

**T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**FEN ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN 6-SİGMA YÖNTEMİNİN 6.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARISINA VE
İLETİŞİM BECERİLERİNE ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

ALİ KURT

**DANIŞMAN
PROF. DR. MURAT AYDIN**

ADİYAMAN, 2025

ÖZET

FEN ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN 6-SİGMA YÖNTEMİNİN 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK BAŞARISINA VE İLETİŞİM BECERİLERİNE ETKİSİ

Ali KURT

**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Adıyaman Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mayıs/2025, Sayfa: 133**

Danışman : Prof. Dr. Murat AYDIN

Bu çalışmada, fen bilimleri ders içeriğinde bulunan “ses ve özellikleri” ünitesinin altı sigma yöntemine uygun olarak yürütülmesinin altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, iletişim becerilerine etkisinin ve yöntem hakkındaki görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Çalışma karma eylem araştırması şeklinde tasarlanmış olup nitel ve nicel desenler birlikte kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Akdeniz Bölgesi’nde bulunan bir il merkezindeki devlet ortaokulunda 28 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında, ses ve özellikleri ünitesi Altı Sigma yöntemiyle ve beş haftalık bir plan dahilinde tamamlanmıştır. Çalışmada nicel veriler, ses ve özellikleri akademik başarı testi, kavram soruları ölçeği, iletişim becerileri ölçeği ve altı sigma basamaklarına uygun olarak hazırlanmış ders içi ve konu sonu ölçme araçları kullanılarak toplanmıştır. Nitel veriler yöntem görüşme formu, günlükler, odak grup görüşmesi, mülakatlar ve video kayıtlardan elde edilmiştir. Veri toplama araçlarından elde edilen veriler analiz edilerek yorumlanmıştır. Uygulanan yöntemin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği anlaşılmıştır. İletişim becerileri ölçeğinden elde edilen sonuçlara göre iletişim becerileri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Altı sigma yöntemi hakkında yöntem görüşme formundan elde edilen bulgulara göre yöntemin akademik başarıya olumlu yönde katkı sunduğunu göstermektedir. Ayrıca uygulanan yöntem hakkında öğrenci ve uygulayıcı öğretmen görüşlerinin olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlara bağlı olarak çalışmanın farklı derslerde, farklı sınıf seviyelerinde uygulanması ve geri dönütlerin dikkate alınması gerektiği yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: 6-sigma; Akademik başarı; İletişim becerileri; Öğretmen ve öğrenci görüşleri.

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE 6-SIGMA METHOD USED IN SCIENCE TEACHING ON THE ACADEMIC SUCCESS AND COMMUNICATION SKILLS OF 6TH GRADE STUDENTS

Ali KURT

Department of Mathematics and Science Education

Adıyaman University, Graduate Education Institute, May/2025, Page: 133

Supervisor : Prof. Dr. Murat AYDIN

This study aims to examine the effect of conducting the sixth grade voice and properties unit in secondary school in accordance with the Six Sigma method on the academic success and communication skills of sixth grade students and their opinions about the method. The study was designed as action research and qualitative and quantitative designs were used together. The study was conducted using a pretest-posttest model with a single group in a quantitative design. The sample of the study consists of 28 sixth grade students at the public secondary school located in the center of Kahramanmaraş. The study was completed on the subject of sound and its features, in accordance with the six sigma method, under the guidance of a 5-week plan. Quantitative data in the study consists of voice and characteristics academic achievement test, concept questions scale, communication skills scale and in-course subject measurement tools prepared in accordance with six sigma steps. Method opinion scale, diaries, focus group discussion, interviews and video recordings were used to collect qualitative data. The results obtained from all data tools were analyzed and the results were interpreted. It is seen that the applied method improves academic success positively. While opinions were received about the applied six sigma method and its steps from the method opinion scale and other scales, stating that the method had a positive impact on academic success, positive opinions emerged about the applied method. Depending on the results, suggestions were made that the study should be implemented at different branch and class levels and the feedback received should be taken into account.

Keywords: 6-sigma; Academic success; Communication skills; Teacher and student opinions.

TEŞEKKÜR

Adıyaman Üniversitesinde lisansüstü eğitimim süresince bana yol gösteren doktora tez çalışmamda yardım ve desteğini esirgemeyen, her daim örnek alacağım saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Murat AYDIN'a tüm emekleri, desteği ve yakınlığı için en içten duygularımla teşekkür ederim.

Tez İzleme Komitesinde bana yardımcı olan Doç. Dr. Esra AÇIKGÜL FIRAT ve Doç. Dr. Fatma TORUN hocalarıma teşekkür ederim.

Tüm çalışma boyunca benden desteğini esirgemeyen sayın meslektaşım ve zümrem Lebin KUYBU hocama minnetlerimi sunarım.

Tez çalışmasında benden fikirlerini esirgemeyen lisans hocam Prof. Dr. Orhan KARAMUSATAFAOĞLU hocama teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans döneminde ve doktora sürecinde fikirleri ile bana yol gösteren Prof. Dr. Mustafa YAZICI hocama teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma boyunca bize destek olan Akedaş Ortaokulu öğretmen ve öğrencilerimizin tamamına teşekkürü bir borç bilirim.

Değerli eşim Ebru Hanım başta olmak üzere çocuklarım ve ailemin bana sunduğu maddi ve manevi her türlü destekleri için teşekkürlerimi sunarım.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Fen Öğretiminde Kullanılan 6-Sigma Yönteminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve İletişim Becerilerine Etkisi adlı tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Adıyaman Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.



Ali KURT

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Problemi	4
1.2.1. Araştırmanın alt problemleri.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı.....	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.5. Araştırmanın Varsayımları	5
1.6. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi.....	6
1.7. Tanımlar	8
1.7.1. Altı sigma	8
1.7.2. Altı sigma basamakları (TÖAİK).....	8
1.7.3. İletişim	8
1.7.4. Başarı testi.....	8
1.7.5. Fen bilimleri.....	8
2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	9
2.1. Altı Sigma	9
2.2. Altı Sigmanın Basamakları.....	13
2.2.1. Tanımlama	15
2.2.2. Ölçme.....	15
2.2.3. Analiz.....	16
2.2.4. İyileştirme	16

2.2.5. Kontrol	17
2.3. Altı Sigmanın Tarihçesi.....	18
2.4. Eğitimde Altı Sigma.....	20
2.5. İlgili Araştırmalar	22
2.5.1. Yurt içi araştırmalar	22
2.5.1.1. Altı sigma ile ilgili yurt içi araştırmalar	22
2.5.1.2. Ses ve özellikleri ünitesinde yurt içinde yapılan çalışmalar.....	27
2.5.2. Yurt dışı araştırmalar	30
2.5.2.1. Altı sigma ile ilgili yurt dışı çalışmalar	30
2.5.2.2. Ses ve özellikleri ünitesi yurt dışı çalışmalar	33
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	37
3.1. Araştırmanın Modeli	37
3.1.1. Eylem araştırması süreci	42
3.1.2. Bu araştırmanın eylem araştırma süreci	43
3.1.3. Araştırma takvimi.....	46
3.2. Katılımcılar	46
3.3. Ortam.....	47
3.4. Araştırmacı Rolü	48
3.5. Veri Toplama Araçları.....	49
3.5.1. Ses ve özellikleri başarı testi.....	50
3.5.1.1. Başarı testi geliştirme süreci	50
3.5.1.2. Başarı testinin geçerlik çalışmaları	51
3.5.1.3. Başarı testinin güvenilirlik çalışmaları	52
3.5.1.4. Başarı testi verilerinin analizi.....	53
3.5.1.5. Test maddelerinin seçilmesi	56
3.5.2. İletişim becerileri ölçeği	57
3.5.3. Kavram soruları	58
3.6. Uygulama Süreci Kayıt ve Görüşme Araçları	58
3.6.1. Video ve ses kayıtları.....	58
3.6.2. Odak görüşme formları	58
3.6.3. Öğretmen gözlem notları.....	59
3.6.4. Öğrenci günlüğü	59
3.6.5. Yöntem görüşme formu	59

3.7. Öğrenme Durum Tespitinde Kullanılan Materyaller	60
3.7.1. Zihin haritası	60
3.7.2. Kavram haritası.....	60
3.7.3. Tanılayıcı dallanmış ağaç	61
3.7.4. Yapılandırılmış grid	61
3.7.5. Çalışma yaprakları.....	62
3.8. Öğrenme Durumlarının İyileştirilmesi Sürecinde Kullanılan Materyaller	62
3.8.1. Kavram değişim metni.....	62
3.8.2. Deney.....	63
3.8.3. Kavram karikatürleri	63
3.8.4. Analoji	64
3.8.5. Anlam çözümleme tablosu.....	64
3.9. Verilerin Toplanması.....	64
3.10. Verilerin Analizi.....	65
3.10.1. Nicel verilerin analizi	65
3.10.2. Nitel verilerin analizi.....	66
3.11. Araştırmada Etik Uygulamalar.....	66
3.12. Geçerlik ve Güvenirlik	67
3.13. Araştırma Süreci.....	69
4. BULGULAR VE YORUM.....	71
4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	71
4.1.1. Ses ve özellikleri ünitesi başarı testinden elde edilen bulgular	71
4.1.2. Ses konusu hakkında kavram soruları testinden elde edilen bulgular	73
4.1.3. Uygulama sırasında kullanılan sınavlardan elde edilen bulgular	83
4.1.4. Öğrencilerin ses ve özellikleri ünitesindeki akademik başarıları hakkındaki görüşleri.....	87
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	88
4.2.1. İletişim becerileri değerlendirme ölçeğinden elde edilen bulgular	88
4.2.2. Uygulama sürecinde iletişim ile ilgili elde edilen bulgular	88
4.2.3. Öğretmen günlüğünden iletişim hakkında elde edilen bulgular.....	90
4.3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Bulgular	91
4.3.1. Uygulama sürecinde kullanılan yöntem hakkında elde edilen bulgular... ..	91

4.3.2. Uygulama sürecinde ölçme araçları ve etkinlikler hakkında elde edilen bulgular.....	93
4.3.2.1. Uygulama sürecinde kullanılan tanımlama basamağı ve ölçme basamağı sonunda yapılan uygulamalar hakkındaki bulgular	94
4.3.2.2. Uygulama sürecinde kullanılan iyileştirme ve kontrol basamağında yapılan uygulamalar hakkındaki bulgular.....	96
4.3.3. Öğrencilerin yöntem hakkındaki önerileri ve olumsuz görüşlerinden elde edilen bulgular	98
4.3.4. Öğretmen günlüklerinden yöntem ile ilgili elde edilen bulgular	99
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	100
5.1. Birinci Alt Problemle İlgili Sonuç ve Tartışma.....	100
5.2. İkinci Alt Problemle İlgili Sonuç ve Tartışma	103
5.3. Üçüncü Alt Problemle İlgili Sonuç ve Tartışma	105
5.4. Öneriler.....	107
KAYNAKÇA.....	109
EKLER	
ÖZ GEÇMİŞ	

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Sigma seviyelerinde başarı oranı ve hata sayısı	11
Tablo 3.1. Araştırmanın deseni.....	37
Tablo 3.2. Araştırmanın gerçekleşme takvimi.....	46
Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve dokümanların kullanıldığı süreçler	49
Tablo 3.4. Kazanımlara göre soru dağılım çizelgesi	51
Tablo 3.5. Bloom taksonomisine göre ses ve özellikleri başarı testi belirtke tablosu	52
Tablo 3.6. Başarı testi betimsel istatistik değerleri	53
Tablo 3.7. Ses ve özellikleri başarı testi madde analizleri.....	54
Tablo 3.8. Madde güçlük indeksine (p) ilişkin madde analizi sonuçları	56
Tablo 3.9. Madde ayırt edicilik indeksine (r) ilişkin madde analiz sonuçları.....	57
Tablo 4.1. Başarı testinden elde edilen ön test ve son test puanlarının t testi sonuçları	71
Tablo 4.2. Birinci hafta kazanımları kavram sorularına ait sonuçlar.....	73
Tablo 4.3. İkinci hafta kazanımları kavram sorularına ait sonuçlar	75
Tablo 4.4. Üçüncü hafta kazanımlarına ait olan kavram sorularına ait sonuçlar.....	77
Tablo 4.5. Dördüncü hafta kazanımlarına ait olan kavram sorularına ait sonuçlar	79
Tablo 4.6. Beşinci hafta kazanımlarına ait olan kavram sorularına ait sonuçlar	81
Tablo 4.7. Birinci hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler.....	83
Tablo 4.8. İkinci hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler.....	84
Tablo 4.9. Üçüncü hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler.....	84

Tablo 4.10. Dördüncü hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler.....	85
Tablo 4.11. Beşinci hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler.....	86
Tablo 4.12. İletişim becerileri testinden elde edilen ön test ve son test puanlarının t testi sonuçları	88
Tablo 4.13. Uygulama sürecinde iletişim ile ilgili elde edilen bulgular	88
Tablo 4.14. Yöntem hakkında dokümanlardan elde edilen bulgular	91
Tablo 4.15. Uygulama sürecinde kullanılan tanımlama basamağı ve ölçme basamağı sonunda yapılan uygulamalar hakkındaki bulgular	94
Tablo 4.16. Uygulama sürecinde kullanılan iyileştirme ve kontrol basamağında yapılan uygulamalar hakkındaki bulgular	96
Tablo 4.17. Yöntem hakkında öneri ve olumsuz görüşler ile ilgili elde edilen bulgular....	98

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. TÖAİK basamakları temel özellikleri	14
Şekil 2.2. TÖAİK yaklaşımını bir eğitim programında uygulamasına örnek basamaklar ..	18
Şekil 3.1. Eylem araştırması süreci	43
Şekil 3.2. Eylem araştırması işleyiş çizelgesi.....	45
Şekil 3.3. Uygulama yapılan sınıfın oturma düzeni	47
Şekil 3.4. Deney uygulamalarının yapıldığı fen sınıfının oturma düzeni	48
Şekil 4.1. Birinci hafta kazanımları kavram soruları sonuçlarına ait grafik.....	74
Şekil 4.2. İkinci hafta kazanımları kavram soruları sonuçlarına ait grafik	76
Şekil 4.3. Üçüncü hafta kazanımları kavram soruları sonuçlarına ait grafik	78
Şekil 4.4. Dördüncü hafta kazanımları kavram soruları sonuçlarına ait grafik.....	80
Şekil 4.5. Beşinci hafta kazanımları kavram soruları sonuçlarına ait grafik.....	82

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

DMAIC	: 6-Sigmanın Temel Basamakları (İngilizce)
F.6.5.1.	: Fen Bilimleri 6. Sınıf 5. Ünite 1. Kazanım
F.6.5.2.	: Fen Bilimleri 6. Sınıf 5. Ünite 2. Kazanım
F.6.5.3.	: Fen Bilimleri 6. Sınıf 5. Ünite 3. Kazanım
F.6.5.4.	: Fen Bilimleri 6. Sınıf 5. Ünite 4. Kazanım
F.6.5.5.	: Fen Bilimleri 6. Sınıf 5. Ünite 5. Kazanım
KR-20	: Kuder Richardson-20
KR-21	: Kuder Richardson-21
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OGG	: Odak Grup Görüşmesi
ÖG	: Öğrenci Günlükleri
SÖBT	: Ses ve Özellikleri Başarı Testi
SPSS	: İstatiksel Analiz Programı
TÖAİK	: 6-Sigma Temel Basamakları
UG	: Uygulayıcı Gözlemi
YGS	: Yöntem Görüş Soruları
σ	: Sigma işareti

1. GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde araştırmaya ait problem durumu, araştırmmanın amacı, araştırmmanın önemi, araştırmmanın sınırlılıkları ve varsayımlarına yer verilmiştir. Bunlarla birlikte araştırmayla ilgili olan kavramlar tanımlanmıştır.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde gelişen teknolojiyi kullanarak bireylerin birçok alanda yapmak istediklerine ulaşması her şey oldukça kolay bir hale gelmiştir. Teknolojiyle birlikte alışveriş, ulaşım, iletişim ve savunma gibi birçok alanda meydana gelen bu değişim ülkelerin fen eğitimine yönelik ilgilerinin artmasına sebep olmuştur (Güneş, Durdu ve Göktaş, 2021). Bu gelişim ve değişimin ülkelerde meydana getirdiği ilk uyanış 1957 senesinde Sputnik-I uydusunun uzaya fırlatılması ile gerçekleşmiştir. Ülkelerin gelişen teknolojiye ihtiyaç duyması ve bazı ülkelerin teknolojik bağımsızlıklarını elde etme çabası günümüzde fen eğitiminin önemini gittikçe artırmaktadır (Çavaş ve Kesercioğlu, 2008). Fen eğitiminin öneminin bu denli arttığı bu çağda eğitimcilere büyük görevler yüklenmiş durumdadır. Toplumsal refah seviyesi yüksek olan ülkelerin fen eğitimine verdiği önemin diğer ülkelere nazaran daha fazla olduğu bilinmektedir (Dinçel, 2005).

Fen eğitiminde bireylere bilme, keşfetme, merak ve kavrama gibi beceriler kazandırılmak istenmektedir (Aydın vd., 2013). Fen eğitiminin birden fazla amacı vardır. En önemli ve en genel amacı ise bireyleri bilimsel okuryazarlık seviyesine ulaştırmaktır (Taş, 2010). Genel anlamda fen bilimleri eğitiminin amaçları (Hançer vd., 2003);

- ✓ Bilimsel düşünebilme ve eleştiriler yaparak kendi düşüncelerini ifade edebilme
- ✓ Günlük hayatla bilimsel ve teknolojik gelişmeler arasında ilişkiler kurabilme
- ✓ Gözlem yapma, sonuç çıkarma ve konu hakkında yorum yapabilme
- ✓ Öğrenilen bilgileri günlük hayatta kullanma
- ✓ İşbirliği yapma, paylaşma ve iyi bir vatandaş olma
- ✓ Bağımsız düşünerek karar verebilme
- ✓ Fen okuryazarı olma gibi birçok beceriyi fen eğitimi ile öğrencilere kazandırmak şeklindedir.

Fen eğitiminin bu amaçları dikkate alındığında öğrencilerin öğrenme eksiklerinin en aza indirilmesi bir ihtiyaç haline gelmiştir. Teknolojileşmenin hızla arttığı bu çağda

öğretmenlerin öğretme işini yeni yöntemlerle daha verimli bir şekilde yürütmesi gerekmektedir. Öğrenmenin bir süreç işi olduğu ve bu süreçte meydana gelen aksaklıkların ve öğrenme eksikliklerinin giderilmeden öğrenmenin tam anlamıyla gerçekleşmeyeceği bilinen bir gerçektir. Öğrenme sürecinde öğretmenin ders ve konu sonlarında öğrenilmesi gereken mevcut kazanımları öğrenme durumlarını değerlendirme işi mevcut sınavlarla yapılmaktadır. Kazanımların öğrenilip öğrenilmediğinin değerlendirilmesinde mevcut sınavlar yetersiz kalmaktadır (Karamustafaoğlu, Çağlak ve Meşeci, 2012). Süreç içerisinde konu kazanımları hakkında yapılan sınavlarla öğrenme eksiklerinin belirlenmesi, bu süreç içerisinde öğrenme eksikleri ve yanlış öğrenmelerin belirlenerek düzeltilmesi daha doğru olacaktır. Eğitim alanında süreçteki eksiklerin tanımlanması ve öğrenme eksiklerinin iyileştirilmesi için altı sigma yöntemi uygun bir yöntem olacaktır (Hung ve Sung, 2011). Özellikle öğrencilerin kavramakta zorluk çektiği konuların öğretilmesinde, süreç içerisinde veya süreçten önce belirlenen sorunların çözülmesinde altı sigma yöntemi tercih edilebilir. (Mohmand, 2016). Altı sigmayı benzersiz kılan özellik; problemleri tanımlama, çözüm uygulama ve sonuçları iyileştirme konusundaki sistematik yaklaşımıdır (Trnka, 2012). Buradan hareketle fen eğitiminde öğrenme düzeyinin iyileştirilmesinde altı sigma yönteminin etkisini belirlemek bu çalışmanın temel problemidir. Ülkeler çağa uygun olan 21. yüzyıl becerilerini bireylere kazandırmayı hedeflemektedir. Ülkemizde de bu beceriler öğrencilere kazandırılmak amacıyla 2013 yılından itibaren eğitim programımızda yerini almıştır. *“Öğrenme süreci; keşfetme, sorgulama, argüman oluşturma ve ürün tasarlamayı kapsamaktadır. Ayrıca öğrencilerin kendilerini yazılı, sözlü ve görsel olarak ifade ederek iletişim ve yaratıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesine imkân tanıyan fırsatların öğrencilere sunulması beklenmektedir.”* (MEB, 2013). 2024 yılında yeni eğitim modelimiz olan Türkiye Yüzyılı Maarif Eğitim Modeli’nde yer alan sosyal duygusal öğrenme becerilerinin başlığı altında iletişim becerileride yer almaktadır (MEB, 2024). İletişim becerileri 21. yüzyıl becerilerinden biri olan ve bireylere kazandırılmak istenen, bireylerin hayatın her alanında gereksinim duyacağı bir becerilerdir. İletişim, bireyler arasında karşılıklı olarak duygu ve düşüncelerini ifade etmek olarak tanımlanmaktadır (Açıkgöz-Ağca ve Yıldız, 2009). İletişim, bireyler arasında karşı tarafa iletmek istedikleri mesajları karşısındakine iletme imkânı sağlamaktadır. İletişim kavramının Türkçe karşılığı *“ortak, ortak kılan”* manasına gelmektedir (Tutar, 2003). İletişim, iki sistem arasında bilgi üretme ve bu bilgileri aktarma olarak da tanımlanmaktadır (Dökmen, 1996). İletişimin bir diğer

tanımı ise kişileri ilişki haline geçiren psikososyal süreç şeklinde olduğudur. (Cüceloğlu, 2000). İletişim sadece insanlar arasında gerçekleşen bir durum değildir. İletişim sadece kelimeler aracılığıyla gerçekleşen bir durum da değildir. Örneğin bir pandomim sanatçısı tek bir kelime söylemeden duygularını, düşüncelerini rahatça ifade edebilmektedir. İletişimde etkili olan faktörler gönderici, mesaj, kodlama, iletişim kanalı, kod çözme, alıcı, geri besleme ve gürültüden oluşmaktadır (Eren, 1998). İletişimin sağlıklı gerçekleşmesi açısından bu beş faktörde önem arz etmektedir. Eğitim süreci içerisinde bu faktörleri anlam kazandırmak istersek kaynağı öğretmen, mesajı ders kazanımları, kanalı öğretim yöntem ve teknikleri, alıcıyı öğrenci, dönütü ise öğrenciden gelen geri bildirimler olarak nitelendirebiliriz (Ergin ve Birol, 2000).

İletişim becerileri 21. yüzyıl becerilerinden olan günlük hayatın birçok yerinde karşımıza çıkan ve istenen bir beceri haline gelmiştir. İletişim işverenin istediği özellikler arasında yer aldığı gibi aynı zamanda sağlık alanında çalışan bir bireyin de iletişim becerilerine sahip olması beklenmektedir (Bingöl ve Demir, 2011; Yıldıztepe, 2018). Hayatın içinde bu denli gerekli ve istenen bir özellik olan iletişim becerileri fen bilimleri dersi açısından da önem arz etmektedir. İletişim becerisini öğrencilerine kazandırmak isteyen bir öğretmenin de iletişim becerisine sahip olması beklenmektedir (Kirman ve Bilgin, 2019). İletişim becerisi; karşıdakine saygı duyarak dinleyebilme, ben dili kullanmadan kendini ifade edebilme, başkalarını küçük görmeden kendini ifade edebilme, jest ve mimiklerini sözleriyle uyumlu olarak kullanabilme, kişilerle doyumlu ilişkiler kurabilme, kişinin toplumda kolay bir şekilde yaşayabilmesini sağlayan davranışlar olarak ifade edilebilmektedir (Jones, Freemon ve Goswick, Korkut, 2004; 1981; Mc. Whirter ve Voltan-Acar, 1985; Neese, 1997; Şahin, 2010). Altı sigma yönteminin basamakları iletişimi becerisine katkı sağlayacağını düşünülerek etkinlikler tasarlanmıştır. İletişim becerilerinin eğitim alanında bu denli öneme sahip olması sebebiyle fen eğitiminde altı sigma yönteminin iletişim becerilerine etkisi bu çalışmanın önemli problemlerinden biri olmasını sağlamıştır.

