187	,188	,063	,178	,055	,013
m33	,688	,064	,190	,152	,147	,000	,212	,118
m26	,617	,307	,259	,140	,044	-,094	,126	,116
m35	,599	-,131	,148	-,084	,507	-,006	-,058	,008
m11	,102	,746	,281	,175	,151	,033	,061	-,063
m34	-,182	,695	-,039	,019	-,172	,239	,111	,058
m29	,219	,651	,231	,054	,041	,044	-,258	,137
m25	,348	,584	,023	,007	,128	,106	,003	,405
m36	,142	,449	,192	,381	-,054	,155	-,223	,363
m37	,200	,444	,085	,372	,155	,421	-,088	,057
m4	,058	,276	,741	-,011	,018	,101	-,060	-,202
m5	,263	,200	,682	,128	,025	-,119	,040	-,022
m10	,312	,086	,621	,120	,041	,127	,072	,186
m13	,437	-,200	,526	,133	,185	,167	,061	,227
m19	,448	,008	,491	,010	,042	,247	,179	,299
m22	,448	,162	,456	,076	,277	-,152	,356	,094
m3	,128	,132	,101	,751	,129	,120	,124	,125
m9	,118	,069	,071	,607	,194	,177	-,144	,272
m6	,488	-,084	,334	,585	,027	,113	,004	-,196
m12	,170	,324	-,074	,565	,091	,185	-,102	,186
m8	,295	,048	,090	,435	,031	-,023	,235	-,301
m2	-,016	,061	-,072	,055	,746	,046	,173	,082
m7	,045	-,040	,173	,184	,688	,278	-,039	,077
m28	,234	,273	,058	,222	,590	-,016	-,271	-,061
m14	,264	-,111	,286	,013	,519	,104	,382	,033
m17	,169	,153	,063	,185	,104	,753	,024	,234
m23	,237	,261	-,121	,261	,107	,596	-,006	-,107
m16	,402	-,018	,290	,011	,122	,504	,141	,018
m18	,013	,432	,408	,083	,079	,495	-,024	,174
m15	,286	,119	,071	-,071	,058	,135	,690	-,066
m1	,253	-,157	-,002	,390	,068	,006	,579	,065
m20	-,009	,233	-,048	,219	,182	,233	-,438	,255
m30	-,005	,360	,200	,244	,067	,191	,038	,615
m21	,207	,102	-,134	,190	,436	,002	-,215	,499

II. aşama:

Döndürme Sonrası Faktör Yük Değerleri

	Faktörler			
	1	2	3	4
m27	,791	,207	,125	,146
m31	,788	,222	,156	-,033
m32	,731	,208	,218	,130
m33	,683	,142	,193	,188
m24	,678	,301	,206	,157
m13	,576	-,071	,003	-,041
m26	,569	,199	,401	,025
m8	,518	,120	-,233	,124
m16	,507	,196	,211	,152
m12	,144	,673	-,009	,099
m17	,244	,645	,017	,127
m11	-,008	,625	,264	,078
m23	,279	,603	-,076	,044
m3	,174	,578	,357	,023
m9	,143	,576	,019	,284
m25	,279	,540	-,031	,504
m34	-,176	,419	,251	,375
m4	,102	,021	,726	,050
m5	,296	,010	,723	,074
m29	-,020	,504	,571	-,010
m10	,378	,136	,560	,143
m7	,060	,280	,023	,711
m2	,014	,133	-,068	,701
m35	,479	-,076	,197	,574
m28	,014	,336	,252	,553
m14	,416	-,073	,157	,540

III. aşama: Nihai form

Döndürme Sonrası Faktör Yük Değerleri

	Faktörler			
	1	2	3	4
m31	,808	,200	,131	-,036
m27	,780	,277	,142	,038
m32	,728	,250	,226	,060
m33	,699	,149	,187	,170
m24	,669	,375	,203	,032
m13	,585	-,159	,043	,108
m26	,574	,185	,382	,007
m8	,514	,102	-,166	,198
m16	,463	,248	,291	,113
m12	,122	,703	,008	,039
m9	,093	,660	,095	,191
m17	,223	,656	,030	,088
m11	-,041	,616	,271	,057
m23	,263	,605	-,050	,029
m3	,222	,602	,081	,165
m4	,045	,060	,787	,017
m5	,251	,039	,782	,058
m10	,322	,181	,649	,107
m2	,068	,085	-,087	,806
m7	,063	,316	,063	,705
m14	,421	-,076	,215	,608
m28	,036	,345	,197	,461

Ek 7. Ses Bilgisi ve Akustik Konusuna Yönelik Başarı Testi

Sevgili öğrenciler,

Bu test, sizin "Ses bilgisi ve akustik" konusundaki başarılarınızı belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Test 18 sorudan oluşmaktadır. Süre 10 dakikadır.