Fen öğretmenlerinin herhangi bir fen konusunu öğretirken öğrencilerin konu hakkında önceden sahip olduğu yanlış bilgiler öğrencilerin konuyu öğrenmesine engel olmaktadır (Şensoy vd., 2005). Kavramların doğru öğrenilemediği bir eğitim sürecinde sonradan öğrenilen bilgilerin doğru yapılandırılması söz konusu olamaz. Mevcut olan kavram yanlışlarının ortaya çıkarılması ve yanlış öğrenmelerin giderilmesi oldukça önemlidir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Özellikle fen konularında yer alan ve somut

materyallerle desteklenmesi mümkün olmayan üniteler bulunmaktadır. Bu ünitelerden biri de ses ve özellikleri ünitesidir. Ses konusunda belirlenen mevcut kavram yanlışlarına örnek verecek olursak (Efe, 2007);

- ✓ Ses tellerinin çarpışması sonucu ses oluşur.
- ✓ Ses, moleküllerin bir yerden yansımından oluşur.
- ✓ Ses, hava olmayan yerlerde yayılabilir ve bir engele çarptıktan sonra durur.
- ✓ Ses hava ortamında engelle karşılaşmaz ise daha da hızlı ilerler.
- ✓ Katı maddeler diğer maddelere göre daha az yoğun olduğu için katıda daha hızlı yayılır.
- ✓ Şimşek sonrası ses yansır o yüzden ses daha sonra duyulur.
- ✓ Ses yayılırken yıpranıyor ve ses kayboluyor.
- ✓ Ses hızı ve ses yansıması kavramlarının birbirine karıştırma.
- ✓ Çift camda cam fazla olduğu için sesi engelliyor.
- ✓ Yarasaların görme yetileri olmadığı için sesin şiddetinden yararlanırlar.
- ✓ Müzik aletlerinden çıkan seslerin şiddeti, ayırt edilmelerini sağlar şeklindedir.

Literatür incelendiğinde “ses” kavramı ile ilgili birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Işık ve Ses (Tok, 2008), Ses (Büyükkara, 2011), Ses (Sözen ve Bolat, 2014), Işık ve Ses (Bakırcı, Çepni ve Yıldız, 2015), Işık ve Ses (Teker, 2015), Işık ve Ses (Aydın ve Kömürkaraoğlu, 2016), Işık ve Ses (Yılmaz, 2016), Işık ve Ses (Yazıcıoğlu, 2017), Işık ve Ses (Aytekin, 2018), Işık ve Ses (Yanar, Kırmızıgül ve Kaya, 2019), Ses ve Özellikleri (Aksoy ve Özcan, 2020), Işık ve Ses (Daş, 2019), Çevremizdeki Işık ve Sesler (Kayhan, 2019) gibi çalışmalar örnek olarak verilebilir. Literatürde bu denli kendisine yer bulmuş olan ses konusu öğretilirken öğretmenlerin öğrenme sürecini somutlaştırması ve süreçte yeni yöntemler deneyerek öğrenme kayıplarını en aza indirmesi bir gereklilik haline dönüşmüştür. İlkokul kademesinden itibaren öğretilmeye başlanan ses kavramı üniversite yıllarına kadar müfredatta yerini almaktadır.

1.2. Araştırmanın Problemi

Araştırmada “Altı sigma yönteminin ‘Ses ve Özellikleri’ ünitesinin öğretiminde etkili bir yöntem olarak kullanılabilir mi ve bu yöntemin iletişim becerilerine etkisi nedir?”

Ana problemine cevap aranmıştır. Bu bağlamda aşağıda yer alan problemlerin cevapları da araştırılmıştır.

1.2.1. Araştırmanın alt problemleri

1. Deneysel işlemler sonrasında öğrencilerin akademik başarı ön test-sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

2. Deneysel işlemler sonrasında öğrencilerin iletişim becerileri değerlendirme ölçeği ön test-sontest puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

3. Ses ve özellikleri ünitesi boyunca kullanılan altı sigma yöntemine yönelik öğrenci ve öğretmen görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Araştırmada 6. sınıf “Ses ve Özellikleri” konusunda kullanılan Altı Sigma yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve iletişim becerilerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- 1- Bu araştırma 2023-2024 öğretim yılı ile sınırlıdır.
- 2- Bu araştırma araştırmaya katılan 28 adet 6. sınıf öğrencisinden, uygulayıcı öğretmenin ve araştırmacıdan elde edilen veriler ile sınırlıdır.
- 3- Araştırma sonunda ulaşılan sonuçlar kullanılan ölçek, başarı testi ve görüşme formları, kayıt cihazları ve gözlemlerden elde edilen verilerle sınırlıdır.
- 4- Araştırma 2018 yılı müfredatı ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- 1- Öğrencilerin başarı testlerine verdikleri cevapların şans etkeninden arındırılmış olduğu varsayılmıştır.
- 2- Öğrencilerin süreç hakkındaki görüşlerini içtenlikle ve başkalarından etkilenmeden bildirdiği varsayılmıştır.

- 3- Öğrencilerin ders süreci içerisinde kurdukları iletişim yöntemlerinin kendiliğinden geliştiği varsayılmıştır.
- 4- Süreç içerisinde kullanılan kayıt cihazlarının öğrenci davranışlarını etkilemediği varsayılmıştır.
- 5- Öğrencilerin derse yönelik ilgi ve tutumlarının aynı seviyede olduğu varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Günümüzde eğitimin kalitesine verilen önem dünya ülkelerinde her geçen gün arttığı gibi ülkemizde de bu önem artmaktadır. Eğitimin bireyleri sadece sınavlara hazırlamakla görevli olmadığı anlayışı artık hak ettiği değeri görmektedir. Bireyin aldığı eğitimi uygulamada ortaya koyamaması ise ezbere dayalı ve kayıtlı bilgi olarak bireyde kalacaktır. Öğrencinin okulda öğrendiği bilgiyi evinde, sokakta, alışverişte ve oyunda kullanabilmesi gerekmektedir. Her ne kadar çağımızda her işi insanlar yerine yapacak makineler ortaya çıkmış gibi görünse de o makineleri tasarlayan, fikir üreten, pazarlayabilen ve mali değeri yüksek olan metalar üretebilen bireyleri yetiştirmenin önemli olduğunun farkına varmalıyız. Bu farkındalığı oluşturmak ise eğitimin amacı olmalıdır. Eğitimin öncelikli görevlerinden biri ezberleyen bireyler değil üreten insanlar ve nitelikli elemanlar yetiştirmek olmalıdır (Önder, 2007). Aslında toplumların da eğitimden istediği bireyin kendisine ve topluma ait olan sorunlar hakkında fikir sahibi olmasıdır. Aynı zamanda toplum tarafından bireyin bu fikirler ve aldığı eğitim sayesinde bu sorunları çözmeyi becerebilmesi istenmektedir (Korkmaz ve Kaptan, 2002). Bu sorunlarla baş edebilen çözümler üreten bireyler yetiştirmek istenen bir durum olduğuna göre bireylerin eğitim sürecinde öğrenme eksikleri ve yanlış öğrenmeleri eğitimciler tarafından belirlenerek öğrenme eksikleri giderilmelidir. Çünkü öğrencilerin fen kavramlarını öğrenip öğrenemedikleri varsa kavram yanlışlarının giderilmesi fen öğretimi programının amaçları arasındadır (Baret ve Ayuso, 2000). Fen öğretmenleri geleneksel öğrenme yöntemlerinin yerine öğrencilerin tam anlamıyla öğrenmesine katkı sağlayacak yöntemleri benimseyerek yeni yöntemleri uygulamaya başlamalıdır. Ülkemizde 2005 yılında ‘‘Fen Bilimleri Öğretim Programı’’ köklü bir değişiklik içine giderek sırasıyla 2013, 2015, 2018 ve 2024 yıllarında yenilerek son halini almıştır (MEB, 2024). Yenilenen öğretim programlarının içerisindeki konu ve kazanımlar da yenilenmiştir. Bu konu ve kazanımların bireylere öğretilirken süreç içerisinde ölçme

yapılarak ve bu ölçme sonuçlarında yapılan değerlendirmeler ile bireylerin öğrenme eksiklerinin giderilmesi çok önemlidir. Öğrenme eksiklerinin öğrenme süreci içerisinde giderilmesi derslerde altı sigma yöntemi ile gerçekleşmesi mümkün görülmektedir. Altı sigma yöntemi ile ilgili çalışmalara genel anlamda mühendislik alanlarında rastlanılmaktadır (Choi, vd., 2012; Singh, Singh ve Khanduja, 2015; Sohn ve Ju 2015; Vivekananth, 2014). Literatür incelendiğinde altı sigma yöntemi ile ilgili eğitim alanında yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu anlaşılmaktadır (Dakhil, 2019; Karamustafaoğlu ve Sontay, 2018; Kurt Özden, 2019; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2017; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2019; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2020). Buradan hareketle altı sigma yönteminin fen eğitiminde kullanılabilirliği açısından bir eylem araştırması olarak tasarlanan bu çalışma öğrenme eksiklerinin giderilmesi ve daha kaliteli fen öğretimi gerçekleştirmek açısından önem arz etmektedir.

Eğitim önceliklerinden başında bireylerin yaşadığı toplumla uyum içinde olmasını sağlama, sistem içerisindeki görevlerini yapabilme ve bulunduğu sisteme yenilikler katabilme gibi özellikleri kazandırmak gelmektedir. Bireylerin bu özellikleri kazanabilmeleri için yaşadığı çevreyle iletişim kurabilme becerilerine sahip olması gerekmektedir. Eğitim, iletişim merkezli bir süreç olması sebebiyle 21. yüzyıl becerilerinden olan iletişim becerileri öğretmen, öğrenci ve toplum açısından önemlidir (Lynn, 2009). Fen bilimleri dersine yönelik becerilerin kazanılmasında iletişim okul ve sınıf ortamında oldukça önemlidir (Erözkan, 2009). Aslında sınıf ortamında kullanılan yöntemlerin öğrencilerin öğrenme durumlarına katkı sağlaması, onları iletişim kurmaya yönelterek ve tartışma sonucu yeni fikirlere açık hale getirerek öğrenme durumlarında belirlenen eksiklerin gidermesini sağlamaktır (Ur, 1981). Altı sigma yönteminin iletişim becerilerine etkisine yönelik literatürde bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak altı sigma yönteminin eğitim alanında uygulanabilirliği açısından birçok çalışma bulunmaktadır (Kurultay, 2010; Özden, 2019; Paramasiwam ve Muthusamy, 2012; Topçu, Doğan B. ve Doğan M. 2018; Verma, 2008; Yavuz, 2005).Yapılan bu araştırma altı sigma yönteminin fen bilimleri dersinde kullanımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin iletişim becerilerine etkisini ve bu etkinin hangi düzeyde olduğunu ortaya çıkarmasıyla birlikte literatüre katkı sağlaması açısından önemlidir.

1.7. Tanımlar

1.7.1. Altı sigma

Altı sigma, temelde kalite kusurlarını ortadan kaldırarak müşteri memnuniyetini hedefleyen bir yönetim felsefesidir. Altı sigma, müşteri ihtiyaçlarını yakından anlayarak ve veri analizi ve istatistiksel analiz yöntemleriyle iş süreçlerini iyileştirmenin benzersiz bir yoludur (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2003).

1.7.2. Altı sigma basamakları (TÖAİK)

Altı sigma basamaklarının (TÖAİK) her birinde, belirli hedefleri takip eden araçlar uygulanarak süreç optimizasyonu gerçekleştirilir. Her altı sigma projesi tanımlama, ölçme, analiz, iyileştirme ve kontrol olarak adlandırılan bu beş aşamadan geçer. Çünkü altı sigma her aşamadan sonra kuruluşları sigma düzeyindeki hedeflerine bir adım daha yaklaşırlar. (Magnusson, Kroslid ve Bergmann, 2004).

1.7.3. İletişim

İletiyi gönderen ve iletiyi alan kişi arasında bilgilerin karşılıklı takas edildiği, iletişim sürecine dâhil olan kişilerin anlam çıkardığı bir süreçtir (Kreitner vd., 2002).

1.7.4. Başarı testi

Tanımı belirli olan davranışı ölçme amacıyla düzenlenen, uygulama ve puanlama yönergesine sahip, uzmanlar tarafından geliştirilen, geçerlik ve güvenilirliği hesaplanmış olan ölçeklere denir (Gronlund ve Linn, 1990). Öğretim sürecinde öğrencilerin öğrenme eksiklerinin belirlenmesi, giderilmesi ve öğretimin değerlendirilmesinde kullanılan ölçeklerdir (Göçer, 2018).

1.7.5. Fen bilimleri

Doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme çabasıdır (Kaptan, 1998). Fen bilimleri, doğa olaylarını ve bu olayların arkasındaki temel prensipleri inceleyen bilim dalıdır (Öztürk, 2020).

2. KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu bölümünde tez konusu ile ilgili literatür taraması yapılarak araştırmanın konusu ve alt konuları ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Altı Sigma

Dünyanın küresel bir köy halini aldığı şu günlerde haberleşmenin, ticaretin, ulaşımın ve eğitimin yeni özellikler kazanıp eski günlerden farklı olarak bu faaliyetlerin yapılma şeklide değişmektedir. Günümüzde dünyanın diğer ucundaki insanlarla rahat bir şekilde iletişim kurup herhangi bir alanda gerek gördüğümüz işlerimizi gerçekleştirebiliyoruz. Bunun yanında iş hayatında bir örnek olarak farklı ülkelerde bulunan insanlarla ticaret anlaşması yapılan toplantılara şahit olmaktayız. Baş döndürücü hızla gelişen teknolojiler artık insanların birçok alanda işlerini daha kısa sürede yapma imkânı vermektedir. Tüm bunları tam manasıyla yapabilmek için teknolojiyi kullanan bireyler ve daha da önemlisi teknolojiyi üreten bireyler yetiştirmek ülkelerin önceliği haline gelmiştir. Ülkeler arasında yapılan birçok alışveriş türü bulunmaktadır. Ülkelerde kurulan üretim tesisleri ile milyonlarca ürün üretilmektedir. Ürünlerin dağıtımının planlı ve hatasız şekilde yapmak gereklidir. Yani bir ürünün üretilmesinden başlayıp pazarlanması ve nakliye edilmesine kadarki süreçte kusur oranları çok düşük kalmalıdır. Çünkü rekabetçi dünya pazarında ürettiğiniz ürünü üretebilen ve diğer ülkelere pazarlamak isteyen çok fazla gönüllü ülke bulunmaktadır. Yani üretim sırasında yapılan hatalar pazarınızı kaybetmeye yol açabilmektedir. Dünya ülkeleri ve bu ülkelerde bulunan firmalar ne pazarını ne de işini kaybetmeyi istemektedir. Bu duruma önlem olarak günümüzde birçok alanda hata payını düşürmek için çareler aranmıştır.

Tüm üretim sektörlerinin benimsediği ve kullandığı bir yöntem olan altı sigma yöntemi hata oranını düşürmeyi hedeflemektedir. “*Altı Sigma*”nın ne olduğuna dair farklı bakış açıları vardır. İş medyası genellikle altı sigmayı “*mühendisler ve istatistikçiler tarafından ürünlere ve süreçlere ince ayar yapmak için kullanılan oldukça teknik bir yöntem*” olarak tanımlamaktadır (Pande vd., 2000). Birçok ticari kuruluş için, basitçe “*mükemmele yakın olmaya çalışan bir kalite ölçüsü*” anlamına gelir.

Altı sigma, iyileştirme projelerinin tanıtılması yoluyla süreç kapasitesini geliştirmek ve süreç verimini artırmak için tasarlanmış, veriye dayalı bir süreç iyileştirme yöntemidir

(Bertels, 2003; George, 2005). Bir diğer tanım ise veri ve maliyetlere odaklanan bir kalite iyileştirme yöntemi ve yönetim sistemidir (Bisgaard ve Freiesleben, 2004). Aynı zamanda bu yöntemin iş süreçleri, iç kaynak kapasitesi, müşteri memnuniyeti ve son olarak karlılık gibi kuruluşların çeşitli iş boyutlarını geliştirerek iş performansını etkilediği bilinmektedir (Shafers ve Moeller, 2012; Swink ve Jacobs, 2012; Zu vd., 2008). Altı sigma, yaklaşık çeyrek asırdır hatırı sayılır bir popülerlik kazanarak her alanda kabul görerek hak ettiği yerini almıştır. Bu uygulama düşünüldüğünde operasyon yönetimi alanında benzersiz olduğu anlaşılmaktadır. Altı sigma bir uygulamadan evrimleşip dönüştüğünden, bilim adamları altı sigmanın derinlemesine ve bilimsel bir anlayış geliştirmek için bilimsel araştırma yapılması çağrısında bulundular (Kumar vd., 2008; Schroeder vd., 2008). Altı sigma yöntemini uygulayanlar hem organizasyon hem de proje düzeyindeki üyeleri içeren çok seviyeli bir fenomen olduğunu kabul etmişlerdir (Harry ve Schroeder, 2000; Hoerl, 2003; Pande vd., 2000b; Snee ve Pyzdek, 2003). Altı sigmanın, benzeri görülmemiş uzun bir popülerlik dönemi yaşadığı bir gerçektir. Maliyet tasarrufu, atık azaltma, verimlilik ve hata oranının düşürülmesi gibi somut sonuçlar da dâhil olmak üzere büyük faydalar sağlaması sebebiyle kuruluşları cezbederek kendine çekmektedir.

Sigma (σ), istatistikte herhangi bir süreçteki değişkenliği ölçmek için kullanılan Yunan alfabesindeki bir harftir. Altı sigma bir süreçteki kusurları veya varyasyonları milyon fırsatta 3-4 kusura düşürerek böylece ürünü en uygun hale getirmeyi ve müşteri memnuniyetini artırmayı amaçlayan bir kalite kontrol mekanizması olarak kullanılır (Kumi ve Morrow, 2006).

Altı sigma, ortalama ile alt veya üst limit arasındaki altı zamanlı standart sapma anlamına gelir. Bir sigma kalite seviyesi, kusurların meydana gelme olasılığının sıklığını gösterir. Daha yüksek sigma kalite seviyesi, süreçlerin daha az kusur üreteceğinin bir işaretidir. Birinci sigma seviyesi, kişi başına 691462.5 kusuru temsil eder. Milyon başına bu da %30.854'lük hatalı olmayan çıktıların yüzdesine karşılık gelir. “*Altı Sigma*” kalite seviyesi milyonda 3-4 hataya eşittir ve bu da %99,99966 hatasız çıktı anlamına gelir. Tablo 2.1’de (Taghizadegan, 2006) ilişkili milyonda hata değerleriyle birlikte sigma seviyelerinin basit bir listesi yer almaktadır.

Tablo 2.1. *Sigma seviyelerinde başarı oranı ve hata sayısı*

Sigma seviyesi	Başarı Oranı %	Milyonda Hata Sayısı
1	30.23	697700
2	69.13	608700
3	93.32	66810
4	99.3790	6210
5	9997670	233
6	99.999660	3.4

Tablo 2.1 incelendiğinde başarı oranı her sigma seviyesinde yükselmektedir. Bununla birlikte sigma seviyesi arttıkça hata oranı milyonda 3'lere kadar düşmektedir. Altı sigmada amaç 6. sigma seviyesine ulaşip hata oranını en düşük seviyeye indirgeyip başarı oranını en üst seviyeye ulaştırmaktır. Altı sigma seviyelerine eğitimden örnek verecek olursak 1. sigma seviyesinde, 1.000.000 kişilik bir öğrenci grubunun içinde sorulan soruya 300.000 öğrencinin doğru cevap vermesi, 2. sigma seviyesinde 700.000 öğrencinin doğru cevap vermesi, 3. sigma seviyesinde 930.000 öğrencinin doğru cevap vermesi anlamına gelmektedir. Bununla birlikte 4. sigma seviyesinde 993.000 öğrencinin doğru cevap vermesi, 5. sigma seviyesinde 999.976 öğrencinin doğru cevap vermesi, 6. sigma seviyesinde ise 999.996 öğrencinin doğru cevap vermesi olarak örnek verilebilir.

Altı sigmanın amacı, süreç ortalaması ile süreç arasındaki mesafeyi korumaktır. En az altı standart sapmaya en yakın tolerans sınırına yaklaşılr. Böylece değişkenliği azaltıp kusurları önlemek için ürüne ve sürece odaklanan bir yaklaşımdır (Wiklund H. ve Wiklund P. 2002).

Bir yöntem olarak altı sigma, titiz süreç odaklı ve proje odaklı yöntemeye dayanan sistematik, son derece disiplinli, müşteri merkezli ve kâr odaklı bir iş geliştirme girişimidir. Altı sigma, TÖAİK çerçevesi aracılığıyla şirketin operasyonel performansını ölçmek ve iyileştirmek için verileri ve istatistiksel analizleri kullanır (Tang vd., 2007).

Altı sigmanın faydalarına örnek verecek olursak (Albliwi, vd., 2015);

- ✓ Artan karlar ve finansal tasarruflar
- ✓ Artan müşteri memnuniyeti
- ✓ Düşük maliyet

- ✓ Azaltılmış çevrim süresi
- ✓ Geliştirilmiş temel performans metrikleri
- ✓ Azaltılmış doküman
- ✓ İyileştirilmiş kalite
- ✓ Artan üretim kapasitesi şeklindedir.

Hahn vd., (1999), altı sigma için kritik başarı faktörleri olarak liderlik, eğitim ve proje katılımını tanımlamaktadır. Antony vd., (2007), altı sigma için 13 kritik başarı faktörünü şu şekilde;

- ✓ Yönetim taahhüdü ve katılımı
- ✓ Şirket çapında taahhüt
- ✓ Kültürel değişim
- ✓ 6-Sigma'yı iş stratejisine bağlamak
- ✓ 6-Sigma'yı finansal altyapıya entegre etmek
- ✓ Organizasyonel altyapı
- ✓ Eğitim ve öğretim
- ✓ Teşvik programları
- ✓ Müşteri odaklılık
- ✓ TÖAİK yöntemini anlamak
- ✓ Proje yönetimi becerileri
- ✓ Proje önceliklendirme ve seçimi
- ✓ Proje izleme ve gözden geçirme tanımlamaktadır.

Altı sigmanın uzmanlar tarafından vurgulanan dört temel yönüne vardır. Bunlar (Türker, 2003);

- ✓ Yönetim stratejisi olması
- ✓ Hedefi olması
- ✓ İstatistiksel bir yöntem olması
- ✓ Kültürel değişim olması şeklindedir.

Altı sigma ile yapılan son araştırmalar, öğrenme ve bilgi yaratmanın performans sonuçlarına aracılık ettiğine dair kanıtlar sunmaktadır (Anand vd., 2010; Choo, 2007a).

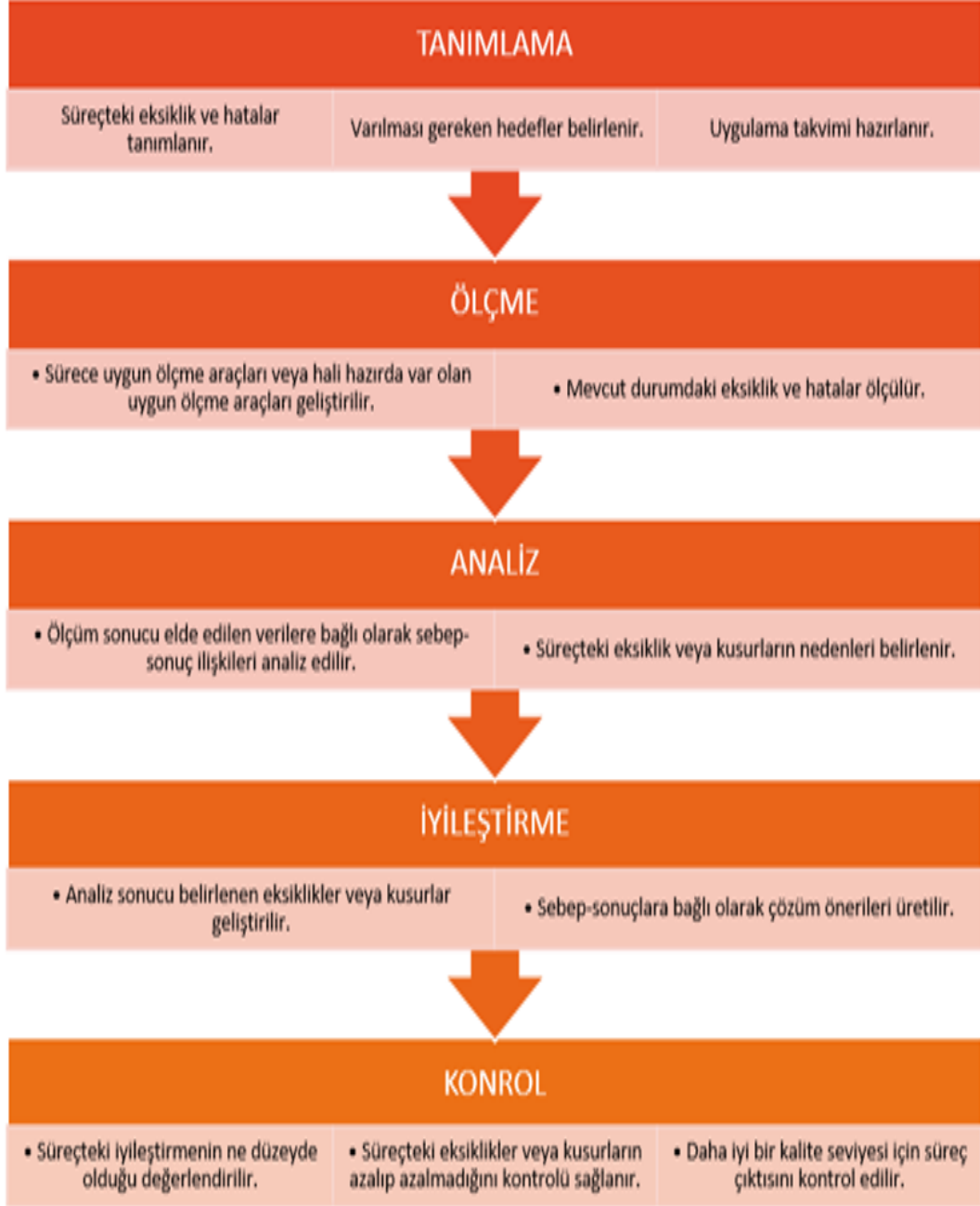
Buradan hareketle son yıllarda altı sigma yöntemi iş dünyası başta olmak üzere eğitim dünyasında kalite ve süreç iyileştirme konusunda gösterdiği başarılar ile ilgi görmektedir (Vivekananth, 2014; Yang ve Hsieh, 2009). Son yıllarda eğitim alanında bu

yöntemin kullanıldığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır(Bayhan vd., 2022; Topçu vd., 2018).

2.2. Altı Sigmanın Basamakları

Altı sigma, mevcut bir sürecin performansını iyileştirmek için sıralı beş adımlı bir yaklaşım kullanır. Bunlar: Tanımla, Ölç, Analiz Et, İyileştir ve Kontrol Et şeklindedir. TÖAİK yol haritası, kalite iyileştirme projelerinin yürütülmesi için yapılandırılmış bir yaklaşım sağlar (Karamustafaoğlu ve Sontay, 2018). Altı sigmayı diğer kalite yaklaşımlarından ayıran belki de en önemli özellik, TÖAİK gibi bir süreç iyileştirme stratejisine sahip olmasıdır (Gürsakar, 2005). TÖAİK metodolojisi, organizasyondaki insanlar tarafından bilgi paylaşımını, iletişimi ve öğrenmeyi geliştirir (Anand, 2009; Choo, 2007b). Altı sigma yöntemi geleneksel altı sigma adımları olan TÖAİK'ın yol haritasını izler. TÖAİK ile gösterilen altı sigma sistemi mevcut problemleri çözmeye, gelecekteki fırsatları görmeye ve projeleri yönetmeye yardımcı yapısal bir yöntemdir (Wyman, 2007).

TÖAİK basamakları ve temel özellikleri Şekil 2.1’de sunulmuştur (Sontay ve Karamustafaoğlu, 2017).



Şekil 2.1. TÖAİK basamakları genel özellikleri

2.2.1. Tanımlama

Harry ve Schroeder (2000), “Tanımlama” aşamasının “*İşlevsel sorunlara katkıda bulunan süreçleri tanımlar*” olduğunu yazar. Tanımlama aşamasının ana çıktısı proje başlatma belgesidir. Proje başlatma belgesi, sorunun tam olarak ne olduğunu, projenin ne sunacağını ve bunun için neyin gerekli olduğunu açıkça belirtir (Aapaoja vd., 2013). Bu aşama, müşterilerin ve diğer paydaşların geniş bilgi tabanından yararlanarak erkenden çözülmesi gereken sorunları belirleyerek müşteri için değer yaratmayı amaçlar (Howell, 1999). Problemi tanımlama ve müşterinin ne istediğini tanımlama bu basamakta yapılması gereken önemli adımdır (Kapur ve Feng, 2005).

2.2.2. Ölçme

Ölçme basamağında mevcut durum hakkında bilgi toplama, temel mevcut süreç performansını ölçme ve sorunlu alanlar belirlenmeye çalışılır. Ölçme işlemi iki amaç için yapılır. Bunlardan birincisi sorunu doğrulamak amaçlanır. İkincisinde ise sorunun nedenleri hakkında bize ipuçları verir (Kurultay Tugral, 2010). Ölçmenin doğru yapılması ve verilerin doğru olması altı sigma yönteminin en önemli basamağı olan iyileştirmede kullanılacak düzeltmeler açısından önemlidir (Kamoy, 2002). Ölçme aşamasında sürecin ne kadar doğru ölçüldüğü sorusuna cevap aranmalıdır. Ölçüm adımı, sürecin mevcut durumunu değerlendirmeyi ve anlamayı amaçlar. Ölçüm adımı, süreç performansının mevcut durumu hakkında veriler toplanır. Bu, sürecin mevcut durumundan ne kadar iyi geliştiğini değerlendirmek için kullanılabilir bir temel çizgi sağlar. Bu tür veriler, kalite, maliyet, verim, döngü süresi vb. ölçümleri içerebilir (Goodman ve Theuerkauf, 2005). Süreç ölçümü için temel, mevcut süreç performansının kapsamlı bir analizine ve anlaşılmasına izin vermek için ne kadar veri toplanması gerektiğini belirlemektir. Veriler, geçmiş kayıtlar aracılığıyla veya gerçek zamanlı olarak toplanabilir. Tarihsel kayıtlar eksik, bozuk olabileceğinden veya kayıt tutma yöntemleri zaman içinde değişmiş olabileceğinden her zaman güvenilir olmayabilir. Mevcut verilerin deneye dayalı olarak toplanması tavsiye edilir ve çoğu zaman gereklidir. Doğru süreç ölçümüne izin vermek için yeterli miktarda veri toplanması önemlidir ve ayrıca veri toplama süreci sırasında yapılan varsayımların belgelenmesi önemlidir (Pearson, 2000).

2.2.3. Analiz

Analiz aşaması, farklı performans düzeylerinden hangi faktörlerin sorumlu olduğunu belirlemek için performans verilerinin değerlendirildiği aşama olarak tanımlanır (Harry, 1998).

Analiz adımı, sorunun neden-sonuç ilişkisini anlamak ve ayrıca sistemdeki özel değişkenlik nedenlerini belirlemek için ölçüm adımı sırasında toplanan verileri yakından inceler. Analiz aşamasında ortaya çıkan sorunlara bazı örnekler alet arızası, çalışan personelde değişiklik olarak verilebilir. Analiz adımı, iyileştirme adımında iyileştirme için daha sonra üzerinde çalışılabilecek kalite sorunlarının potansiyel nedenlerini belirlemeyi amaçlar. Analiz aşamasında elde edilen verilerden anlaşılan hedefler ile varılmak istenen hedefler karşılaştırılmalıdır (Pande, 2002).

2.2.4. İyileştirme

Bir problemin ortadan kaldırılması ve problemin sebep olduğu etkilerin azaltılması amaçlanan basamaktır. Bu aşamada problemin ortadan kalkması ve çözüme ulaşmak için iyileştirme aşaması dikkatli bir şekilde uygulanmalıdır (Thomsett, 2004). İyileştirme aşamasında problem ile ilgili çözümleri uygulamaya başlamadan önce yeteri kadar düşünülmelidir. Problem hakkında öncelikle;

- ✓ Problemin net olarak tanımının yapılması
- ✓ Problemin çözülmesi için gerekli alt yapının olduğuna inanılması
- ✓ Problemin çözülmesi sonucunda fayda görülmesi
- ✓ Çözüm için gerekli verilerin varlığı
- ✓ Temel nedenlerin doğru olarak belirlenmesi şeklinde inanışa sahip olmak gereklidir (Yavuz, 2005a).

İyileştirme aşamasında çözümün daha kısa sürede gerçekleşmesi ve maliyetinin düşük olması amaç edinilmiştir. Bunu sağlamak için bu aşamada istatistiksel yöntemler de kullanılabilir (Pyzdek, 2003).

İyileştirme aşamasında kullanılan tekniklere örnek olarak;

- ✓ Beyin fırtınası
- ✓ Veri toplama
- ✓ Veri analizi

- ✓ Deney tasarımı
- ✓ Akış diyagramları bu teknikler arasındadır (Sevinç, 2013).

İyileştirme aşamasında ana düşünce çözüm geliştirmek olmalıdır. Yani süreç içerisinde meydana gelen problemlerin çözümü en çok fayda getiren en iyi sonucu elde etmek olmalıdır (Gupta, 2004).

2.2.5. Kontrol

Kontrol basamağı iyileştirme basamağında yapılan etkinliklerin değerlendirilmesinin yapıldığı basamaktır. Kontrol basamağı süreç içerisinde meydana gelen önceki problemlerin tekrar ortaya çıkmasını önlemek amaçlanmaktadır (Pande ve Holp, 2002). Çünkü uygulanan yeni sistemden elde edilen bu başarının korunması önemlidir. İyileştirme basamağında yapılan etkinliklerin geliştirilmesi ve süreç kontrolü sağlanır (Gürsakal ve Oğuzlar, 2003). Burada yapılan kontroller sonraki çalışmalarda bize yeni çözümler sağlar (Woods, 2001).

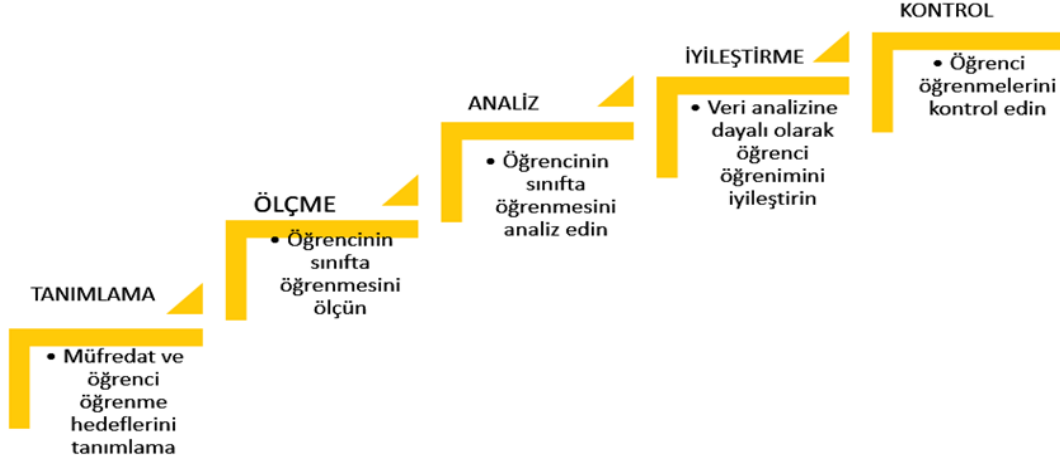
Kontrol aşamasından elde edilen veriler;

- ✓ İyileştirme yapılan konunun son hali
- ✓ İyileştirmede elde edilen kazanımlar
- ✓ İyileştirme ile kazanılan fırsatlar
- ✓ Bir sonraki konular için önermelerdir (Yavuz, 2005b).

Kontrol basamağında yapılan uygulamalar bize iyileştirme basamağında yapılan uygulamalar hakkında fikir verirken aynı zamanda bundan sonra yapılacak uygulamalar açısından ise yol gösterici olmaktadır. Kontrol basamağında yapılan eksiklikler ve hatalı ölçümler çalışmayı baştan sona etkileyebilir.

Tüm bu basamaklar genel bir çerçeve olsa da altı sigma basamaklarının (TÖAİK) eğitim alanında uygun şekilde kullanılması önemli bir konudur. Eğitim alanında bu basamakları hangi amaçla ve sürecin neresinde kullanılacağı belirlenmelidir.

TÖAİK yaklaşımını bir eğitim programında uygulamasına örnek olarak verilen basamaklar Şekil 2.2’de verilmiştir (Holmes, Kumar ve Jenicce, 2005).



Şekil 2.2. TÖAİK yaklaşımını bir eğitim programında uygulamasına örnek basamaklar

Eğitim süreçlerinin iyileştirilmesi için, ideal bir yaklaşım TÖAİK yöntemi olacaktır. Bunun nedeni ise eğitim alanının pek çok ülkede tamamen esnek bir alan olmaması sebebiyle, süreçlere tamamen yeni bir yaklaşım oluşturmaktan ziyade mevcut süreçleri iyileştirmenin daha kolay ve uygun bir yaklaşım olmasıdır (Hung ve Sung, 2011b).

2.3. Altı Sigmanın Tarihçesi

Altı sigmanın ortaya çıkışı Joseph Juran ve W. Edwards Deming’in çabalarına kadar dayandırılabilir. Japonya’da toplam kalite yönetimi programları, Motorola şirketinin tüketici ürünleri pazarında Japon şirketleri ile rekabet edemez hale geldiği 1980’lerde Motorola şirketi tarafından altı sigma yöntemi kullanılmaya başlanmıştır. Üst düzey yöneticisi Art Sundry’nin ünlü eleştirisi “*Kalitemiz kötü kokuyor*” Motorola’daki değişim sürecini hızlandırmıştır (Qu, 2015). 1980’lerin başında Amerika’da benimsenen iş tarzı Motorola tarafından da uygulanmaktaydı. Bu iş tarzı iş alanında mevcut sorunları düzelterek müşterisini mutlu etmeye çalışıyordu. Örneğin iş alanında girmeden önce bulabildiği her şeyi onarmak için büyük şirket içi onarım tesisleri ve birçok müşterinin hızlı hizmet almasını sağlamak için iş alanına tamirhaneler kurarak süreci yönetmekteydi. Tüm bunların sonucu

olarak, eğer kalitenizi artırmak istiyorsanız ekstra sermaye harcamaları yapmanız gerekliydi. Ancak Sundry, iş alanında meydana gelen sorunlara reaksiyon gösterme yoluyla kalite elde etmenin çok pahalı olduğunun farkına vardı. İş alanında meydana gelen sorunlara sürekli bir tepki stratejisini geliştirmek ve bunu desteklemek çok çaba gerektiren bir durumdur. Bunlar iş alanında daha fazla insan, daha fazla malzeme, daha fazla adım, daha fazla zaman ve özellikle daha fazla para harcanması gerekliliğidir (Persse, 2006). Bill Smith daha sonra 1986'da Motorola'da altı sigma metodolojisinin ayrıntılarını formüle ederek uygulamaya koymuştur. O zamanlar altı sigma, Motorola'ya süreçteki performansını takip ederek ve müşterilerin gereksinim duydukları şeylerle performansını karşılaştırmak için basit ve tutarlı bir yol sunmayı başarmıştır. Pratikte mükemmel olan ve kalitede iddialı bir hedef sunmayı başarmıştır (Pande, Neuman ve Cavanagh, 2000). Motorola mühendisleri, binlerce fırsattaki kusurları ölçen geleneksel kalite seviyelerinin müşteri beklentilerine uygun olarak yeterli ayrıntı düzeyini başaramadığına karar vermişlerdir. Binlerdeki kusurları ölçmek yerine, milyon fırsat başına kusurları ölçmek daha mantıklı ve kalite için daha iyi olacağı sonucuna vardılar. Bu düşünceden sonra altı sigma yöntemini uygulamaya koyarak milyonda gerçekleşen hatayı ölçmeyi hedeflemişlerdir. Motorola da bu yeni standardı uygulamaya koymak amacıyla bu yöntemi geliştirmişlerdir. Bu yöntemi ve bu yöntemle ilişkili gerekli kültürel değişimin oluşması için çaba göstererek uygulamaya konmasını sağladı. Altı sigma, Motorola'nın kuruluşlarında verimin artması, kalitenin iyileşmesi ve daha az maliyet sunması gibi güçlü sonuçlar elde etmesine yardımcı oldu. Motorola şirketinde altı sigma uygulama çabalarının sonucunda şirket olarak 16 milyar dolardan fazla tasarruf ettiği bilinmektedir. Bu tasarruf sonucu Dünya şirketleri altı sigmayı araştırmaya başladı ve kendi şirketlerinde uygulamaya nasıl geçebileceği hakkında araştırmalar yaptı. Bu araştırmaların sonucunda, dünya çapında yüzlerce şirket iş yapma biçimi olarak altı sigmayı benimsedi ve şirketlerine uyarladılar (Prabhushankar vd., 2008).

Motorola tarafından 1986 yılında kusurları ölçmek ve kaliteyi iyileştirmek için bir ölçü olarak ortaya atılan altı sigma, bir organizasyonu müşteri gereksinimlerine, süreç uyumuna, analitik titizliğe ve zamanında uygulamaya odaklanan sağlam bir iş geliştirme stratejisine dönüşmüştür. Altı sigma, *“müşteri memnuniyetini artırırken, israfı ve kaynakları en aza indirecek şekilde günlük iş faaliyetlerini tasarlayarak ve izleyerek şirketlerin kârlılıklarını önemli ölçüde iyileştirmelerine olanak tanıyan bir iş süreci”* olarak başlatıldı (Harry ve Schroeder, 2000).

Dünya üzerinde çoğu başarılı şirket altı sigma yöntemini benimsemiş ve uygulamaya koymuştur. Bu şirketler Caterpillar, IBM, 3M, P&G, Nokia, Motorola, John Deere, Jaguar, Honda, Hitachi, Ford, Dupont, Dow Chemical, LG, GlaxoSmithKline, Johnson & Johnson, Pfizer, Raytheon, SonyEricson, Sun Microsystems, Bombardier, Rexam, Alcan, Cisco, Delphi, Toshiba, General Electric, Allied Signal, Lockheed Martin, ABB, Texas Instruments, BMW, Samsung, Xerox, HP, Lexmark, Intel, NCR, Oracle, Whirlpool, Apple Computer, Alstom, York International, Autoliv, Volkswagen, Volvo, Boeing, Black&Decker, Perkins, Chevron, Coca-Cola, Pepsi-Co, Kellogg, McDonald's, Colgate-Palmolive, Merck Wyeth, Merck Bristol-Myers, Squibb, Schering-Plough, Bausch&Lomb, Baxter International, Lilly gibi şuan bile dünya üzerinden kalite denilince akla gelen şirketler altı sigmayı kendilerine uyarlayarak kullanmaktadır (Yüksel, 2008a).

Ülkemizde ise kaliteye önem veren birçok önemli şirket altı sigma yöntemini uygulamaya başlamıştır. Bu şirketler Aselsan, Borusan Grubu, TEI (Tusas Motor Sanayi A.Ş.), Arçelik, Eczacıbaşı-Vitra, Kordsa, Klimasan, Bosch-Profilo, BOS (Birlesik Oksijen Sanayi), Çimtas, Ford, Petrol Ofisi, BP, Shell, Kalekim gibi önemli şirketlerdir (Yüksel, 2008b).

2.4. Eğitimde Altı Sigma

Yaşadığımız yüzyılda her geçen gün ülkelerin ve bireylerin gündeminde kalite kavramı yer almaktadır. Aklımıza kalite denince tüketim araçları gelse de aslına bakılırsa her alanda kalite gündemimizde yer almalıdır. Ülkelerin ürettiği eğitim politikalarının gündeminde yetiştirilen insan kalitesi öne çıkmaktadır. Çünkü kaliteli bir araba üretmek için kaliteli bir mühendis yetiştirmeniz, kaliteli bir yemek için kaliteli sebzeler üreten çiftçi ve bu ürünlerle yemeği kaliteli yapabilen bir şef yetiştirmeniz gerekmektedir. Tüm bunları yapabilmek için ise kaliteyi önemseyen bir eğitim felsefesi geliştirilmelidir. Bu açıdan eğitimde kalite kavramı öne çıkmaktadır (Ensari, 2003). Eğitimde kalite kavramını ortaya çıkarmak için birçok paydaşa görev düşmektedir. Bir eğitim kurumunda öğretmen, idareci, yerel yöneticiler ve ulusal yöneticiler eğitimde kalitenin artırılmasında görev alması gereken paydaşlardır.

Eğitim alanında kalitenin artması için yeniliğe açık olunmalı ve sıradanlıktan kurtulmalıdır. Dünyaya gelen her yeni çocuk bir önceki kuşaktan daha farklı bir ortama doğmuş ve daha farklı teknolojilerle tanışmıştır. Bugün altmış yaşlarında olan bir insan için

hayatında karşılaştığı ilk ve en büyük buluş televizyon gibi görünebilir. Ama yirmi yaşlarında bulunan bireyler için akıllı telefonlar, sanal gerçeklik ve yapay zekâ gibi birçok ilgi çekici yenilik bulunmaktadır. Bu açıdan eğitimde yeniliklere yol açan politikalar geliştirilmeli alışlagelen ve sıradan yöntemlerden vazgeçilmelidir (Turan, 2006). Eğitimde sürekli olarak iyileştirmelere yer verilmelidir. Sürekli iyileştirmeye yönelik eğitim sistemleri tekrarlanan hatalardan ve sıradanlıktan kurtulur (Cafoglu, 1996).

Eğitim dünyasında geliştirilen yeni yöntemler gün geçtikçe kabul görmektedir. Bu yöntemler günümüz dünyasına uygun ve bireylerin iyi yetiştirilmesine katkı sağlayan yöntemler olmalıdır. Bu yöntemlerin biri de altı sigma yöntemidir. Her ne kadar altı sigmanın doğuşu endüstri alanında olsa da zamanla eğitim kalitesini artırma konusunda da araştırmalara konu edilip kabul görmektedir. Eğitim alanında küreselleşmeye bağlı olarak köklü değişiklikler yapılmaktadır (Brewer, Gates ve Goldman, 2002). Altı sigmanın bu köklü değişiklikler içerisinde önemli bir görevi olduğu bilinmelidir.