Doktora Öğrencisi: Filiz Gürer Yücel

Sorular

1. Bir yerde sesin varlığından söz edebilmek için aşağıdakilerden hangilerinin olması gerekir?

- a) Kaynak ve Alıcı c) Kaynak ve Ortam
b) Ortam ve Alıcı d) Kaynak, Ortam ve Alıcı

2. "Doppler olayında kaynağın frekansı zamanla"

Yukarıdaki ifadede boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

- a) Giderek artar. b) Önce artar sonra azalır. c) Giderek azalır. d) Değişmez.

3. Aşağıdakilerden hangisi bir rezonatör değildir?

- a) Piyanonun ses tahtası
b) Çalgı gövdeleri
c) Teller
d) Ağız – burun boşluğu

4. Tekne boyu 45 cm olan bir uzun sap bir bağlamada, ses eşiği ile üst eşik arasındaki tel boyu kaç cm'dir?

- a) 90 b) 92 c) 94 d) 96

5. Frekans (f) ve periyot (T) arasındaki ilişki aşağıdakilerin hangisinde gösterilmiştir?

- a) $f + T = 1$ b) $f - T = 1$ c) $f \times T = 1$ d) $f / T = 1$

6. Frekansları aynı iki basit uyumlu hareketin, aynı fazda üst üste gelmeleri durumunda oluşacak bileşke hareketin genliği ve frekansı hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Bileşke genlik, genliklerin çarpımına eşittir.
- b) Bileşke genlik, genlikler toplamına eşittir.
- c) Bileşke frekans, frekanslar farkına eşittir.
- d) Bileşke frekans, frekanslar çarpımına eşittir.

7. Aşağıdakilerden hangisi dalganın temel özelliklerinden biri değildir?

- a) Doğuşkan
- b) Frekans
- c) Periyot
- d) Genlik

8. Herhangi bir uzun sap bağlamada ses eşiği ile üst eşik arası 84cm'dir. Ses eşiğinden 63cm uzaktaki perdeden, aşağıdaki seslerden hangisini elde ederiz? (Not: Alt tel boşta la sesi verir!)

- a) Do
- b) Re
- c) Mi
- d) Fa

9. Dakikada 1200 titreşim yapan bir ses kaynağından çıkan sesin frekansı kaç Hz'tir?

- a) 5
- b) 10
- c) 15
- d) 20

10. Aşağıdakilerden hangisi "Genlik" ile "Gürlük" arasındaki ilişkiyi belirtmektedir?

- a) Genlikteki artış gürlükte azalmaya neden olur.
- b) Genliğin artması göreceli olarak gürlükte de bir artış sağlar.
- c) Genlikle gürlük arasında bir ilişki yoktur.
- d) Genliğin 2 kat artması, gürlüğün 4 kat artmasına neden olur.

11. Frekansları 454 Hz ve 462 Hz olan iki basit sesin birlikte çıkarılması durumunda, bir saniyede kaç vuru oluşur?

- a) 4
- b) 6
- c) 8
- d) 10

12. Aşağıdakilerden hangisi "Doppler" olayına örnektir?

- a) Müzik dinlerken hoparlörün ön kısmından, yanlara ya da arka kısmına göre daha gür ses gelmesi
- b) Bize doğru hızla gelen bir otomobilin sesinin yaklaşırken tizleşiyor, uzaklaşırken pesleşiyor gibi gelmesi

- c) Davulun sesinin uzaktan hoş gelmesi
d) Ses kaynağından çıkan sesin katı bir ortamda sıvı bir ortama göre daha hızlı iletilmesi

13. Ses dalgası aşağıdaki dalga çeşitlerinden hangisine örnektir?

- a) Enine b) X - Işını c) Boyuna d) Elektromanyetik

14. Akustik enerjinin tanımı aşağıdakilerin hangisinde yer almaktadır?

- a) Maddesel bir ortamda yayılıp kulağımızı uyaran ve bu yolla beynimizde duyumlara yol açan mekanik titreşim dalgasıdır.
b) Zıt fazda olan iki basit uyumlu hareketin birleşimiyle oluşan bileşik harekettir.
c) Müzik olayında kaynağın yaydığı enerjidir.
d) Ses dalgalarının taşıdıkları enerjiye bağlı olarak, birim alana uygulanan kuvvettir.