Altı sigma yöntemi eğitim alanında uygulanmasına yönelik çalışmalar incelendiğinde yükseköğretim kurumlarının kalitesini iyileştirme yönünde uygulamaya konulmuş örnekler bulmak mümkündür. Mazumder (2014) araştırmasında yükseköğretimde kaliteye olan talebin artması nedeniyle altı sigmanın üniversite eğitimlerinde uygulanması gerekliliğini vurgulayarak, israfın ve zaman kaybının önüne geçileceğini belirtmiştir. Altı sigma yöntemini yükseköğretim kurumunun sistemine uygun olarak planlayarak çalışılmasına vurgu yapmıştır. Burtner ve Backer (2004) yaptıkları çalışmada yükseköğretim kurumunda okuyan öğrencileri birer müşteri gibi tanımladıklarını ve öğrencilerin eğitim sürecini altı sigma yöntemine göre planlayarak eğitim sürecini gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Altı sigma yöntemine göre yürütülen süreç sonucunda olumlu çıktılar elde ettiklerini belirtmişlerdir. Verma (2008) yaptığı çalışmada üniversiteye öğrenci kabullerinde yapılan değerlendirmeleri daha kısa sürede verimli bir şekilde tamamlamak için altı sigma yönteminin basamaklarından faydalanmıştır. Öğrencilerin üniversiteye başvuru sürecinden başlayarak değerlendirme aşamasına kadar altı sigma basamaklarından faydalanılarak süreci yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda daha az maliyet harcanarak öğrencilerin üniversiteye giriş sürecinin normalden daha hızlı bir şekilde yönetilerek öğrencilerinin değerlendirilmeleri yapılmış ve kayıt işlemlerinin yapıldığını belirtmiştir. Chow ve Downing (2016) yaptığı çalışmada altı sigma yöntemini üniversite eğitimine uygun olarak tasarlayarak üniversitelerden ayrılan öğrencilerin ayrılma

nedenlerini bulmaya ve bu nedenlerin ortadan kaldırılması yönünde çalışmalarda bulunmuştur. Bununla birlikte üniversite sürecinde eğitim sürecini iyileştirmeye yönelik çalışmalar yapmıştır. Öğrencileri temel seviye sınıflarına alarak bu sınıflarda gerekli uygulamalara yer vererek olumlu sonuçlar elde edildiğini belirtmiştir.

Eğitimde altı sigma yönteminin kullanılmasının bazı avantajları şunlardır (Al-Atiqi ve Deshpande, 2009);

- ✓ Eğitim kurumu, öğrenci ve öğretmenin ilgili konularda daha verimli olması
- ✓ Okul devam sorunlarının minimize edilmesi
- ✓ Disiplin sorunlarının çözülmesi
- ✓ Öğrencilere gerçek hayata hazırlama
- ✓ Öğrencilere kariyer basamakları konusunda bilgi vermedir.

Eğitim alanında altı sigma yönteminin bir süreci iyileştirme amacı taşıdığı bilindiğine göre eğitim sürecinde meydana gelen aksamalar hakkında bilgi sahibi olan öğretmen ve yöneticiler için ışık tutacak özellikleri vardır. Eğitimi kurumlarda gerçekleştirme işlemi bir plana bağlı kalarak yürütülmektedir. Bu plana ek olarak süreç içerisinde ve süreç sonunda yapılan ölçümler ile eğitim kalitesi daha iyi bir seviyeye ulaşabilir.

2.5. İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu kısmında yurt içi ve yurt dışında araştırmamıza konu olan başlıklarla ilgili yapılmış olan çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

2.5.1. Yurt içi araştırmalar

2.5.1.1. Altı sigma ile ilgili yurt içi araştırmalar

Bu bölümde altı sigma yöntemi ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Yurt içi çalışmaları büyük oranda endüstri alanında yapılmakta olup eğitim alanında yapılan çalışmalar oldukça az sayıdadır.

Yavuz (2005), altı sigma yöntemini hali hazırda kullanılan bir uzaktan eğitim uygulamasında yaşanan sorunların tespit edilmesi ve bu sorunların gerekli görülen iyileştirmelerle uzaktan eğitim uygulamasında ortaya çıkan sorunları en düşük seviyeye indirmeyi amaçlamıştır. Yapılan çalışmada öğrencilerin yaşadığı sorunlar pareto analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre proje seçimi yapılmış ve proje

kapsamında gerekli iyileştirmeler yapılmıştır. Yapılan iyileştirmeler sonucunda sistem kontrolleri yapılarak öğrencilerin kullanımına sunulmuştur. Öğrenci kullanımına sunulan sistemde meydana gelen hatalar tekrar ölçülmüştür. Mevcut sistemde yapılan iyileştirmelerin sonunda öğrenci kullanımına sunulan uzaktan eğitim sisteminde hata oranlarının %75 azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye’de yapılan ve altı sigma yöntemini içeren uygulamaları Efe (2006) araştırmasına konu edinmiştir. Çalışmanın birinci bölümünde kalite kavramı ve önemi hakkında bilgi verilmiştir. İkinci bölümde ise altı sigmanın uygulama koşullarından bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde altı sigmanın rolleri hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde ise altı sigmanın Türkiye’de uygulayan şirketler hakkında bilgiler verilmiştir. Çalışmasında bir bankanın altı sigma yöntemi uygulanmasına yönelik bir proje hazırlanmıştır. Bankaların Dünya çapında varlık gösteren rekabetle baş edebilmesi için yeniden yapılanmaya gitme zorunluluğuna değinmiştir. Bu rekabette altı sigmanın önemine işaret etmiş fakat altı sigma yönteminin uygulamaya koymasının yetmeyeceğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra kültürel değişime ihtiyaç olduğunu ve kurumun bu yöntemi içselleştirmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Çetin (2007), altı sigma yönteminin bir şirket yönetiminde uygulanabilirliği konusunu çalışmaya amaç edinmiştir. Mavi yakalı denilen çalışan grubunun eğitim süreçlerinin iyileştirilmesine yönelik çalışmalar yapmıştır. Çalışmada mavi yakalıların eğitim sürecinde şirketlerin çaba gösterdiği vurgulanmıştır. Eğitim sürecinde eğitim ihtiyacının belirlenmesi ve bu eğitimin kime verilmesi gerektiğinin öneminden bahsetmiştir. Çalışmada altı sigmanın tarihçesi ve üretim sektöründen hizmet sektörüne aktarılma yöntemlerinden bahsetmiştir. Çalışmanın sonucunda mavi yakalıların verimine yönelik eğitim ve maliyet olarak belirlenen iki kavram üzerine matematiksel bir model bulunmuş ve kullanılmaya başlanmıştır.

Yüksel (2008), altı sigmanın hizmet sektöründe uygulanabilirliği hakkında yaptığı araştırmada altı sigma basamaklarının bir otel işletmesinde uygulanabilirliğini incelemiştir. Hizmet sektöründe meydana gelen hataların telafisinin diğer sektörlerle göre telafisinin zor olması bu sektörde süreçte daha dikkatli olunması gerektiğini vurgulamıştır. Altı sigma basamaklarının işletmelerde uygulanmasının büyük avantajlar doğuracağını bu basamakların önemsemenin gerekli olduğu ifade edilmiştir. Son yıllarda çok sayıda otel işletmesinin bu yöntemi uyguladığı ve olumlu sonuçlar elde edildiği öne çıkmıştır. Altı

sigma uygulamasının yapıldığı işletme hakkında genel bilgilere yer verilmiştir. Uygulamanın yapıldığı otel işletmesinde mevcut sorunların azaldığı ve kar oranlarının arttığı ifade edilmiştir. Altı sigma yönteminin hizmet sektöründe uygulanabileceği sonucunun ortaya çıktığı paylaşılmıştır.

Ateş (2008), altı sigma yönteminin bankacılık sektöründe uygulanmasının müşteri memnuniyetinin artırılmasına etkisi açısından incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada bankacılık sektöründe satın alınan ürünün hizmet olduğu söylenmiştir. Bu hizmetin satın alınma durumunda ve bankalar arası artan rekabet koşullarında müşteri memnuniyetinin öne çıkan bir faktör olduğu ifade edilmiştir. Müşteri memnuniyetini sürekli ölçümler yaparak ortaya çıkan hataların iyileştirilmeye çalışılmasının öneminden bahsetmiştir. Yapılan iyileştirmelerle en az hataya ulaşılarak müşteri memnuniyetinin artırılması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmaya konu olan banka kurumsal banka kredi kullanım sürecini hızlandırmayı proje olarak hedeflemiştir. Süreçte kullanılan iyileştirmeler sonucunda bankanın elde ettiği kar ve kredi kullanım süresinin kısaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yiğit (2010), bir otomotiv yan sanayi üreticisinin altı sigma yöntemini üretim sürecinde hatalı üretim miktarını azaltmaya yönelik uygulamayı amaçlamaktadır. Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde altı sigmadan ve tarihinden, ikinci bölümde altı sigma metotlarından, üçüncü bölümde süreci iyileştirmede kullanılan istatistik araçlardan, dördüncü bölümde hataya sebep olan nedenlerin pareto analizi ile ortaya çıkarılması ve son bölümde ise sigma seviyesinin olarak 3. sigma seviyesinden 5. sigma seviyesine çıktığı sonucundan bahsetmiştir. Hataların anlaşılabilmesi için sekiz ay gibi bir süre alanda araştırmalar yapılmıştır. Hata kaynağının ortaya koymak amacıyla üretim yapılan üç makinenin üretim mekanizmaları incelenmiştir. Balık kılçığı diyagramı çizilerek sorun hakkında iyileştirmelere gidilmiştir. Sonuç olarak altı sigmanın üretim sürecinde kullanılabileceği ve üretim kapasitesini bu yöntemle artırılabilceği sonucundan yola çıkarak bu yöntemi tüm üretim sektörüne önermektedir.

Tuğral Kurultay (2010), altı sigma yönteminin bir yükseköğretim kurumunda uygulanabilirliğini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın birinci bölümünde altı sigma yöntemine yönelik bilgiler verilmiştir. İkinci bölümde yükseköğretim kurumu hakkında bilgilere yer verilmiştir. Üçüncü bölümde nitelik hakkında bilgi verilmiş olup dördüncü bölümde ise yükseköğretim kurumun eğitim sürecinin iyileştirilmesinde altı sigma yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sürecinde öğretim görevlileri ve yöneticilerle görüşmeler yapılmıştır.

Süreçte meydana gelen sorunlara yönelik iyileştirme ve çözüm önerileri sunulmuştur. Kontrol bölümünde ise uygulanan çözümlere yönelik ölçme verileri hakkında bilgi verilmiştir.

Kula (2012), altı sigma yönteminin gıda sektöründe uygulanabilirliğini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmada altı sigmanın özellikleri anlatılarak TÖAİK döngüsünden bahsedilmiştir. Araştırmanın sonuç kısmında çalışmanın yapıldığı bölgede firmaların altı sigma yönteminin kullanımından geri durulduğuna değinilmiştir. Aslında altı sigma yönteminin verimi artırma ve israfı önleme konusunda öne çıktığı konusu vurgulanmıştır. Üretime katkı sağlamayan hantal uygulamalara yer verilmemesi gerektiği belirtilmiştir. Altı sigma yöntemini kullanan firmaların ise başarıyı elde ettiklerine değinilmiştir. Birçok şirkette altı sigma eğitim faaliyetlerine yöneldiği vurgulanmıştır. Gıda sektöründe altı sigma yöntemini kullanmanın herhangi bir zorluğu olmadığı ve uygulanabileceği sonucu ifade edilmiştir.

Sönmez (2013), İstanbul Kalkınma Ajansında yapılan yatırım teşvik belgelerinin düzenlenmesinde altı sigma yönteminin kullanılabilirliğini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmaya örneklem bulmakta zorluk yaşandığını çünkü kurumların bu süreçte isteksiz kaldıkları konusuna değinilmiştir. Bir diğer önemli sorunda elde edilen veri akışının hızlı ve verilerin fazla olmasıdır. Personelin eski yöntemlere uygun çalışması süreçte ortaya çıkan sorundur. Süreçte olumlu olarak bürokratik engellerin ortadan kaldırılması, veri tabloları, ölçüm ve süreç yeterlik analizlerinin yapılması olumlu gelişmeler olarak bildirilmiştir. Çalışmada altı sigma basamaklarına değinilmiş olup bu yöntemin basamakları çalışmada kullanılmıştır. Yapılan proje sonucunda hedefler ve sonuçlar karşılaştırılmış ve sürece yönelik iyileştirmeler sunulmuştur. Çalışma sonunda altı sigma yönteminin kamu kurumlarında uygulanabilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tatlı (2013), bir otomotiv üretim tesisinde altı sigma yönteminin uygulanabilirliğini araştırmayı amaçlamıştır. Otomotiv üretim tesisinde işçilik sürelerinin azaltılması ve verimliliğin artırılması hedeflenmektedir. Altı sigma yönteminin bir sonuç olarak görülmemesi gerektiği ve süreç iyileştirme yöntemi olduğuna vurgu yapmıştır. Altı sigmanın Türkiye uygulamalarından bahsedilerek açıklamalara yer verilmiştir. Üretim tesisinde işçilik süresi hesaplandığında altı sigma yöntemi uygulanmadan önce 1 olan sigma seviyesi 2.5 seviyesine çıkmıştır.

Sontay ve Karamustafaoğlu (2017), altı sigma yönteminin fen öğretiminde kullanılabilirliği hakkında öğretmen görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. 5.sınıf konularından Isı ve Sıcaklık konusunda altı gönüllü öğretmenin altı sigma yöntemini kullanarak derslerini yürütmeleri sağlanmıştır. Öğretmenler ısı ve sıcaklık konusunu TÖAİK basamaklarına göre planlayıp yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonunda konuyla ilgili kavram yanılgıları belirlenerek öğretmenlere altı sigma yöntemi kullanılarak bu kavram yanılgılarını gidermek amaçlı bir kılavuz plan hazırlanmıştır. Öğretmenler bu yöntemin fen bilimleri dersinde kullanılabilir olduğu yönünde olumlu görüş bildirmişlerdir.

Topçu, Doğan ve Doğan (2018), altı sigma yönteminin yükseköğretim kurumlarında uygulanabilirliği hakkında bilgi vermişlerdir. Altı sigma hakkında bilgi verilen çalışmada altı sigmanın basamakları anlatılmıştır. Altı sigma yöntemi üniversitelerde kullanılırken öğretmen, öğrenci toplum ve işverenlerinde göz önüne alınması gerektiği konusuna vurgu yapmışlardır. Çalışmada altı sigma yönteminin eğitim kurumlarında kalite konusu bakımından bilgilere yer verilmiştir. Altı sigma yönteminin eğitim kurumlarında daha sık kullanılması yönünde öneriler sunmuşlardır.

Karamustafaoğlu ve Sontay'ın (2018), altı sigma yöntemini bir etkinlik hazırlayarak Kuvvet ve Hareket konusunun öğretiminde kullanmışlardır. Ayrıca çalışmada altı sigma yöntemi tanımı, tarihçesi ve özellikleri hakkında bilgi vermişlerdir. Altı sigma yöntemine uygun olarak hazırlanan etkinliğin öğretmenlere yol gösterici olacağını belirtmişlerdir.

Sontay ve Karamustafaoğlu (2019), Ay'ın Hareketleri ve Evreleri konusunda altı sigma yönteminin uygulanabilirliği hakkında öğretmen görüşlerini almayı amaçlamıştır. Çalışmaya katılan öğretmenlerin görüşleri içerik analizi ve betimsel analiz yöntemi ile incelenmiştir. Altı sigma yönteminin kavranması zor olan konuların öğretilmesi için uygun bir yöntem olduğu belirtilmiştir. Hazırlanan ders planının öğretmenlere yol gösterici olacağı ifade edilmiştir. Konunun öğretiminde ve öğrenme eksiklerinin giderilmesi konusunda altı sigma yönteminin uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Sontay (2020), 5. sınıf Güneş, Dünya ve Ay ünitesinin öğretiminde altı sigma yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve girişimcilik becerisine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma yarı deneysel bir çalışma olup deney ve kontrol grubu yer almaktadır. Kontrol grubunda normal ders planına uygun olarak dersler yürütülmüştür. Deney grubunda ise altı sigma yöntemine uygun olarak hazırlanmış ders planına uygun olarak dersler yürütülmüştür. Deney grubunda yöntemine uygun olarak ölçme araçlarına yer verilmiştir.

Ölçme araçlarından elde edilen verilerin sonucunda iyileştirme etkinlikleri yapılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin kavram yanlışlarının giderildiği, akademik başarılarının arttığı ve bunun yanında girişimcilik becerilerinde olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

2.5.1.2. Ses ve özellikleri ünitesinde yurt içinde yapılan çalışmalar

Salgut (2007), Işık ve ses konusunun internet destekli bilgisayar ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Çalışmanın verileri ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılarak elde edilmiştir. Kontrol ve deney grubu belirlenirken karne notları dikkate alınmış ve denk olan iki grup oluşturulmuştur. Çalışmada elde edilen veriler araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ile elde edilmiştir. Çalışmada deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön test puanlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Çalışmada bilgisayar destekli öğretim ile derslerin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu anlaşılmıştır. Çalışma sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

6. sınıf ışık ve ses konusunun öğretiminde işbirlikçi öğrenme yönteminin kullanmanın öğrencilerin akademik başarılarına etkisini Kömürkaraoğlu (2011) yaptığı çalışmada araştırmıştır. Çalışma örnekleminde deney ve kontrol grubu olmak üzere iki sınıf belirlenmiştir. Sınıfların başarı seviyesi belirlemede karne notlarından yararlanılmıştır. Deney grubunda işbirlikçi öğrenme yöntemlerine göre dersler yürütülürken kontrol grubunda geleneksel öğrenme yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu öğrencileri lehine olduğuna ulaşılmıştır. Çalışmanın tamamlanmasının ardından dört ay sonra başarı testi öğrenci gruplarına tekrar uygulanarak öğrenmelerinin kalıcılık düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada ayrıca jigsaw görüş ölçeğinde öğrencilere uygulanmıştır. Jigsaw tekniğinin öğrenme üzerinde daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öztürk (2013), 6. sınıf ışık ve ses konusunda 5E öğrenme yöntemine uygun hazırlanmış etkinlik setlerinin öğrenme durumlarına etkisini ve öğrencilerin bu durum hakkında düşüncelerini ortaya çıkarmıştır. Deney ve kontrol grubu bulunan bu araştırmada karma yöntem kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada hem nitel veriler hem de nicel veriler analiz edilerek bulgulara ulaşılmıştır. Nicel veriler elde edilirken ön test son test

kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Nitel verileri elde etmek için ise fen günlükleri, odak grup görüşmeleri ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarından yararlanılmıştır. Sonuç olarak hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin akademik yönde olumlu katkı sağladığı, bilimsel süreç becerilerine, fen öğrenmeye yönelik motivasyon, öz yeterlilik ve tutum üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuçları öğrencilerden elde edilen nitel verilerinde desteklediği belirtilmiştir.

Bakırcı (2014), “*Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli*” tasarımına uygun olarak geliştirilen etkinliklerin 6. sınıf ışık ve ses konusunun öğretiminde kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, eleştirel düşünme becerilerine ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada pilot uygulamaya yer verilmiş olup çalışma sonrasında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu bulunan bu çalışmada akademik başarı testi, eleştirel düşünme testi, kavramsal anlama testinden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Çalışmada nitel veriler öğretmen gözlemleri, çizimler, öğrenci ve öğretmen mülakatlarından elde edilmiştir. Çalışma sonunda kullanılan modelin öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırdığı, akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği ve sahip olunan kavram yanlışlarının giderildiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerde OBYM’ni bilimin doğası konusu hakkında görüş kazanmalarına önemli katkı sağladığı belirtilmektedir.

Demirer (2015), simülasyona dayalı etkinliklerle yürütülen derslerde ışık ve ses konusu hakkında öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemiştir. Son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılarak nicel veriler elde edilmiştir. Deney grubunda simülasyon içeren etkinlikler ile dersler yürütülmüştür. Deney grubunda üç aşamalı kavram yanlışları testinden elde edilen verilerde öğrencilerin kavram yanlışlarının olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yılmaz (2016), probleme dayalı öğrenme yönteminin ışık ve ses ünitesinin öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarısına ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Uygulama toplam altı hafta sürmüştür. Araştırmada akademik başarı testi, fen tutum ölçeği ve problem senaryoları kullanılarak veriler elde edilmiştir. Başarı testi ve fen tutum ölçeği öğrencilere uygulama öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir.

Kaplan (2017), öğrencilerin ışık ve ses konusu hakkında var olan kavram yanlışlarını kavram testi, kavram karikatürleri ve yarı yapılandırılmış görüşmelerle belirlemiştir. Araştırmada yöntem olarak durum çalışması deseni kullanılmıştır. Kavram testi 245 öğrenciye uygulanmış ve veriler analiz edilmiştir. Kavram karikatürleri 85 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrenci grubundan altı öğrenci seçilerek görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen nitel veriler çözümlenerek tema ve kodlara ayrılmıştır. Çalışma sonunda ses en hızlı gaz ortamda yayılır, karanlık ortamda beyaz kedi görünür ve ses boşlukta yayılır gibi öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarına ulaşılmıştır.

Yazıcıoğlu (2017), 6. sınıf ışık ve ses konusunda oyun temelli etkinliklerin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisi ve fen bilimlerine yönelik tutumlarını ortaya koymuştur. Araştırmada ön-test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. İki grup seçkisiz atama yöntemine göre belirlenmiştir. Veriler için akademik başarı testi ve öğrenci görüşme formlarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Nicel veriler elde edilen nitel verilerle desteklenmiştir. Nicel veriler SPSS programı ile çözümlenmiştir. Nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarı, tutum ve motivasyon ölçeğinden elde edilen verilerin öğrencilere olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Cinsiyet açısından akademik başarıda anlamlı bir farklılık görülmezken motivasyon açısından kız öğrenciler lehine fark görüldüğü belirtilmiştir.

Özer (2019), teknoloji destekli araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretiminin 6. sınıf ışık ve ses ünitesinde öğrencileri kavramsal anlamaları ve sorgulamaya yönelik tutumlarını belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada basit deneysel desen kullanılmıştır. Örneklem grubu toplam 16 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada kavramsal anlama testi, tutum ölçeği ve görüşme formları kullanılmıştır. Nicel veriler SPSS programında analiz edilirken nitel veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Çalışmada kullanılan yöntemin kavramsal anlamaya yönelik olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılırken sorgulamaya yönelik tutumları hakkında etkisinin olmadığını saptamıştır.

Kayhan (2019), ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin çevremizdeki ışık ve sesler konusunda kavram karikatürleri ve kelime ilişkilendirme testleri ile bilişsel yapılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Nicel ve nitel veriler kullanarak çalışma yürütülmüş olup karma desen yöntemi kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde betimsel ve çıkarımsal istatistiksel analiz kullanılırken nitel verilerin analizinde içerik analizine yer verilmiştir. Nicel verilerin analizi

sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları olumlu yönde gelişirken kavram yanılgıları hakkında belirli bir farka rastlanamamıştır. Nitel verilerin analizi sonucunda iki grubunda kavram yanılgısına düşmedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Daş (2019), ilkokul 3. sınıf ışık ve ses konusu hakkında aile eğitim materyalleri ile ailenin bilgilendirilmesi aracılığıyla öğrencilerin akademik başarı durumuna etkisi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma karma yöntem deseni ile yürütülmüştür. Örneklem grubunda toplam 42 öğrenci yer almaktadır. Örneklem tesadüfi yöntem ile belirlenmiştir. Nicel veriler akademik başarı testinden elde edilirken nitel veriler aile katılımına yönelik görüş ölçeği ve etkinlik formlarından elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen verilerde öğrencilerin akademik yönden bir farka rastlanamazken aile eğitim materyallerinin kullanıldığı grupta kazanımların diğer gruba oranla daha fazla etkinlik gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.

2.5.2. Yurt dışı araştırmalar

2.5.2.1. Altı sigma ile ilgili yurt dışı çalışmalar

Endüstri alanında olumlu sonuçlar veren altı sigma yöntemini Burtner (2004) yaptığı çalışmada eğitim alanında uygulanmasının sonuçlarını ortaya koymuştur. Öğrenciyi endüstri alanındaki müşteri olarak tanımladıklarını belirtmiştir. Bununla birlikte artan maliyetleri eğitim kurumlarının üstlenmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Altı sigma yönteminin üniversitelerde istenen başarıyı sağlayacağı ama bu yöneme uygun dönüşümlerinde yapılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Verma (2008), üniversite kurumlarında öğrencilerin üniversiteye kabul süreçlerinde ortaya çıkan sorunların azaltılması ve sürenin kısalması amacıyla altı sigma yönteminin kullanılmasının etkisini araştırmıştır. Çalışmada öncelikle süreçte ortaya çıkan sorunlar belirlenerek bu sorunların çözülmesinde TÖAİK basamakları ile iyileştirme çalışması yapılmış ve sonuçların olumlu olduğu sonucuna ulaşmıştır. Soru ve başvuru sürecindeki memnuniyet artmıştır. Başvuru sayısında artış, hesap verilebilir bir ofis anlayışı, daha basitleştirilmiş bir süreç, daha az masraf ve uygulama sürecinin doğru bir şekilde yürütülmesi olarak olumlu sonuçlara ulaşıldığı belirtilmektedir.

Kaushik ve Khanduja (2010), bir teknik enstitüde öğrencilerin ders geçme oranlarını artırmak amacıyla altı sigma yöntemini derslerde uygulamanın etkisini araştırmışlardır. Hizmet sektörünün öneminin artması birçok ülkenin ilgisini çekmektedir. Bunların içinde

ise eğitim sektörü ticari faaliyet olarak ülkelerin eğitim kalitesini iyileştirmeye doğru itmekte olduğunu vurgulamıştır. Eğitimde kalite artık istenen bir strateji olmaktan çıkıp gerçek strateji haline geldiği belirtilmiştir. Teknik eğitim kurumları eğitim kalitesini artırmak için odak kurumlar olarak yerini almışlardır. Çalışma sonucunda öğrencilerin sigma seviyesinin 2,28'den 4,17'ye çıktığı sonucuna ulaşılmıştır. Altı sigma yönteminin teknik eğitimde uygulanabileceğine vurgu yapılmıştır. Çalışmanın akademisyenlere, öğrencilere ve eğitim kurumlarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Arumugam, Antony ve Kumar (2013), altı sigma yönteminin öğrenme davranışı ve bilgi yaratma üzerine etkisini bununla birlikte altı sigma süreç iyileştirme projelerinin başarısı üzerine etkisini araştırmışlardır. Neyi bilmek ve nasıl bilmek sorularına cevaplar aranmıştır. Öğrenme sürecinde proje içerisinde yer alan ekip arasında işbirliğinin önemine işaret etmişlerdir. Altı sigma yöntemiyle proje takımlarında yer alan bireyler takımlar halinde öğrenebileceği sonucunu vurgulamışlardır.

Mühendislik eğitiminde gerekli olan kritik başarı faktörlerinin neler olduğunu Paramasivam ve Muthusamy (2012) yaptıkları çalışmada ortaya koymuşlardır. Çalışmada mühendislik eğitiminde gerekli başarının sağlanması için altı sigma basamaklarının uygulamaya konulmasının gerekliliğinden bahsedilmiştir. Üniversitelerin ticari duygulardan uzak yetenekli mühendisler yetiştirmesi için bu yöntemin uygulanması gerektiği belirtilmiştir. Altı sigma basamakları hakkında birçok olumlu geri dönüt olduğu belirtilmiştir. Yeni koşullara uyum ve yaratıcılığın olduğu küresel fikirli iş gücünün mühendislik mezunlarını yetiştirmek için müfredattaki yeniliklerin endüstriler tarafından aranan özellik olduğu vurgulanmıştır.

Mazumder (2014), araştırmasını yükseköğretimde eğitimin daha kaliteli hale getirilmesi açısından altı sigma basamaklarına uygun olarak iyileştirmeler ve öneriler sunmak amacıyla yapmıştır. Bu öneriler istatistiksel süreç kontrolü, yalın üretim, başarısızlık gibi altı sigma araçlarını kullanmak mod ve etki analizi, sürdürülebilir yüksek kaliteli eğitimin geliştirilmesine katkı sağlayacağı belirtilmiştir. Öğrencilerin başarısızlığının sürecin bir kusuru olarak ifade edilirken, süreç içerisinde daha kaliteli bir eğitim ile bu kusurun ortadan kaldırılacağı ifade edilmektedir. Öğretmenlerin öğrenme sürecinde öğrencilere uygun öğrenme stillerini benimsemesinin önemi vurgulanmıştır. Belirlenen sorunlar ile altı sigma basamaklarının uygulanmasının önemine vurgu

yapılmıştır. Önerilen uygulamanın yükseköğretim kurumlarında rahat bir şekilde kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Velaayudan (2015)'ın yaptığı çalışmanın amacı öğrenme ve bilgi üretmenin problem çözme ortamları için hayati önem taşımasından dolayı öğrenme ve bilgi üretmenin proje performansı ve onları etkileyen faktörler üzerindeki rolünü araştırmaktır. Araştırma, ilgili üç çalışma aracılığıyla “*altı sigma-öğrenme-performans*” ilişkilerini ele almaktadır.

Yen (2015), bilişim şirketlerinin kendini geliştirme adına kalite yaklaşımı arayışı içinde olduğunu belirtmiştir. Çalışmanın amacı kalite kontrol süreci ile kalite geliştirme sürecini altı sigma yöntemiyle bütünleştirme olasılığını araştırmaktır. Ölçülebilir bir süreç elde edilerek müşteri memnuniyetini artırmayı hedeflemektedir. Çalışma üç büyük bilişim şirketini ele alan bir vaka incelemesidir. Verilerin elde edilmesinde yarı yapılandırılmış mülakatlar, çevrimiçi anketler, doğrudan uygulanan anketler, iş gözlemleri, doküman analizi ve iş başında eğitim gibi yöntemlerden yararlanılmıştır. Sonuç olarak çalışmada önerilen yöntemini bilişim şirketleri tarafından kullanılmasının performans artışına, ürün kalitesinin artmasına ve iyi bir yönetim anlayışının oluşmasını mümkün olacağı saptanmıştır.

Bilgi yönetimi ve altı sigma arasındaki bağlantıyı Jamil (2017) yaptığı çalışmada araştırmıştır. Altı sigma basamaklarının (TÖAİK) bilgi yönetiminde uygulanabilirliği hakkında çalışmalar yapmıştır. Çalışma sonunda iki alanda bulunan uzmanların birbirlerinden yardım alabileceği altı sigmanın kaliteyi artırabilen ve israfı azaltan bir yöntem olduğu vurgulanmıştır. Paydaşların bilgi paylaşımı sayesinde bilginin daha da çoğalacağını belirtmiştir. Bilgi paylaşımı organizasyon içerisinde sürekli yeni bir şeyler öğrenmeye katkı sağlayacağı tespit edilmiştir. Kuruluşlara bilgiye dayalı ve altı sigma odaklı olmayı önermektedir. Çünkü başarının bu uygulamalara bağlı olduğunu belirtmiştir.

Laureani ve Antony (2018)'in yaptıkları araştırmanın amacı, organizasyonlarda yalın altı sigmanın yaygınlaştırılmasında organizasyonel liderliğin etkisini değerlendirmek ve böylece başarılı bir şekilde uygulanmasını kolaylaştırarak bir bağımlılık modeli geliştirmektir. Çalışmada anket ve yarı yapılandırılmış görüşme formlarının kullanıldığı karma yöntem yaklaşımı benimsenmiştir. Bu araştırma, liderliği organizasyonlarda yalın altı sigma kullanmayı kritik bir başarı faktörü olarak tanımlanarak başarılı bir dağıtım için hangi liderlik özelliklerinin gerekli olduğunu vurgulamıştır. Endüstri sektörüne göre farklılaşan bir liderlik bağımlılık modeli sunar. Mevcut literatürü temel alan bu araştırma, yalın altı sigma ve liderliğe ilişkin anlayışın yaygınlaşmasına yardımcı olduğunu vurgulamıştır.

Altı sigma yönteminin sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesinde kullanılabilirliğini Teeling, Dewing ve Baldie (2020) çalışmalarında incelemişlerdir. Altı sigmanın felsefi temellerinin göz ardı edildiği daha çok kaliteyi iyileştirme tekniği olarak bilindiğine vurgu yapılmıştır. Bu konuda eksiklerin giderilmesi ve personel eğitimine verilen önemin artması gerektiği belirtilmiştir. Altı sigma doktorların, hastaların ve ailelerin deneyimlerini dikkate alan kişi merkezli bakıma uygun bir yaklaşım olarak kullanılabilir. Tüm bunlarla birlikte bu yöntemin kullanılmasında tüm paydaşların istekli olması gerektirir. Araştırma sonucunda sağlık personelinin eğitiminde altı sigma yönteminin kullanımına yönelik araştırmaların yetersiz olduğu vurgulanmıştır. Çalışmayla birlikte hastanelerde kalite iyileştirmeye katkı sağlamanın yanında bundan sonraki uygulayıcılara yol gösterici nitelikte olduğu ifade edilmektedir.

2.5.2.2. Ses ve özellikleri ünitesi yurt dışı çalışmalar

Bisesi ve Mileni (2008), araştırmada yetenekleri geliştirerek bilimsel konuların öğretimini daha etkili hale getirme beklentisine cevap veren bir *Biçimlendirici Müdahale Modülü* çerçevesinde ortaokul öğretmen adayları tarafından planlanan müzikal akustik ile ilgili müfredat önerilerini analiz etmiştir. Müzik öğrencilerinde sanatsal aktiviteyi bilinçli olarak disipline edebilecek mantıklı ve bilimsel kategoriler oluşturmaya öncülük etmelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bu amaçla, aynı anda fizik, psikofizik ve müziği içeren, bir müzik parçasının ses parametreleri ve yapısal unsurları gibi çapraz bir perspektifte ele alınmaya en uygun kavramlara özel bir vurgu yapılmıştır.

Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin sekiz haftaya yayılan ses ve ışık üzerine açık bir araştırma projesi aracılığıyla meydana gelen değişimleri Andersan, Gyllenpalm ve Lundegard (2018) çalışmalarında araştırmışlardır. Araştırma sorusu, bilimsel sorgulamanın doğasını anlamının, öğrencilerin sorgulama deneyimleri ve bunlar içinde anlamlı öğrenmeler için sahip olabileceği rolle ilgilidir. Beş öğrenci grubunun çalışmaları gözlemler, ses kayıtları, grup görüşmeleri ve öğrencilerin yazılı raporları ile takip edilmiş ve belgelenmiştir. Öğrencilerin benzersiz projelere sahip olma duygusu, onları farklı araştırmalarını sınıf dışında bile kendiliğinden birbirleriyle paylaşmaya teşvik ettiğini ve bazı durumlarda araştırmaları orijinal çerçevelerinin ötesine genişletme arzusunu uyandırdığını belirtmektedirler. Bilimsel araştırmanın daha yüksek bir özgürlük derecesine sahip olduğu direniş doğal olarak hem ilgiyi teşvik etmede hem de bazı durumlarda onu

durdurmada önemli bir rol oynama eğiliminde olduğunu belirtmektedirler. Bilimde anlamlı öğrenmenin, açık sorgulamanın direnç ve sorunlu doğasıyla tanışarak ve bunların üstesinden gelerek geliştirilebileceği önerilmektedir. Bilimsel sorgulamanın yinelemeli ve doğrusal olmayan doğasını anlamak, bu nedenle öğrencilerin ve öğretmenlerin kendilerini sorgulama süreçlerine yönlendirmelerine, zorluğun üstesinden gelmelerine ve daha esnek ve daha derin öğrenme stratejileri geliştirmelerine yardımcı olabilir. Sonuçlar ayrıca ilginin ve anlamlılığın durumsal ve dinamik doğasını incelemek için daha statik yöntemleri sorgulamayı vurgulamaktadır.

Sudarmani, Rosana ve Pujianto (2018), dalga, ses ve ışık konularına odaklanarak fizik öğretiminde öğrencilerin işlemsel bilgilerini artırmanın yollarını aramaktadır. Çalışmanın örneklemini 32 öğrenciden oluşan deney ve kontrol sınıfları oluşturmaktadır. Bu çalışma dalga, ses ve ışık olaylarını göstermek için geliştirilmiş fizik ortamı ile yürütülmüştür. Çalışmada bilginin değerlendirilmesi, öğrenci hipotezlerini inceleme, tasarım oluşturma ve veri toplama yöntemi becerilerini ölçmeye çalışılmıştır. Veriler test, gözlem ve dokümantasyon yoluyla toplanmış ve analiz edilmiştir. Bulgular, yapılan çalışmaların öğrencilerin deney hazırlığı, tasarlama ve kanıt elde etme becerilerini artırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca deney sınıfındaki öğrenciler, işlem bilgileri açısından kontrol sınıfından daha iyi olduğu belirtilmiştir. Yapılan uygulamanın öğrencilerin dalga, ses ve ışık kavramlarını anlamalarına fayda sağladığı çalışmanın sonuçları arasındadır.

Ekomaye (2019), Nijerya'nın Abuja kentinde ışık ve ses dalgaları konusunda rehberli sorgulama öğretim yöntemi kullanmanın ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma için 1.832 kişilik bir evrenden 95 öğrenciden oluşan bir örneklem tercih edilmiştir. Bulgular, Abuja'da öğrencilerin ışık ve ses dalgalarındaki başarısını artırmada sorgulamaya dayalı öğretimin geleneksel yöntemden daha üstün olduğuna vurgu yapmaktadır. Araştırmada cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır. Araştırmanın bulgularında başarı testi sonuçlarına göre deney grubunun son testte kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek puan aldığı ortaya çıkmıştır.

Nova, Fahreddin ve Yennita (2020), lise 11. sınıf öğrencilerinin ses dalgası ve ışık dalgaları konusundaki kavramları anlama düzeylerini incelemişlerdir. Yaptıkları araştırma, anket araştırmasıdır. Bu araştırmanın evreni, Pekanbaru'nun Tampan ilçesindeki devlet liselerinin 11.sınıfındaki tüm öğrencilerken, araştırma örneklemi 65 öğrencidir. Araştırmada

veri toplama aracı olarak çeviri ve yorumlama kavramlarını anlayan göstergelere dayalı olarak derlenen kavram anlama testleri kullanılmıştır. Kullanılan sorular çoktan seçmeli toplam 26 maddelik yazılı test şeklindedir. Sorulara verilen cevapların sonuçları daha sonra betimsel analiz kullanılarak yorumlanmıştır. Bu araştırmanın sonuçları, liselerde 11. sınıf öğrencilerinin ses dalgası materyali ve ışık dalgaları üzerine fizik derslerinde kavramları anlama düzeylerinin üç gösterge için çok düşük kategoride olduğu bilgisini vermektedir. Bu nedenle, öğrencinin kavramları anlamada yetersiz kalmasının üstesinden gelebilecek bir öğrenme stratejisine ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır.

Umar vd., (2021), ses ve ışık dalgaları konusunda Mongondow kabilesindeki öğrencilerin kavram durumlarını ölçmeye çalışmıştır. Araştırma yönteminde betimsel nicel yöntem kullanılmıştır. Çalışma 67 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Örneklem Kotamobagu'daki üç liseden oluşmaktadır. Kavram yanlışlarının tespiti, dört aşamalı bir tespit test aracı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın analiz kısmında Rasch analizi kullanılmıştır. Tespit sonuçları, Kotamobagu'daki Lisedeki öğrencilerin %16'sının ses ve ışık dalgalarının konusu hakkında, özellikle girişim kavramı ve ses dalgası konusunda kavram yanlışlarına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Kısmen yanlış öğrenen öğrencilerin oranı %39, anlayanların oranı sadece %15'tir. Bu araştırmaya dayalı olarak öğrencilerin kavram yanlışları ve kısmi kavram yanlışına sahip olanların düzeylerinin düşük ve orta kategori olduğu vurgulanmaktadır.

Silaban ve Jumadi (2022), lise öğrencilerinin fizik konularındaki kavramsal anlama profillerini Doppler etkisi ve ses şiddeti düzeyleri ile haritalamak ve yanıt kesinliği indeksi sonuçlarından ise lise öğrencilerinde kavram yanlışlarının nedenlerini göstermeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın yönteminde betimsel istatistikler şeklinde veri analiz teknikleri kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama tekniği, CRI (Certainty of Response Index) modelini kullanan bir güven düzeyi ölçeği ile donatılmış sıradan bir çoktan seçmeli test aracıdır. Bu güven ölçeği, istatistiksel olarak analiz edilen soruları yanıtlarken öğrencilerin kavramlarını anlamak için veri olarak kullanılmıştır. Araştırma denekleri, rastgele seçilen ve ses dalgaları dersi almış 11. sınıftaki 66 lise öğrencisidir. Test sonuçları her maddede en büyük yüzde 45 ile 3. maddede, en küçük yüzde 12 ile 2. maddede kavram yanlışlarının olduğunu göstermiştir. Gözlemcinin hızı ile ses kaynağın hızına ilişkin işaretlerin kullanımında, ses şiddeti düzeyinde ve ses kaynaklarının uzaklığı ile sayısı arasındaki ilişkide ve ses büyüklükleri arasındaki ilişkide karşılaşılan kavram yanlışları ortaya

ıkımıştır. Bu kavram anlama profilinin sonuçlarının, öğretmenlerin ğrencilerinin üstesinden gelebilmeleri için bilgi olması beklenmektedir.

Altı sigma yöntemiyle yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak kaliteyi artırmak ve var olan sigma basamağını yükseltmeyi hedeflemektedir. Eğitim alanında yapılan çalışmalarda ise altı sigma yönteminin akademik başarıya olumlu yönde katkı sunduğu yönelik sonuçlar içeren çalışmaların bulunduğu anlaşılmaktadır. Aynı zamanda ses ve özellikleri ünitesinde yapılan yurt içi ve yurt dışı çalışmaların konusu belirlenen kavram yanılığları ve bunların giderilmesi yönünde çalışmalar yapıldığı anlaşılmaktadır.



3. MATERYAL VE YÖNTEM

Yaptığımız bu çalışmada, literatürde ortaokul öğrencilerinin öğrenmede en çok zorluk yaşadığı konuların başında gelen 6. sınıf ‘‘Ses ve Özellikleri’’ ünitesinin, farklı yöntem ve tekniklerle öğretilerek bu soruna çözüm bulunması amaçlanmıştır.

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, verilerin toplanması, toplanan verilerin analiziyle ilgili açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada ses ve özellikleri ünitesindeki öğrenme eksiklerini gidermeye yönelik çalışmalar içermektedir. Bu araştırma belirli bir sorunu çözmek için ve bu sorunla ilgili çözüm üretmeyi amaçlamasından dolayı bir eylem araştırması olarak tasarlanmıştır. Çalışma modeline uygun olarak nitel ve nicel veriler birlikte analiz edilmiştir. Araştırmanın nicel verilerinin elde edildiği desen Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. *Araştırmanın deseni*

Grup	Nicel Veriler			Nitel Veriler
	Ön Test	Uygulama	Son Test	Materyaller
Deney Grubu	-Ses ve özellikleri başarı testi	-Altı sigma yöntemiyle ünitenin yürütülmesi	-Ses ve özellikleri başarı testi	-Yöntem görüşme formu
	-İletişim becerileri ölçeği		-İletişim becerileri ölçeği	-Odak grup görüşme formu
	-Kavram soruları testi		-Kavram soruları testi	-Video ve ses kaydı

Tablo 3.1 incelendiğinde, çalışmada uygulama süreci öncesinde ses ve özellikleri başarı testi, iletişim becerileri ölçeği ve kavram soruları testinin kullanıldığı anlaşılmaktadır. Uygulama sırasında yönetime uygun olarak hazırlanan plan ışığında ders sürecinin yürütüldüğü anlaşılmaktadır. Uygulama süreci sonunda son test olarak ses ve özellikleri başarı testi, iletişim becerileri ölçeği ve kavram soruları testinin kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Eylem araştırması terimi ilk olarak Kurt Lewin’in endüstri alanında kullanımı olarak ortaya çıkmıştır. Eylem araştırmasının eğitimde kullanılmasını tavsiye eden bilim insanı ise John Dewey’dir (Masters, 1995). Eylem araştırmasını eğitim alanında ilk

kullanan araştırmacılarından biri Stephen Corey (1949)'dir. Eylem araştırmasının uygulanmasında eğitimcilerin uygulamaya katılması ve çalışma sonunda elde edilen bilgilerin kullanılmasının eğitime bir yenilik katacağına inanmıştır. Eylem araştırması 1970'li senelerde kullanımı hız kazanmış ve 1980'li yıllarda ise öğretmenlerin mesleki eğitimlerinin gerçekleştirilmesi amacıyla kullanılmıştır. Daha sonraki süreçte öğretmenlerin araştırmalarını yaptığı bir sürece dönüşmüştür (McNiff, 1988). 1990'lı yıllarda eylem araştırması öğretmenlerin bireysel çalışmalarında yer alırken 2000'li yıllarda öğretmenlerin yaptığı işbirlikçi araştırmalara dönüşmüştür (Creswell ve Zhou, 2012).

Eylem araştırmasının tarihi özetlenirse;

- ✓ Lewin (1948) ve Corey (1953) okulların iyileştirilmesinde kullanılan problem çözme yöntemi,
- ✓ Elliot (1991) bireysel değerlendirme süreci,
- ✓ Oja (1991) personel gelişimi amacı,
- ✓ Sagor (1992) öğretmen mesleki gelişimi amacı,
- ✓ Glickman (1993) okula bağlı gelişim stratejisi amacıyla kullanılmıştır.

Eylem araştırmasının amacı bir kurumda, okulda veya sınıfta fark edilen soruna yönelik çözüm üretmektir (Johnson, 2014). Eylem araştırması bir okulda görev yapan öğretmenin sorunu tespit etmesi ve sorunla ilgili çalışma tasarlayarak doğrudan kendisinin çözüm ürettiği bir araştırma türüdür (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Eylem araştırmasının esnek bir yapısı vardır. Çalışma sonuçlarının genelleme gibi bir ilkesi yoktur. Eylem araştırmasında hem nicel hem de nitel veriler birlikte kullanılabilir (Bogdan ve Biklen, 1982). Eylem araştırmasının öne çıkan en belirgin özelliği sistematik olmasıdır (Fraenkel ve Wallen, 2003). Eylem araştırması bir problemin tanımlaması ve çözülmesi olarak basit bir işlem olarak algılanmamalıdır. Eylem araştırmasının belirli planı ve uygulama takvimi dikkat isteyen aşamaları bulunmaktadır (Johnson, 2005).

Eylem araştırmasının literatürde farklı şekillerde tanımlanmaktadır. Eylem araştırması, eğitim sürecinin herhangi bir anında ortaya çıkan sorunların uygulayıcı tarafından çözüme kavuşturulmaya çalışıldığı araştırma türüdür (Cohen ve Manion, 1989). Bir diğer tanım ile eylem araştırması, sosyal bir olgunun içerisindeki eylemi daha iyi bir hale getirmeyi amaçlayan sosyal durum çalışması denebilir (Elliot, 1991). Eylem araştırması, eğitim durumlarını geliştirmek amacıyla uygulayıcılar tarafından yürütülen sistemi anlamak, değerlendirmek ve gerekli görülen değişiklikleri yapma amacı bulunan

araştırma türüdür (Ekiz, 2006). Eylem araştırması, araştırmacı olan öğretmenlerin kendi okullarında öğrencilere nasıl daha iyi öğrettikleri ve öğrenme durumları hakkında planlı bir şekilde bilgi topladığı süreçleri barındıran bir araştırma türüdür (Mills, 2011). Johnson (2014) ise eylem araştırmasını, gerçek sınıfta eğitimin daha iyi seviyeye ulaşmasını sağlayabilmek için önceden planlanan ve uygulama sonucu elde edilen sonuçların paydaşlarla değerlendirildiği bir araştırma türü olarak tanımlamıştır. Tanımlardan anlaşılacağı üzere eylem araştırması, sorunu bizzat yaşayan araştırmacının bir sorunun çözümü hakkında veriler toplayarak ve çözüm hakkında uygulamalar yaparak, süreci daha da iyi bir hale getirme çabasını içeren araştırma türüdür.