15. Sesin, sıcak bir oda ile soğuk bir odadaki yayılma hızları hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Sıcak odada daha hızlıdır. c) Eşittir.
b) Soğuk odada daha hızlıdır. d) Ses soğuk odada yayılmaz.

16. Aşağıdakilerden hangisi "rezonans" kavramının tanımıdır?

- a) Bir canlının bir uyarıcıyı duymaya başladığı en alt sınırdır.
b) Uyarıcı sistem ile rezonatörün doğal frekansının aynı olduğu durumda oluşan zorlanmış titreşimdir.
c) Enerjinin taşınmasına yol açan titreşimlerdir.
d) Kaynak hep aynı frekansta kaldığı halde bize zamanla değişiyormuş gibi gelmesidir.

17. Aşağıdakilerden hangisi "cent" ile ilgili doğru bir ifadedir?

- a) Hız birimi b) Aralık birimi c) Frekans birimi d) Titreşim birimi

18. Vuru frekansının formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $|f_2 - f_1|$ b) $f_2 \cdot f_1$ c) $f_2 + f_1$ d) f_2 / f_1

Ek 8. Fizik ve Müzik İlişkisine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formu

Fizik ve Müzik İlişkisine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formu

Değerli Öğretim Üyesi,

Ses bilgisi ve akustik konusunda geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin fizik ve müzik ilişkisi içeren bu derse karşı tutum ve başarı düzeylerine olan etkisini araştırdığımız bu araştırmada, sizlerin de görüşlerinize ihtiyaç duymaktayız.

Fizik ve Müzik İlişkisine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşme Formu'nda beş soru yer almaktadır. Tüm soruları içtenlikle cevaplandırığınız ve araştırmaya katkı sağladığınız için teşekkür ederiz.

Doktora Öğrencisi: Filiz Gürer Yücel

1. Müzik Eğitimi / Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda ses bilgisi ve akustik konusunun ders olarak verilmesini ister misiniz?

Evet

Hayır

2. Ses bilgisi ve akustik konusunu öğrenmenin, müzik öğretmenliği / fizik öğretmenliği öğrencilerine ne gibi avantaj ve dezavantajlarının olacağını düşünüyorsunuz?

3. Ses bilgisi ve akustik konusunun, fizik ile müzik arasındaki ilişkiye dayalı etkinliklerle desteklenerek anlatımını doğru buluyor musunuz?

Evet

Hayır

4. Üçüncü soruya cevabınız evetse, bu şekilde işlenen dersin ne gibi artılarının olacağını düşünüyorsunuz?

5. Ses bilgisi ve akustik konusunu öğrencilere verimli ve kalıcı bir şekilde öğretmek için siz neler önerirsiniz?

ÖZGEÇMİŞ

Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı : Filiz GÜRER YÜCEL

Doğum Yeri : SİVAS

Medeni Hali : Evli

E-posta : flz_gurer@hotmail.com

Eğitim

Lise : (1995 – 1998) Ankara Dikmen Lisesi

Lisans : (1998 – 2003) Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fizik Öğretmenliği – Almanca, (Tezsiz Yüksek Lisans)

Yabancı Dil ve Düzeyi: Almanca, ÜDS: 82,5

İş Deneyimi:

2006 – 2009 MEB Özel İhsan Öztürk Müzik Kursu'nda bağlama usta öğretici

2003 – 2005 MEB Özel Doğan Elmalı Müzik Merkezi'nde bağlama eğitmeni

2003 – 2004 MEB Düzey Dershanesi'nde fizik öğretmeni

2002 – 2003 MEB Bil-Fen Dershanesi'nde fizik öğretmeni

1999 – 2000 – 2001 (Yaz Dönemlerinde) ÖSYM Bilgi İşlem ve Sınav Hizmetleri bölümünde geçici personel