Eylem araştırmasının birçok özelliği bulunmaktadır. Bunlardan bazıları (Jarvinen, 2009)'a göre;

- ✓ Bireylerin görüşlerine göre uygulamalar yapar ve gelecekteki uygulamaları insanlara faydalı olacak şekilde tasarlar.
- ✓ Değişime uygun olarak faaliyetlerde bulunur.
- ✓ İçerisinde hem eylemi hem de değerlendirmeyi içerir.
- ✓ Sorunun çözümü için süreç içindeki paydaşlarla işbirliği vardır.
- ✓ Doğru bilinen gerçekler değişebilir ya da yeni doğrular ortaya atılabilir.
- ✓ Araştırmacı soruna doğrudan müdahalede bulunur.
- ✓ Bu süreçte bilgi kullanılır, test edilir ve değiştirilebilir.

Eylem araştırması okul ortamında kullanım alanlarına belirli bir çerçeve çizerek olursak (Cohen ve Manion, 1996);

- ✓ Öğrenme yöntemleri, geleneksel öğrenme yöntemleri yerine keşfetmeye dayalı yöntemlere olanak sağlar.
- ✓ Öğrenme stratejisi, öğrenme durumlarında bir stratejiye bağlı kalmak yerine bütünsel bir yaklaşıma olanak sağlar.
- ✓ Değerlendirme yöntemleri, yeni değerlendirme yöntemleri veya mevcut sistemi geliştirmeye olanak sağlar.
- ✓ Tutum ve değerler, öğrencinin değer sistemini oluşturulmasına olanak sağlar.
- ✓ Öğretmen eğitimi, öğretmenin kendini geliştirmesi ve yeni olanaklara ulaşmasını sağlar.
- ✓ Yönetim ve kontrol, okul yaşamının yönetim etkisini artırmak gibi alanlarda kullanımı mümkündür.

Eylem araştırması sürecinin literatürde belirli aşamalar içerdiği ifade edilmiştir. Bu aşamalar sıralı ve sonlu olacak şekilde değil döngüsel ve tekrarlanabilir şekildedir. Eylem araştırması basamakları değişmez değil, aksine esnek bir yapıya sahip olup değişebilir. İstenilirse basamaklar atlanabilir ve çeşitli değişikliklere uğrayabilir (Büyüköztürk vd., 2009).

Eylem araştırması, öğretmenlerin ve yöneticilerin yaptıkları işi daha iyi anlamalarına yardımcı olan bir araştırma türüdür (Glanz, 1999). Karasar (1999) tarafından yapılan tanım ise şöyledir. Eylem araştırması, uzman bir uygulayıcı tarafından yürütülen ortaya çıkan problemin taraflarının da çalışma sürecinde yer aldığı, durumun eleştirisi yapılarak daha iyi bir hale getirilmeye çalışılan bir araştırma türüdür. Eylem araştırması, üzerinde çalışılan konuların tüm katılımcılarla birlikte çalışılarak elde edilen görüşler ve bu görüşlerin tartışması sonucu elde edilen deneyim sürecidir. Araştırmada eyleme rehber olacak bir teori geliştirilir (Köklü, 2001).

Eylem araştırmasının eğitim ortamında gerçekleştirilirken öğretmenlerin sınıf ortamının da izlemesi gerektiği süreçleri Hopkins (1985) şu şekilde belirtmiştir. Bunlar;

- ✓ Öğretmen kendi görevini unutmadan hazırlanan plana sadık kalarak okul ile yaptığı sözleşmelere bağlı kalarak araştırmayı yürütmelidir.
- ✓ Araştırmada veri toplama süreci öğretmenin çok vakit harcayacağı şekilde olmamalıdır.
- ✓ Öğretmenin belirlediği hipoteze uygun yöntem seçmeli ve sınıfı buna göre belirlemelidir.
- ✓ Yapılan çalışmalarda etik kurallara dikkat edilmelidir.
- ✓ Çalışmayı bir okul ortamı oluşturarak bu vizyonun uygulaması anlayışına sahip olmak gereklidir.

Eylem araştırmasının literatür incelendiğinde birden fazla türünün olduğu anlaşılmaktadır. Eylem araştırmasının türleri hakkında literatürde çeşitli sınıflandırmalar yapılmıştır. Grundy (1988) eylem araştırması türlerini üç başlık altında toplamıştır. Bunlar teknik, uygulayıcı ve özgürleştirici eylem araştırması şeklindedir. McKernan (1991) eylem araştırması türlerini bilimsel problem çözme temelli, uygulama içeren, eleştirel ve özgürleştirici eylem araştırması şeklinde sınıflamıştır. Holter ve Schwartz-Barcott (1993) eylem araştırma türlerini teknik işbirliğine dayalı, karşılıklı katkı ve işbirliği, geliştirici eylem araştırması şeklinde sınıflandırma yoluna gitmiştir. Berg (2001)

eylem araştırması türlerini teknik/bilimsel/işbirlikçi, uygulamalı/karşılıklı işbirliği/tartışma odaklı ve özgürleştirici/geliştirici/eleştirel eylem araştırması türleri olarak diğer sınıflandırmaları da içerisine alan bir sınıflandırma yoluna gitmiştir. Norton (2009) eylem araştırması türlerini teknik-işbirlikçi, karşılıklı-işbirlikçi ve özgürlükçü eylem araştırması şeklinde sınıflandırmıştır. Eylem araştırmasını farklı bir yönden sınıflandırma yoluna giden Ferrance (2000), araştırmaya katılımın büyüklüğünü dikkate alarak eylem araştırmasını dört sınıfa ayırmıştır. Bu sınıflamalar ise; bireysel öğretmen araştırması, işbirlikçi eylem araştırması, okul genelinde araştırma ve ilçe/bölge genelinde gerçekleştirilen eylem araştırması şeklindedir.

Eylem araştırmasının türleri incelendiğinde aslında hepsinin birleştiği ortak noktalar olduğu görülmektedir. Bu noktaları birlikte verildiği Berg (2001)'in araştırma türlerine bakacak olursak şöyle açıklamalar vardır. *Teknik/bilimsel/işbirlikli eylem araştırması*, daha önceden belirlenen bir teoriye dayalı uygulamayı test etmek amaçlanmaktadır. Araştırmacı ve uygulayıcı arasında kuvvetli bir bağ olması gerekmektedir. Araştırmacı uygulayıcıya uygulama sürecinde yönlendirme, yol gösterme ve dönüt verme şeklinde yardımlarda bulunur. Yani araştırmacı ve uygulayıcı arasında tam bir işbirliği vardır. *Uygulamalı/Karşılıklı İşbirliği/Kasıtlı Eylem Araştırması*, bu araştırma türünde araştırmacı ve katılımcılar işbirliği içerisinde uygulamayı daha iyi bir noktaya taşımayı amaçlar. Bu araştırma türü diğer araştırmaya göre daha esnek bir yapıdadır. Uygulama sürecinde değişikliklere ve ek eylemlere açıktır. *Özgürleştirici/Geliştirici/Eleştirel Bilim Araştırması*, bu araştırmanın temel amacı özgürleştirici uygulamalara katılan katılımcılara destek olmaktır. Günlük hayatta belirlenen sorunlar ile teorik bilgiler arasında bağ kurmaya çalışan, uygulayıcıların anlamakta güçlük çektikleri problemler arasında ortak bir görüş oluşturmaya çalışmaktadır.

Eylem araştırma türlerine Norton (2009)'un yaptığı açıklamalara bakacak olursak *Teknik-işbirlikçi eylem araştırması*, bir uzman öncülüğünde yürütülen bir araştırma şeklinde olduğu görülmektedir. *Karşılıklı-işbirlikçi eylem araştırması*, araştırmacı ve uygulayıcı araştırmayı birlikte yürütür. Uygulayıcının fikirlerini açma ve önerme olanağı sağlayan eylem araştırması türüdür. *Özgürlükçü eylem araştırması*, araştırmacı ve uygulayıcının aynı kişi olduğu araştırma türüdür. Araştırmacı kendi problemini oluşturarak kendi çözüm yollarını uygulayıcı olarak süreçte yer alır. Bu çalışmada

araştırmacı ve uygulayıcı çalışmayı birlikte yürüttüğü düşünülürse yapılan eylem araştırması karşılıklı-işbirlikçi eylem araştırması türüne uymaktadır.

3.1.1. Eylem araştırması süreci

Eylem araştırması süreci planlama, uygulama, gözlemlene ve yansıtma olarak oluşan döngüsel bir süreç olarak tanımlanabilir (Lewin, 1948). Eylem araştırma süreci zamanla genişleyerek yeni basamaklar içeren modeller ortaya konulmuştur. Eylem araştırma sürecini daha da geniş bir hale getirerek planlama, gözlem, yansıtma, yeniden gözden geçirme ve değerlendirme olarak belirtmiştir (Schroeder, 2005).

Eylem araştırması sürecinde Sagor (2000) şu basamakları ifade etmiştir. İlk olarak bir araştırma odağının belirlenmesi, sonra araştırma odağına yönelik inanç, değer ve teorik çerçevenin belirlenmesi gerekir. Daha sonra ise araştırma sorularının belirlenmesi, verilerin toplanması, veri analizi, sonuçların rapor edilmesi ve sonuçlar ışığında yeni sürecin başlaması olarak ifade edilmektedir. Frankel ve Wallen (2003) ise eylem araştırması sürecini araştırma probleminin belirlenmesi, problem hakkında veri toplanması, toplanan verilerin analizi ve eylem planının oluşturulması olarak ifade etmektedir. Eylem araştırması süreci Mills (2007) tarafından bir alan belirleme, veri toplama, veri analizi ve yorum, eylem planı geliştirme olarak çerçevelenmiştir. Norton (2009) süreci problem, konu, zorluk belirleme ile başlayıp, problemin çözüm yolu geliştirme, uygulama yapma, değerlendirme ve gelecek uygulamalar için plan yapma olarak vurgulamıştır. Johnson (2014) süreci problem belirleme, toplanacak veri türü ve veri toplanacaksa hangi sıklıkla veri toplanacağına, veri analizi, analiz sonucu elde edilen bulguların nasıl kullanılacağına ve son olarak eylem planı yapma olarak belirtmiştir.

Verilen eylem araştırma süreçlerinin ortak noktaları bir problem belirleme, problem hakkında veri toplama, veri analizi, yorumlama ve eylem planı geliştirme olarak belirginleşmiştir.

Çepni (2009)' da eylem araştırmasının uygulayıcıları öğretmenlere yol göstermek adına yapılması gerekenleri şu şekilde sıralamıştır;

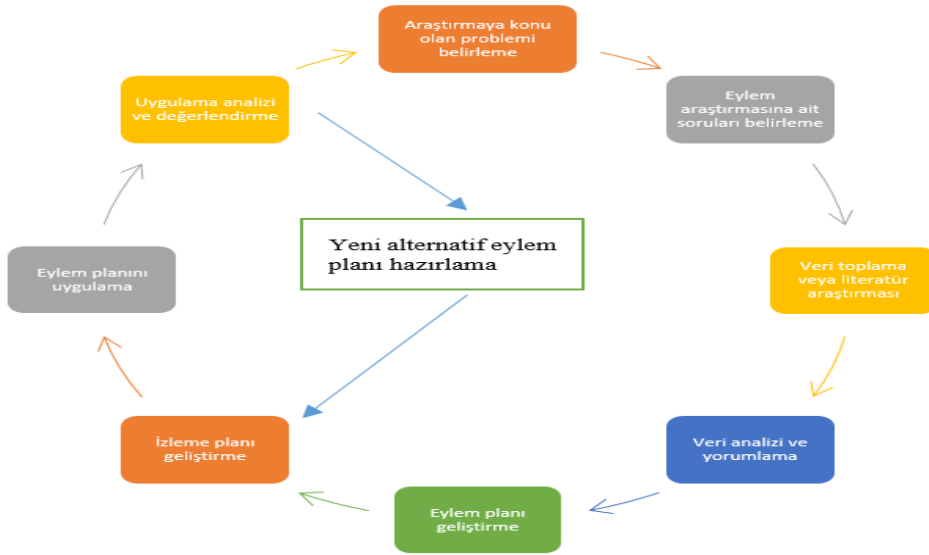
- ✓ Uygulama sürecinde ortaya çıkan problemin belirlenmesi
- ✓ Problem çözümü için birlikte çalışılması
- ✓ Problemin çözümü için yeni fikirler üretme ve uygulamaya geçme
- ✓ Çözüm için gerçekleşen uygulamaları değerlendirme

- ✓ Sonuçların olumsuz olması durumunda yeni çözüm önerileri üretme veya eksiklikleri tamamlama olarak sıralamıştır.

3.1.2. Bu araştırmanın eylem araştırma süreci

Yapılan bu çalışmada eylem araştırma süreçlerinin ortak noktaları ve öğretmenlere önerilen hususlar dikkate alınarak eylem araştırması süreci tasarlanmış ve uygulamaya koyulmuştur. Süreç değerlendirilmeleri yapılarak sonraki çalışmalara yol gösterici olması beklenmektedir.

Çalışmada kullanılan ve Yıldırım ve Şimşek (2013) tarafından yol gösterici olarak belirlenen süreç basamakları eylem araştırma sürecinin şeması Şekil 3.1’ de verilmiştir.



Şekil 3.1. Eylem araştırması süreci (Yıldırım ve Şimşek, 2013)

Eylem araştırmasının ilk basamağında araştırmaya ait olan problem belirlenmiştir. Çalışmada 6. sınıf fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesi hakkında literatürde birçok çalışma incelenmiştir. Çalışmalardan anlaşıldığı üzere ses konusu hakkında öğrencilerin yanlış öğrenmeleri ve kavram yanılgılarının mevcut olduğu anlaşılmaktadır (Demirci ve Efe, 2007; Öztürk ve Atalay, 2012; Sözen ve Bolat, 2014).

Ses ve özellikleri ünitesinin öğrencilere öğretilmesinde karşılaşılan sorunların altı sigma yöntemiyle çözülebileceği düşünülerek problem belirlenmiştir.

İkinci basamakta eylem araştırmasına ait olan “Ses ve özellikleri ünitesinin altı sigma yöntemi ile öğretilmesinin öğrencilerin öğrenme durumlarına ve iletişim becerilerine etkisi nedir?” şeklinde araştırma sorusu ortaya çıkmıştır.

Üçüncü basamakta araştırmanın probleminin çözümüne yönelik veriler toplanılmaya ve literatür çalışılmaya başlanmıştır. Ses ve özellikleri ünitesi hakkında yapılan çalışmalar incelenmiş ve öğrencilerin öğrenmekte güçlük çektiği bölümler dikkate alınarak buna yönelik etkinlikler ve çalışmalar hazırlanmıştır. 2021-2022 eğitim yılında 6. sınıfta okuyan 30 öğrenciyle pilot çalışma yürütülerek veriler analiz edilmiştir.

Dördüncü basamakta verilerin analizi ve yorumlanması yapılmıştır. Pilot uygulamada elde edilen veriler dikkatle incelenerek etkinliklerde düzenlemeye gidilmiştir. Öğrencilerin en çok öğrenme eksikliği yaşadığı durumlar belirlenmiştir. Bu eksiklerin nasıl giderilebileceği hakkında yorumlar geliştirilmiştir.

Beşinci basamakta eylem planının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu basamakta öğrencilerden elde edilen verilerden elde edilen bilgiler ışığında ses ve özellikleri ünitesinin öğretiminde altı sigma basamaklarının uygulanması ve sürekli iyileştirmelere gidilen bu yöntem tercih edilmiştir.

Altıncı basamakta izlem planı geliştirilmiş ve uygulamanın yapılacağı takvim aralığı belirlenmiştir. Eylem planı 2024 yılının ocak - şubat aylarında 5 hafta olarak tasarlanmıştır. Bu takvime uygun olarak çalışma tamamlanmıştır.

Yedinci basamakta 2023-2024 eğitim yılında 6. sınıf öğrencilerine hazırlanan eylem planına uygun olarak dersler işlenmiştir.

Sekizinci ve son basamakta uygulama sonucunda elde edilen veriler ve bu verilerin değerlendirmesi yapılmıştır. Eylem planı değerlendirildikten sonra etkinlik sayılarının kullanım süreci ve sayısında değişiklikler yapılarak eylem planı düzenlenmiştir.

Bu araştırmada eylem araştırması gerçekleştirilirken yukarıda belirtilen basamaklar uygulanmıştır. Eylem araştırmasında bu basamakların işleyiş çizelgesi aşağıda bulunan Şekil 3.2’de eylem araştırması işleyiş çizelgesinde verilmiştir.



Şekil 3.2. Eylem araştırması işleyiş çizelgesi

3.1.3. Araştırma takvimi

Araştırmanın bu bölümünde eylem araştırmasına uygun olarak hazırlanan araştırma takvimine Tablo 3.2’de yer verilmiştir.

Tablo 3.2. *Araştırmanın gerçekleştirme takvimi*

Yapılan Çalışmalar	Tarihler
Literatür taraması	Eylül 2021-Mart 2023
Çalışma planının hazırlanması	Ocak 2022-Mart 2022
Veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve gerekli izinlerin alınması	Nisan 2022- Haziran 2022
Milli Eğitim Bakanlığında ve Adıyaman üniversitesi Etik kurulundan izin alınması	Temmuz 2022-Ağustos 2022
Çalışmada kullanılacak ders planı ve veli izinlerinin alınması	Eylül 2022- Aralık 2022
Uygulamanın yapılması ve verilerin toplanması	Ocak 2024- Mart 2024
Verilerin analizi	Nisan 2024- Mayıs 2024
Sonuçların raporlanması	Mayıs 2025-Haziran 2025

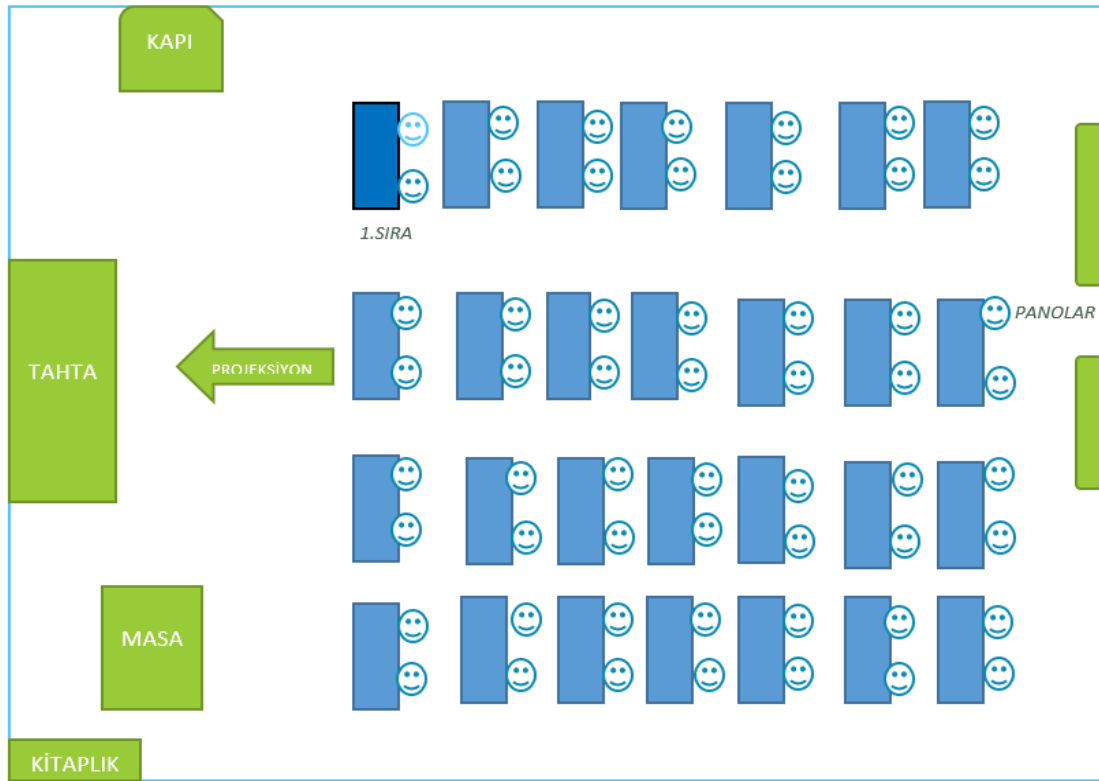
3.2. Katılımcılar

Araştırma Akdeniz bölgesinde bulunan bir devlet ortaokulunda 2023/2024 eğitim yılında 6/E sınıfında gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı aynı devlet ortaokulunda 6 yıldır görev yapmaktadır. Araştırmacı okulda öğrenim gören yedinci sınıf şubelerinin fen bilimleri öğretmenidir. Uygulayıcı öğretmen aynı okulda 8 yıldır görev yapmaktadır. Araştırmanın katılımcıları örnekleme dâhil edilirken biri profesör ve doktor ünvanlı olan üç fen eğitimcisi ve okulda görev yapan fen zümre öğretmenlerinin görüşleri dikkate alınmıştır. Öğretmen olarak sınıf hakkında bilgi sahibi olunması ve idarecilerinde bu sınıf hakkında olumlu görüş bildirmeleri sonucunda 6/E sınıfı ile çalışma yapılmıştır. Araştırma tek örneklem grubu ile yürütülmüştür. Sınıfta bulunan öğrenci sayısı 28 kişidir. Öğrencilerin 15’i kız öğrenci 13’ü erkek öğrencidir. Araştırma yapılacak sınıf hakkında

okul müdürüne bilgi verildikten sonra gerekli izinler Milli Eğitim Müdürlüğünden alınmış ve Ek-1’de sunulmuştur.

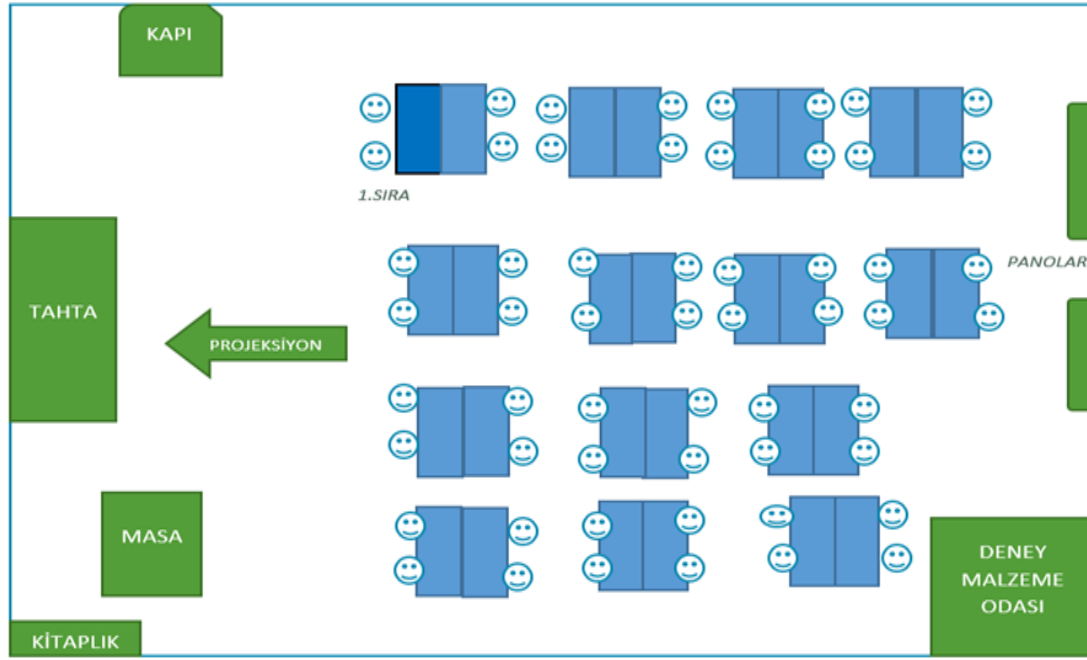
3.3. Ortam

Uygulama sürecinin yapıldığı okul üç katlı toplam 24 dersliğı bulunan şehir merkezindeki bir ortaokuldur. Sınıf dersliğı okulun ikinci katında bulunan ısınma ve aydınlanma sorunu olmayan bir kattadır. Fen dersliğı sınıfı ise okulun bodrum katında bulunan laboratuvar materyallerinin de saklandığı küçük bir bölümü olan bir dersliktir. Çalışma sürecinde okulda bulunan 6/E sınıf dersliğı ve okulda bulunan fen sınıfında çalışmalar yürütülmüştür. Sınıf dersliğinde 14 adet ikişer kişilik sıra, öğretmen masası, sınıf tahtası, projeksiyon cihazı ve akıllı tahta bulunmaktadır. Sınıf dersliğinin ortalama büyüklüğü 35 metrekaredir. Fen dersliğinin büyüklüğü ise 40 metrekaredir. Fen dersliğı içerisinde öğretmen masası, deney malzemeleri, malzeme dolapları, sınıf tahtası bulunmaktadır. Uygulama yapılan sınıf dersliğinin krokisi Şekil 3.3’de verilmiştir.



Şekil 3.3. Uygulama yapılan sınıfın oturma düzeni

Araştırmada deney uygulamalarının yürütüldüğü fen dersliğini krokisi Şekil 3.4’de verilmiştir.



Şekil 3.4. Deney uygulamalarının yapıldığı fen sınıfının oturma düzeni

Sınıf dersliği ve fen sınıfında uygulama sırasında gerekli görülen değişikliklere gidilmiştir. Gereken durumlarda ve grup çalışması etkinliklerinde öğrencilerin oturma düzeni çalışmanın özellikleri ve öğrencilerin bireysel özellikleri dikkate alınarak yeniden düzenlenmiştir.

3.4. Araştırmacı Rolü

Nitel araştırmada araştırmacı doğrudan araştırma sürecinde yer alan, veri toplayan, gözlem yapan, araştırmada uygulayıcı öğretmenle işbirliği yapan konumundadır. Kısaca eylem araştırmacısı araştırmada mercek görevi görmektedir (Johnson, 2014). Çalışmada uygulama sürecinde araştırmacı sınıf düzeninin sağlanması, odak grup görüşmelerinin yapılması ve etkinlik sınav sonuçlarının değerlendirilmesinde görev almıştır. Eylem araştırmasında araştırmacının rolü var olan problem durumunu doğru teşhis ederek belirlemek olmalıdır. Bunu yapmaktaki amaç elde edilen sonuçları başka durumlara genellemek değil problemten ve çözümünden etkilenenlerin durumunu daha iyi bir hale getirmektir (Zuber-Skerritt, 2001).

Eylem araştırması, araştırmacının öğretmen olması ve araştırmayı kendisi yürütmesi sebebiyle literatürde öğretmen araştırması olarak da isimlendirilmektedir (Köklü, 2001). Araştırmanın türü süreçte araştırmacı öğretmen ve uygulayıcı öğretmenin görev aldığı eylem araştırması türlerinden karşılıklı-işbirlikçi eylem araştırmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Araştırmacı uygulamayı yürüttüğü okulda 6 yıldır çalışmakta olup 13 yıllık öğretmenlik deneyimine sahiptir. Uygulamayı yapan ders öğretmeni ise 8 yıldır aynı okulda olup 20 yıllık deneyime sahiptir. Araştırmacı danışmanı ile birlikte süreci yöneterek gerekli uygulamalara yer vermiştir. Yeni görüşlere ve uygulamalara açık olmaya çalışan araştırmacı mesleki deneyiminde en çok karşılaştığı ve literatür çalışmalarında karşısına çıkan problemleri mercek altına almıştır. Bu araştırmada araştırmacı kendi okulunda ve sınıfında tespit ettiği problem durumunu çözüme kavuşturmak adına kendi eylem planını oluşturarak süreçte araştırmacı öğretmen olarak yer almıştır.

3.5. Veri Toplama Araçları

Çalışmada ses ve özellikleri başarı testi, iletişim becerileri ölçeği, video ve ses kayıtları, odak grup görüşme formları, öğretmen günlüğü, öğrenci günlüğü, yöntem görüşme formu veri elde etme araçları olarak kullanılmıştır. Veri toplama araçlarının kullanıldığı süreçler Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları ve dokümanların kullanıldığı süreçler

Uygulama Öncesi	Uygulama Sürecinde	Uygulama Sonrası
-Ses ve özellikleri başarı testi	-Video ve ses kayıtları	-Ses ve özellikleri başarı testi
-İletişim becerileri ölçeği	-Öğrenci günlüğü	- İletişim becerileri ölçeği
-Kavram soruları açık uçlu testi	-Öğretmen günlüğü	-Odak grup görüşme formları
	-Öğrenme durumu hakkında veri toplama araçları	- Yöntem görüşme formu
	-Öğrenme durumu iyileştirme süreci veri toplama araçları	- Kavram soruları açık uçlu testi

3.5.1. Ses ve özellikleri başarı testi

3.5.1.1. Başarı testi geliştirme süreci

Çalışmaya başlanmadan önce literatür incelemesi yapılarak, fen bilimleri ders konularında öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği ve kavram yanılgılarına sahip olduğu konular belirlenmiştir. Belirlenen bu konulardan biri de ses konusudur. “Ses ve Özellikleri” ünitesinde literatürde Fen Bilimleri Öğretim Programında (MEB, 2018) güncel kazanımlara göre hazırlanmış başarı testinin sayısı oldukça sınırlıdır. Buradan hareketle öğrencilerin ses ve özellikleri ünitesindeki akademik başarılarını ölçmek amacıyla geçerli ve güvenilir bir test hazırlanmıştır.

Test 6. sınıf “Ses ve Özellikleri” ünitesinde yer alan 9 ana kazanımı ve alt kazanımları kapsamaktadır. Çalışmanın soru yazım sürecinde 40 adet soru yazılmıştır. Başarı testinin kapsam geçerliğini sağlanması amacıyla kazanımlar incelenerek uzman görüşüne başvurulmuştur. Buna bağlı olarak her kazanım başına en az üçer adet soru hazırlanarak bu sorular ile ilgili belirtke tablosu hazırlanmıştır. Hazırlanan soru sayısının her kazanımda eşit oranda soru olmasına özen gösterilmiştir. Hazırlanan soru sayısı 28’dir. Bloom taksonomisine dikkate alarak hazırlanan sorular uzman görüşüne sunulmuştur. Bu uzmanlar doçent ünvanına sahip 2 fen eğitimcisi öğretim üyesi ve 4 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Ayrıca 1 Türkçe öğretmeninden de yardım alınmıştır. Uzman görüşleri alınarak başarı testinde yazım hataları düzeltilmiş ve sorularda sadeleştirilme doğrultusunda başarı testinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Yapılan düzenlemeler sonucunda testin ön deneme uygulamasına hazır hale geldiğine karar verilmiştir. Test 40 öğrenciye ön deneme amacıyla uygulanmıştır. 40 öğrenciden testte anlaşılmayan, yazım ve görsel hatası bulunan yerler hakkında görüşleri alınmıştır. Süre olarak bir ders saati (40 dakika) verilmiştir. Verilen süre içerisinde öğrencilerin başarı testini okuyup cevap verebildiği anlaşılmıştır. Öğrencilerden elde edilen veriler içerik analizi yapılarak yazım ve görseller hakkında düzenlemeler yapılmıştır.

3.5.1.2. Başarı testinin geçerlik çalışmaları

Kapsam geçerliği başarı testi oluşturulurken kazanımların sorulara eşit şekilde dağılması açısından önem arz etmektedir. Bu yüzden testler için belirtke tablosu hazırlamak kapsam geçerliğini artırmada önemli bir faktör olarak belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2012). Ses ve özellikleri ünitesine ait olan belirtke Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4. *Kazanımlara göre soru dağılım çizelgesi*

Kazanımlar	Sorular
F.6.5.1.1. Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder.	1,2,3
F.6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	4,5,6
F.6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	7,8,9
F.6.5.3.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır.	10,11,12
F.6.5.4.1. Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir.	13,14,15
F.6.5.4.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder	16,17,18
F.6.5.4.3. Ses yalıtımının önemini açıklar.	19,20,21
F.6.5.4.4. Akustik uygulamalarına örnekler verir.	22,23,24
F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.	25,26,27,28

Tablo 3.4 incelendiğinde soruların mevcut kazanımlar dikkate alınarak ve kazanımlara eşit ve dengeli dağılım gösterecek şekilde hazırlanmış olduğu görülmektedir. Kazanım başına en az 3 soru olacak şekilde olduğu belirtke tablosunda ifade edilmiştir. Testten çıkarılan soru numaraları koyu renk punto ile gösterilmiştir. Tablo 3.5’te başarı testinde yer alan maddelerin Bloom taksonomisine göre sınıflandırılması verilmiştir.

Tablo 3.5. Bloom taksonomisine göre ses ve özellikleri başarı testi belirtke tablosu

Kazanımlar	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz
F.6.5.1.1. Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder.	2	1,3		
F.6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	4	5,6		
F.6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.		7		8,9
F.6.5.3.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır.		10, 11	12	
F.6.5.4.1. Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir.	14	15	13	
F.6.5.4.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.	16			17, 18
F.6.5.4.3. Ses yalıtımının önemini açıklar.	19	20, 21		
F.6.5.4.4. Akustik uygulamalarına örnekler verir.	23,24	22		
F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.				25, 26, 27, 28

Tablo 3.5 incelendiğinde hazırlanan sorular belirtke tablosunda hangi kazanımın hangi basamakla ilgili olduğu gösterilmiştir. Başarı testinde bilgi basamağında 7 soru, kavrama basamağında 11 soru, uygulama basamağında 2 soru, analiz basamağında 8 soru bulunmaktadır. Nihai testten çıkarılan soru numarası belirtke tablosunda koyu punto ile belirtilmiştir.

3.5.1.3. Başarı testinin güvenilirlik çalışmaları

Güvenirlik testin ölçmek istediği özelliği ne derece doğru ölçtüğünün bir göstergesidir. Güvenirlik düzeyini 0 ile 1 arasında bir değer ile ifade edebiliriz. Bu değer 1'e yaklaşması testin güvenilirliğinin artması anlamına gelmektedir (Gömleksiz ve Erkan, 2010). Testin güvenilirliğini hesaplarken kullanılan farklı yöntemler vardır. Doğru cevaba

1 yanlış cevaba 0 puan olarak kodlanan testlerde KR-20 ile aynı amaca hizmet eden Cronbach Alfa yöntemidir (Atılğan, 2013). Cronbach Alfa değerinin 0.40'tan küçük olması güvenilir sonuçlar vermediğini, 0.40 ve 0.60 arası güvenirliliğin düşük olduğunu 0.60-0.90 olması ise güvenilir olduğunu, 0.90 ve üzerinde ise yüksek dercede güvenilir olduğunu göstermektedir (Can, 2014).

Ses ve özellikleri başarı testinde güvenirliliği tayin etmede hesaplanan Cronbach Alfa değerinin $\alpha=0,84$ olduğu belirlenmiştir. Bu değere bakarak öğrencilerin bu başarı testinden aldıkları puanların güvenilir olduğu söylenebilir.

3.5.1.4. Başarı testi verilerinin analizi

Tablo 3.6. Başarı testi betimsel istatistik değerleri

Betimsel İstatistikler	Değerler
Madde Sayısı	28
Aritmetik Ortalama	16,2
Varyans	33,69
Standart Sapma	5,80
Çarpıklık	.16
Basıklık	.33
En Yüksek Puan	27
En Düşük Puan	1
Medyan	17
Ortalama Güçlük	0,56
Testin Ayırt Edicilik Katsayısı	0,50
KR-20 İndeksi	0,84

Tablo 3.6 incelendiğinde başarı testindeki madde sayısı 28, aritmetik ortalamanın 16,2, varyansın 33,69, standart sapmanın 5,80, çarpıklık katsayısının 0.16, basıklık katsayısının ise 0.33 olduğu anlaşılmaktadır. Yine aynı şekilde teste verilen en yüksek doğru cevap sayısı 27, en düşük doğru cevap sayısı ise 1'dir. Testin ortalama güçlük katsayısı 0,56, testin ayırt edicilik katsayısı ise 0,50 olmakla birlikte KR-20 değeri 0,84'tür.

Uygulamaya hazır olan test 7. sınıfta öğrenim gören 211 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerden elde edilen cevaplarda doğru cevap için "1" yanlış cevap için ise "0" olarak kodlanmıştır. Başarı testinden alınabilecek en yüksek puan 28, en düşük puan ise 0 olarak belirlenmiştir. Uygulama sonrasında elde edilen veriler SPSS programına girilerek Cronbach alfa güvenirlilik katsayısı hesaplanmıştır. Güvenirlilik katsayısı 0.00 ile +1.00 arasında değerler alır. Güvenirlilik katsayısının +1'e yakın olması testin güvenirlilik açısından yeterli olduğunu gösterir (Çepni vd., 2008). Madde güçlük ve

ayırt ediciliği hesaplanırken elde edilen veriler Excel programına girilerek %27'lik dilimde olan üst ve alt gruplar oluşturularak maddelerin güçlük ve ayırt edicilikleri hesaplanmıştır.

Tablo 3.7. *Ses ve özellikleri başarı testi madde analizleri*

Soru	Gruplar	Dü	Da	P Değeri (Madde Güçlük İndeksi)	D Değeri (Madde Ayırtedicilik İndeksi)
S1	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	57	24	0,59	0,48
S2	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	63	27	0,65	0,52
S3	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	65	30	0,69	0,51
S4	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	66	30	0,70	0,52
S5	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	65	40	0,76	0,36
S6	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	45	17	0,45	0,41
S7	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	67	30	0,70	0,54
S8	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	66	27	0,67	0,57
S9	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	56	21	0,56	0,51
S10	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	60	40	0,72	0,30
S11	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	53	27	0,58	0,38
S12	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	40	25	0,47	0,22
S13	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	56	21	0,56	0,51

Tablo 3.7. (devamı) *Ses ve özellikleri başarı testi madde analizleri*

S14	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	50	21	0,51	0,42
S15	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	28	14	0,30	0,19
S16	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	65	23	0,64	0,61
S17	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	63	27	0,65	0,52
S18	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	59	18	0,56	0,59
S19	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	49	12	0,44	0,54
S20	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	57	19	0,55	0,55
S21	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	61	21	0,59	0,58
S22	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	57	19	0,55	0,55
S23	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	55	25	0,58	0,43
S24	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	63	23	0,62	0,58
S25	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	27	15	0,30	0,17
S26	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	57	15	0,52	0,61
S27	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	37	21	0,43	0,23
S28	Üstgrup (%27=69) Alt grup (%27=69)	45	15	0,42	0,43

Madde analizi yapılırken öğrencilerin başarı testinden aldıkları puanlar en yüksekten en düşüğe sıralanmıştır. Sıralanan puanlar % 27'lik alt ve % 27'lik üst grup

olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Üst gruptaki öğrenci sayısı belirlenirken 56 öğrenci alınmış fakat aynı puanı alan 13 öğrenci daha olduğu için bunlarda üst gruba dâhil edilerek üst grup 69 olarak belirlenmiştir. Alt grubu belirleme yöntemi üst grup öğrenci belirleme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

3.5.1.5. Test maddelerinin seçilmesi

Başarı testinde bulunan farklı zorluktaki sorulardan oluşmalıdır. Farklı zorluktan kasıt çok kolay, kolay, orta zorlukta, zor ve çok zor maddeler bulundurulmalıdır (Tekin, 2010). Çalışmada soruların zorluk dereceleri Tablo 3.8’de sınıflanmıştır.

Tablo 3.8. Madde güçlük indeksine (p) ilişkin madde analizi sonuçları

Madde Güçlük			
İndeksi (p) Değeri	Madde Sayısı	Madde Numarası	Değerlendirme
0,81-1,00	0	-	Çok Kolay
0,61-0,80	10	2,3,4,5,7,8,10,16,17,24	Kolay
0,41-0,60	17	1, 6, 9, 11,12,13,14,15, 18,19,20,21,22,23, 26,27,28	Orta Zorlukta
0,21-0,40	1	25	Zor
0-0,20	0	-	Çok Zor
Toplam	28		

Madde güçlük indeksi (p) değerleri incelendiğinde başarı testinde yer alan 10 sorunun kolay, 17 sorunun ise orta zorlukta, 1 sorunun ise zor olduğu anlaşılmaktadır. Buradan hareketle başarı testinde yer alan soruların orta zorlukta olduğu söylenebilir.

Başarı testinde yer alan soruların madde ayırt edicilik indekslerinede bakılarak Tablo 3.9’da verilmiştir. Madde ayırt ediciliğinde ölçüt olarak Baykul (2000) değerleri kullanılmıştır.

Tablo 3.9. Madde ayırt edicilik indeksine (*r*) ilişkin madde analiz sonuçları

Madde Ayırt Edicilik İndeksi (D) Değeri	Madde Sayısı	Madde Numarası	Madde Değerlendirmesi
0,30-1,00	24	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17,18,19, 20, 21, 22, 23,24,26,28	Madde testte olduğu gibi kullanılabilir.
0,20-0,29	2	12,15	Madde düzeltilerek kullanılabilir.
0-0,19	2	25,27	Madde testte kullanılmamalıdır.
Toplam	28		

Bu bilgiler ışığında başarı testinde bulunan 12, 15, 25 ve 27. soruların madde ayırt edicilik indeksi 0.30 değerinin altında olduğu için testten çıkarılmıştır. Böylece nihai test toplam 24 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Yapılan analizler sonucu testin madde güçlük indeksi 0.56 ve madde ayırt edicilik indeksi ise 0.50 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar ışığında hazırlanan ses ve özellikleri başarı testinin orta güçlükte ve ayırt ediciliği yüksek olan bir başarı testi olduğu söylenebilir. Ses ve özellikleri başarı testi Ek-11 olarak verilmiştir.

3.5.2. İletişim becerileri ölçeği

Bu çalışmada Korkut (1996) tarafından geliştirilen “Tek Boyutlu İletişim Becerileri Değerlendirme Ölçeği” kullanılmıştır. Çalışma grubunun iletişim becerilerini değerlendirmek amacıyla geliştirilen bu ölçek, 25 maddeden oluşmaktadır. Beşli likert tipi olarak oluşturulmuştur. Çalışmada kullanılan İBDÖ’nün lisede öğrenim gören öğrenciler için iç tutarlılık katsayısı .80 iken güvenirlik katsayısı .76 olarak bulunmuştur. Bu ölçek ortaokul öğrencilerine uygulanabilirlik açısından Köksal ve Çöğmen (2018) tarafından ortaokul öğrencileri için kullanımını sağlamak amacıyla düzenleme yoluna gidilerek “Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme ve İletişim Becerileri” adlı çalışmada, bu ölçek 247 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan açımlayıcı faktör analizi bulgularına göre 2. madde (%2) ve 23. maddenin (%12) varyanslarının düşük

olması sebebiyle ölçekten çıkartılmıştır. Ölçeğin cronbach alfa katsayısı .88 olarak bulunmuş ve ortaokul öğrencileri için uygun görülmüştür. Son haliyle ölçek, 23 madde ve tek faktörden oluşmaktadır. İletişim becerileri ölçeği Ek-12 olarak verilmiştir.

3.5.3. Kavram soruları

Ses ve özellikleri ünitesi kazanımlarına uygun olarak açık uçlu sorulardan oluşan bir ölçektir. Kazanım soruları 13 açık uçlu soru ve alt sorulardan oluşmaktadır. Uzman görüşü alınarak çalışmacı tarafından hazırlanmıştır. Öğrencilere ön test- son test olarak uygulanmıştır. Hazırlanan puanlama rubrigine göre puanlanmıştır. Sonuçlar tablo ve grafiğe dönüştürülerek sunulmuştur. Kavram soruları Ek-6 olarak verilmiştir.

3.6. Uygulama Süreci Kayıt ve Görüşme Araçları

3.6.1. Video ve ses kayıtları

Video ve ses kayıtları çalışma sırasında araştırmacının sınıf içerisinde gerçekleşen süreçteki ilerlemeyi kayıt altına almak için kullanılmaktadır. Çalışma sürecinde araştırmacının gözlem yapmasının mümkün olmayan anları gözlemlemek için kullanışlı bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Öğrencilerin ders içi tutum ve davranışlarının gözlemlendiği ideal bir yöntemdir (Mills, 2003). Bu sebepten dolayı eylem araştırması sürecinin video ve ses kayıtları ile kayıt altına alınmasına karar verilmiştir.

Video kayıtları ders içinde uygulanan yönteme ait sınıf gözlemlerine imkân verirken, çalışma sonuçları hakkında güvenirliliği artıran bir yöntem olarak diğer çalışmacılara yol gösterici olabilir (Patton, 1990).

Araştırma sürecinde çekim yapılan kamera sınıfın bütününe görecekt şekilde ayarlanarak kayıt alınmıştır. Yaklaşık olarak 13 saat 20 dakika kaydedilmiştir. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinde de aynı yöntemden yararlanılmıştır. Video ve ses kayıtları izlenerek analizleri yapılmıştır.

3.6.2. Odak görüşme formları

Araştırma ders planı süreci toplam altı hafta sürmektedir. Odak görüşme formu uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Süreç içerisinde iki hafta

aralıklarla ikinci haftanın sonunda dördüncü haftanın sonunda altıncı haftanın sonunda görüşmeler yapılmıştır. Sınıftan akademik başarı yönünden heterojen bir grup olarak belirlenen 9 öğrenci ile odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Görüşme sorularında öğrencilere yöneltilen sorular için yeterince zaman verilmiş ve özgür cevaplama ortamı sağlanmıştır. Grup görüşmeleri yeni bir yöntemin uygulanması durumunda katılımcıların görüşlerini almada kullanılabilen bir yöntemdir (Glesne, 2013). Görüşmenin içerisinde ihtiyaç duyulan zamanlarda farklı sorularda sorularak öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Odak grup görüşme formu Ek-7 olarak verilmiştir.

3.6.3. Öğretmen gözlem notları

Öğretmenin süreç içinde gözlemlerini yazdığı dokümanlardır. Gözlem notları dersi bölünmesine ve vakit kaybına neden olacağı için ders sonlarında günlük olarak not alınmıştır. Notlar içerisinde öğrenci gözlemleri, yöntem hakkındaki notlar, etkinlik ve deney notları, sınıfın genel durumu hakkında notlar alınmıştır. Öğretmen gözlem notları süreç sonunda analiz edilerek genel bir kanıya varılmıştır. Kullanılan öğretmen gözlem notları Ek-8 olarak verilmiştir.

3.6.4. Öğrenci günlüğü

Öğrenci günlükleri ders içerisinde gerçekleşen uygulamalar hakkında öğrencilerin düşüncelerinin ve duygularının ortaya çıkarılması durumu için kullanılabilir (Türkkan, 2008). Araştırmada öğrenci günlükleri öğrencilere öğretmen tarafından hazırlanarak ders sonlarında dağıtılmıştır. Günlük üzerinde belirli başlıklar verilerek öğrencilere ders içerisinde yaşadıkları olayların günlük olarak tutulması sağlanmıştır. Günlüklerin takibi yapılmış ve süreç sonuna kadar saklanması istenmiştir. Süreç sonunda toplanan günlükler analiz edilmiştir. Günlüğün dijital doküman hali Ek-9 olarak verilmiştir.

3.6.5. Yöntem görüşme formu

Yöntem görüşme formu araştırmacı tarafından uzman görüşüne başvurularak geliştirilmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin ders sürecinde kullanılan öğrenme yöntemi ile ilgili soruları bulunduran görüş formu uygulanmıştır. Görüşme soruları altı sigma yönteminin öğrencilerin daha önce kullanılan yöntemlerden farkını ortaya

çıkarmaya yönelik hazırlanmıştır. Verilen sorulara özgür bir şekilde kendi düşüncelerini ifade etmeleri belirtilmiştir. Yöntem görüşme formu Ek-10 olarak verilmiştir.

3.7. Öğrenme Durum Tespitinde Kullanılan Materyaller

3.7.1. Zihin haritası

Zihin haritası, merkeze bir kavramın konulduğu ve dallara ayrılarak ayrıntılara giden bir sistem içermektedir. Ayrıntılarda anahtar kelimeler ve simgeler yer almaktadır (Aydın, 2010). Ortaya konan düşünceler bir ağacın dalları gibi dışarı doğru yayılmalıdır. Zihin haritası boş bir kâğıt yan çevrilerek yapılmalıdır. Zihin serbest bırakılıp özgür davranılmalıdır. Böylece yaratıcı özellikler ortaya çıkacaktır. Zihin haritasının her noktasında renklere yer verilmelidir (Buzan, 2009). Zihin haritalarının temel amacı zihinde yer alan bilgilerin diğer bilgilerle bağlantı kurarak konuyu görsel bir şekle dönüştürmektir (Kortelainen ve Vanhala, 2004). Çalışmanın ders içi sürecinde öğrencilerin öğrenme durumlarını tespit etmek için kullanılmıştır. Öğrencilere zihin haritası hakkında bilgilendirme yapıldıktan sonra zihin haritalarını oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan zihin haritaları haftalık ders planına uygun olarak kazanım kontrolleri yapılmıştır. Ders içerisinde yapılan iyileştirmeler hakkında çalışmacıya yol göstermiştir. Örnek zihin haritası Ek-12'nin içinde verilmiştir.

3.7.2. Kavram haritası

Kavram haritaları okulöncesi dönemden kullanılmaya başlanıp üniversite öğrenimine kadar her eğitim kademesinde kullanılan bir görsel araçtır. Kavram haritası ölçme ve öğrenme materyali olarak kullanılabilir (Novak ve Gowin, 1984). Kavram haritası öğrencilerin zihninde bilgilerin nasıl yapılandığı hakkında bize bilgi verir. Böylece öğrenme durumlarında eksiklerin ve yanlış öğrenmelerinin düzeltilmesinde bize yardımcı olabilir (Mintzes vd., 1997). Kavram haritaları bireylerin zihnindeki bilgilerin somut ve görsel bir şekilde düzenlenmesine imkân vermektedir (Kaptan, 1998). Kavram haritası bir konu ile ilgili görsel öğeler içerdiği için kavramların daha iyi somutlaşmasını ve bağlantı kurulmasına olanak vermektedir (Özdemir vd., 2017). Kavram haritası çalışma süresince öğrencilerin öğrenme durumlarını tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. Kavramlarla ilgili ana temalar kavram haritasında verilerek öğrencinin kavram

haritasında eksik olan yerleri tamamları ve ilişkili olan kavramları doğru yazabilme durumu kontrol edilmiştir. Çalışmada kullanılan kavram haritası örneği Ek-12'nin içinde verilmiştir.

3.7.3. Tanılayıcı dallanmış ağaç

Tanılayıcı dallanmış ağaçta öğrencilerin ağaç diyagramına yerleştirilen bilgilerin doğru ya da yanlış seçimi yaparak sonuca ulaştığı bir ölçme değerlendirme aracıdır (Bahar, vd., 2009). Tanılayıcı dallanmış ağaç ile öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada kullanılabileceği belirtilmiştir (Karahan, 2007). Tanılayıcı dallanmış ağaç öğrencilerin kendilerini değerlendirilmesi ve öğretmenlerin öğrencilerini değerlendirmesi amacıyla kullanılabilir (Geçgel ve Şekerci, 2015). Doğru yanlış testlerine alternatif olan tanılayıcı dallanmış ağaç çalışmada öğrencilerin öğrenme eksiklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Soruların birbiriyle bağlantılı olarak düzenlenen tanılayıcı dallanmış ağaçta sorular genelden özele doğru hazırlanmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar analiz edilerek hangi öğrenme eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan tanılayıcı dallanmış örneği Ek-12'nin içinde verilmiştir.

3.7.4. Yapılandırılmış grid

Yapılandırılmış grid öğrencilere dağınık halde verilen bilgileri düzenleyerek bilgilerin öğrenciler tarafından doğru hale getirilmesini sağlamaktadır (Egan, 1972). Öğrencilerin konuları anlama düzeylerini belirlemek, hafızasını geliştiren, çoktan seçmeli teste alternatif olarak kullanılabilen, kavram yanlışlarını belirlemeye yarayan güçlü bir ölçme aracı olarak ifade edilmektedir (Durmuş ve Karakırık, 2005). Yapılandırılmış gride kutucukların içerisine sayı, şekil, resim, kelime, cümle ve denklem vb. yapıların yerleştirilebileceği belirtilmektedir (Bahar, 2001). Çalışmada yapılandırılmış grid öğrencilerin öğrenme eksiklerini ve kavram yanlışlarının belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Fazla sayıda seçenek olması sebebiyle öğrencinin şans faktörü ile cevap vermesinin önüne geçmek amacıyla hazırlanmıştır. Üstteki kutucuklarda birden fazla doğru cevap olabileceği öğrencilere belirtilmiş ve altta bulunan soruların bu yönerge ile çözülmesi beklendiği belirtilmiştir. Örnek yapılandırılmış grid Ek-12'nin içinde verilmiştir.

3.7.5. Çalışma yaprakları

Çalışma yaprakları öğrencilere yapması gereken uygulamaları basamaklar halinde veren kendi öğrenmelerini gerçekleştirmesini sağlayan ve tüm sınıfın katılımına olanak sağlayan eğitim araçları olarak tanımlanmaktadır (Atasoy ve Akdeniz 2006). Öğrencilerin soyut konuları daha iyi anlamasına yardımcı olan, bireysel veya grupta uygulanabilen bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Şahin ve Yıldırım, 1999). Çalışma yaprakları öğrenciyi eğitim sürecine katan kendi öğrenmelerini gerçekleştirmesini sağlayan ve istenen davranışların gelişmesine yardımcı olduğu belirtilmektedir (Kurt, 2002). Çalışma yapraklarında konuyla ilgili görseller kullanılarak öğrenme süreci daha eğlenceli bir hale getirilmeye çalışılmıştır. Çalışma yapraklarında öğrencilere konu ile ilgili bazı bilgiler verilmiştir. Bu bilgiden yola çıkarak soru yönergeleri ile kendilerine verilen soruların cevaplanması ve verdiği cevapların gerekçelerini açıklaması istenmiştir. Verilen cevapların analizi yapılarak öğrenme eksikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Örnek çalışma yaprağı Ek-12'nin içinde verilmiştir.

3.8. Öğrenme Durumlarının İyileştirilmesi Sürecinde Kullanılan Materyaller

3.8.1. Kavram değişim metni

Kavram değişim metinleri, öğrencilerin zihinlerindeki var olan kavramlar dışında farklı kavramların farkına varmasını sağlayan, bilimsel açıdan doğru olan kavramların kendi doğru bildiği yanlış kavramlar ile arasındaki yanlışlıkları ortaya çıkaran metinler olarak tanımlanmaktadır (Toka ve Aşkar, 2002). Kavram değişim metni kullanılırken öğrencilerin sahip olduğu yanlış bilgilerin yanlış ve yetersiz olduğu ispat edilerek farkına varmaları sağlanır. Bundan sonraki süreçte öğrenci yanlış bilgilerin farkına vararak doğru bilgilere ulaşması sağlanır (Özay, 2008). Kavram değişim metni öğrencilerin tespit edilen öğrenme eksiklerinin giderilmesi amacıyla çalışmada kullanılmıştır. Kavram değişim metni yanlış bilgiler ile doğru bilgilerin yer değiştirmesini sağlamada kullanılan bir araçtır (Şeker, 2010). Öğrencilerin öğrenme eksiklerinin tespitinde kullanılan veri toplama araçlarının analizi sonucunda belirlenen metinler sınıfta birlikte okunarak üzerinde durulması yerler renkli yazı stilleri ile vurgulanmıştır. Örnek kavram değişim metni Ek-14'ün içinde verilmiştir.

3.8.2. Deney

Fen derslerinde deney kullanılarak işlenen derslerin öğrencilerin öğrenme durumlarını daha iyi bir seviyeye getirdiği bilinmektedir (Temiz ve Kanlı, 2005). Deney yapılırken çok özellikli araçlara gerek duyulmaz basit malzemeler ile deneyler yürütülebilir (Ruby, 2001). Basit araç gereçler kullanılarak yapılan deneylerin öğrencilerin birçok fen becerisinin gelişmesine neden olduğu bilinmektedir (Uzal vd., 2010). Öğrencilerin sınıf içerisinde gerçekleştirilen deneyleri gözlemleyip gözlemleri hakkında tartışmalar yaparak ve yorumlaması öğrenme durumunu daha iyi bir seviyeye taşımaktadır (Bağ ve Çalık, 2017). Öğrencilerinin öğrenme eksiklerinin iyileştirmesi amacıyla çalışmada kullanılmıştır. Deneyler öğrenciler gruplara ayrılarak yapılacak deney yönergesi sunulmuştur. Deney sürecinde öğrenme eksikleri tespit edilen öğrencilere aktif görev verilmiştir. Deney sonuçları sınıfta tartışılmaya açılmış ve yorumlanmıştır.

3.8.3. Kavram karikatürleri

Kavram karikatürü görseller içeren ve görsellerin konuşma süreçlerine yer verilen karikatürleri içeren görsel araçlardır (Coll, 2005; Stephenson ve Warwick, 2002). Kavram karikatürlerinde tartışmaya açılmak istenen konu karakterler tarafından ortaya atılır ve öğrenciler tarafından tartışmaya açılarak sonuçlanır (Kabapınar, 2005). Kavram karikatürleri öğrencinin bakış açısını zenginleştirir ve tartışma ortamının oluşmasını sağlar. Aynı zamanda günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözümüne imkân verir ve zihindeki bilgi eksiklerinin ortaya çıkmasını sağlar (Dabell, 2004). Kavram karikatürü öğrencinin doğru cevaba doğrudan ulaşması yerine öğrencinin tartışarak ve yorum yaparak doğru sonuca ulaşmasını sağlar (Martinez, 2004). Çalışmada öğrencilere çalışma konuları hakkında hazırlanmış olan kavram karikatürleri görselleri tahtaya yansıtılarak öğrenme eksikleri giderilmeye çalışılmıştır. Kavram karikatürleri tespit edilen öğrenme eksikleriyle ilgili bilgilerin yer aldığı şekilde sunumu gerçekleştirilmiştir. Örnek kavram karikatürü Ek-14'ün içinde verilmiştir.

3.8.4. Analoji

Analoji ile öğrencilerin bildiği kavramlar ile bilmediği kavramlar arasında bağlantı kurulmaya çalışılmaktadır (Bilaloğlu, 2006). Analoji öğrencinin daha iyi bildiği kavramlar ile daha az bilinen şeylerin somutlaştırılması amacıyla kullanılır (Dagher, 1998). Analojide daha az bilinen durum bilgi kaynağı iken daha az bilinen durum ise hedef konumundadır (Newcombe, 2002). İnsanların çoğu günlük hayatta bazı problemlerle karşılaştığı zaman önceden tecrübe ettiği problemlerin çözüm yollarını düşünür ve bu çözüm yollarıyla yeni problemi çözmeye çalışır (Küçükturan, 2003). Tam da bu yüzden analoji ile öğrenme öğrenilmesi zor kavramları öğrenmeyi daha kolay bir hale getirilebilir. Çalışmada öğrencilerin öğrenme eksiklerinin giderilmesi amacıyla analoji tekniği kullanılmıştır. Örnek analoji metinleri Ek-14'ün içinde verilmiştir.

3.8.5. Anlam çözümleme tablosu

Anlam çözümleme tablosu iki boyutlu olarak tasarlanır. Tablonun birinci boyutunda öğrencinin çözümlemesini beklediğimiz birinci konu, ikinci boyutta ise konunun hangi duruma göre çözümleneceği konuların başlıkları yer alır. Anlam çözümleme tablolarının sınıf etkinliği olarak da kullanılabileceği belirtilmektedir (Çağlayan, 2006; Gürlek, 2002). Anlam çözümleme tablosu uygulanırken tahtaya iki boyutlu tablo çizilerek konu yazılır ve konuyla ilgili kavramlar tabloya yerleştirilir. Konuyla ilgili kavram altına olumlu anlamına gelen bir işaret konulur. Zaman kazanmak açısından önceden hazırlanmış tablo tahtaya yansıtılarak bu işlem gerçekleştirilebilir. Uygulamada kullanılan örnek Anlam çözümleme tablosu Ek-14'ün içinde verilmiştir.

3.9. Verilerin Toplanması

Bu araştırmada nicel ve nitel verilerin elde edilmesine yönelik veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Pilot uygulama sürecinde verilerin toplanması 2021-2022 eğitim yılında araştırmacının görev yaptığı okulda 6/D sınıfında yapılmıştır. Çalışmada yönteme uygun olarak derslerin yürütülmesi sağlanmıştır. Pilot uygulama süreci sonunda öğrencilerden elde edilen veriler çözümlenerek ihtiyaç analizi yapılmıştır. Çalışma sürecinde kullanılan etkinlikler görsel açıdan düzenlemeye gidilmiştir. Ders süreleri

hakkında bir ders planında olan sürenin yeterli olduğu ve düzenlemeye gerek olmadığı anlaşılmıştır. Öğrencilerden gelen dönütlerle araştırmanın gidişatına yön verilmiştir.

Araştırmanın gerçek uygulaması 2023-2024 eğitim yılında çalışmacının görev yaptığı okulda 6/E sınıfında gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan ders planına uygun olarak dersler işlenmeden önce öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen Ses ve Özellikleri Başarı Testi, Owen ve Bugay (2014) tarafından geliştirilen İletişim Becerileri Ölçeği ve Kavram Soruları Ölçeği uygulanmıştır. Bu uygulamalar ile nicel veriler elde edilmiştir. Nitel verilerin elde edilmesi sürecinde yapılan uygulamalar ise;

- ✓ Ders planına uygun olarak yürütülen dersler sırasında öğretmen gözlemleri sonucunda notlar alınması
- ✓ Ders sürecinde video kayıtların oluşturulması
- ✓ Öğrencilere ders sonlarında günlük tutturulması
- ✓ Uygulama sonrası yöntem görüşme formu sorularının sorulması
- ✓ Uygulama sonrası odak grup görüşme yapılması ve kayıt altına alınması gibi uygulamalar yapılmıştır.

3.10. Verilerin Analizi

Çalışmanın bu kısmında uygulama sürecinde elde edilen nicel ve nitel verilerin analiz süreci hakkında bilgilere yer verilmiştir.

3.10.1.Nicel verilerin analizi

Çalışmada 6. sınıf ses ve özellikleri ünitesinin altı sigma yöntemine uygun olarak yürütülmesinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemek amacıyla Ses ve Özellikleri Başarı Testi ön test ve son test olarak uygulanarak nicel veriler elde edilmiştir. Açık uçlu sorulardan oluşan kavram sorularıda ön test ve son test olarak uygulanmış ve değerlendirme rubrigine göre puanlanmıştır. Bir diğer nicel veri elde etme aracı olan İletişim Becerileri Ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 23 (Statistical Package for the Social Sciences) programında analiz edilerek tablolar halinde bulgular kısmında rapor edilmiştir.

3.10.2. Nitel verilerin analizi

Çalışmada nitel verilerin elde edilmesinde video kayıtlar, öğrenci günlükleri, öğretmen gözlem notları, odak görüşme formu ve yöntem görüşme formu kullanılmıştır. Nitel verilerin çözümlenmesi ve yorumlanması disiplin gerektiren bir süreçtir (Patton, 1990). Veri analizi süreci elde edilen verilerdeki anlamları bir manasıyla dışarı aktarmaktır (Merriam, 2013). Literatür incelendiğinde nitel veri analizi yapmak için birden fazla süreç bulunduğu görülmektedir (Creswell, 2012; Miles ve Huberman, 1994).

Çalışmada nitel verileri analiz etmek amacıyla içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi yapılırken verilerin kodlanması, temaların oluşturulması, kod ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımı ve yorumlanması olarak ifade edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). İçerik analizinin nesnellik, sistemlilik ve genellik şeklinde üç temel özelliği barındırması gerekir (Tavşancıl ve Aslan, 2001). Nesnellikten kasıt farklı araştırmacıların aynı veriler üzerinde birbirine benzeyen sonuçlara ulaşması demektir. Sistemlilik, kategorilerin oluşturulmasında belli ölçütlerin kullanılması ve bu ölçütlere bağlı kalmayı ifade etmektedir. Genellik, vurguların kuramsal temaya dayanması olarak ifade edilir.

Çalışmada nitel verilerin nesnellik ve güvenilirliğini test edebilmek için Miles ve Huberman (1994)'ın geliştirmiş olduğu formül kullanılmıştır.

$$\text{Güvenilirlik} = \text{Uzlaşma Sayısı} / (\text{Uzlaşma} + \text{Uzlaşmama Sayısı})$$

Güvenirlik değeri % 70 üzerinde çıkması yapılan analizlerin güvenilir olduğu anlamını taşımaktadır.

Bu çalışmada ifade edilen basamaklar dikkate alınarak içerik analizi yapılmış ve tablolar halinde bulgular kısmında sunulmuştur.

3.11. Araştırmada Etik Uygulamalar

Çalışmada etik konuların çalışmanın seyrini etkilememesi ve işbirliği içerisinde yürütülebilmesi için şeffaf bir şekilde paydaşlarla iletişim kurulmuştur. Uygulama süreci başlamadan önce yapılacak uygulama hakkında okul yönetimine bilgi verilmiştir. Okul yönetimine uygulama yapılacak sınıf hakkında bilgiler verilmiş ve neden bu sınıfın seçildiği hakkında görüşmeler yapılmıştır. Okul yönetiminin oluru alındıktan sonra yasal izin süreci için bilgiler alınmıştır. <https://ayse.meb.gov.tr/basvurudev/> adresinden yasal çalışma bilgilendirme için Millî Eğitim Bakanlığı araştırma izni başvurusu yapılmıştır.

Sonraki süreçte gerekli evraklar hazırladıktan sonra İl Milli Eğitim Müdürlüğünden yasal izin alınmıştır. İzin belgesi Ek-1 olarak çalışmada yer almaktadır.

Araştırmada uygulamanın yapılacağı sınıf velilerine bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Toplantıda çalışmanın amacı ve işleyiş sürecinin nasıl şekilleneceğinden bahsedilmiştir. Araştırma veli onam izni velilere dağıtılarak imzalamaları istenmiştir. Toplantıya katılamayan velilerle bireysel görüşmeler yapılarak izin alınmıştır. Veli onam izni Ek-3 olarak verilmiştir. Veliler uygulama hakkında olumlu görüş bildirmişlerdir.

Araştırmada öğrenciler ile uygulama hakkında toplantı yapılmıştır. Toplantıda öğrencilere süreç hakkında bilgiler verilmiştir. Uygulanan yöntem basamakları tanıtıldıktan sonra uygulama süresi hakkında bilgi verilmiştir. Uygulama sürecinde kullanılacak olan öğrenci günlükleri, video kayıtlar, odak grup görüşmeler ve etkinliklerin ne amaçla kullanılacağı belirtilmiştir. Yapılan uygulamaların ders notlarına etki etmeyeceği önemle belirtilmiş ve özgün davranmaları hakkında tavsiyelerde bulunulmuştur.

3.12. Geçerlik ve Güvenirlik

Eylem araştırmaları farklı bir yöntemin uygulanması ve bu yöntemin sonucunda oluşan değişimlere bağlı elde edilen bulguları kullanmaya dayalıdır. Elde edilen bulguların güvenilir olabilmesi için toplanan verilerin doğruluğu ve inandırıcılığından şüphe duyulmamalıdır. Eylem araştırmasında doğruluğun ve inandırıcılığın artırılmasında uyulması gereken basamaklar vardır (Johnson, 2014). Bu basamaklar;

- ✓ Gözlem sonuçlarını tam olarak kayıt altına almak
- ✓ Verilerin toplanması ve analizi basamaklarının tanımlanması
- ✓ Önemli olan her şeyin kaydedilip, rapor edilmesi
- ✓ Verilerin yorumlanmasında nesnel davranma
- ✓ Yeterli veri kaynağına ulaşma
- ✓ Doğru kaynaklara ulaşma
- ✓ Olaylara gerekli vakti ayırma şeklindedir.

Araştırmanın doğru ve güvenilir olması amacıyla bulunması gereken üç özellik vardır. Bu özellikler geçerlik, güvenirlilik ve çeşitlemedir. Çeşitlemeden kasıt veri toplama araçlarının farklılığı, kaynakların farklı olması ve farklı zamanlarda veri toplanması olarak belirtilmiştir.

Geçerlik ve güvenilirlik nitel araştırmalarda inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve onaylanabilirlik kavramları ile bağlantılıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). İnandırıcılık, nitel araştırmalarda uzun süre etkileşim, katılımcı onayı ve uzman görüşü gibi uygulamalarla sağlanmaktadır (Holloway ve Wheeler, 1996). Aktarılabilirlik, araştırma sürecinde elde edilen verilerin doğrudan alıntılar yapılarak çalışmada yer verilmesi ve okuyucuların süreçten doğrudan haberdar olmasını sağlamaktadır (Sel, 2020). Tutarlılık ise araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen bulguların benzer olması ve diğer çalışmacıların incelemesi sonucunda benzer sonuçlara varması anlamını taşımaktadır (Nalçacı, 2021). Onaylanabilirlik, çalışma sonunda elde edilen verileri yorumlamak yerine elde edilen verilerin olduğu gibi kullanılmasıdır (Arastaman, Öztürk Fidan ve Fidan, 2018).

Çalışmada *çeşitlemenin* artırılması için veri elde etme araçlarının farklı türde olması sağlanmıştır. Sınıf içi gözlem notları ile sınıf içinde gerçekleşen önemli olaylar not edilmiştir. Video kayıtlar uygulama süreci içerisinde araştırmacının gözünden kaçan olayların kayıt altına alınması için kullanılmıştır. Belirli zaman aralıklarında öğrencilerle odak grup görüşmeleri yapılmış ve kayıt altına alınmıştır. Öğrenciler uygulama sürecinde kullanılan yöntem hakkında görüşlerini belirten formu doldurmuşlardır. Öğrencilerin ders sonlarında fen günlüğü tutmaları sağlanmıştır. Çalışmada *inandırıcılık* adına öğrencilerle sürekli iletişim kurulmuş ve öğrenciden gelen geri dönütler dikkate alınmıştır. Öğrencilere süreç içerisinde gerekli yönlendirme ve bilgilendirme çalışmaları yapılmıştır. Araştırmada uygulama sınıfının diğer ders öğretmenleri ile fikir alışverişi yapıp değerlendirmelerde bulunulmuştur. Çalışmada *aktarılabilirlik* adına veri toplama araçlarından elde edilen veriler incelenirken kendi yorumundan uzak ve nesnel şekilde temaları oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğrenci günlüğü, öğretmen gözlem notları, yöntem görüşme formu ortamın aktarılabilirliğinin bir göstergesi olmuştur. *Tutarlılık* çalışmada öğrencilerden elde edilen nitel verilerin farklı çalışmacılarında benzer sonuçlara ulaşması şeklinde sağlanmıştır. Araştırmacının danışmanı ve iki farklı fen öğretmenin öğrencilerden elde edilen verilerin temalaştırılması sırasında Miles ve Huberman (1994)'ın görüş birliğine formülüne göre hareket edilmiştir. Çalışmada *teyit edilebilirlik* adına çalışmadan elde edilen verilerin ilk halleri saklanma yoluna gidilmiştir. Öne sürülen veriler teyit edilmek istendiği zaman video kayıtlar, öğrenci günlükleri, öğretmen gözlem notları, odak grup görüşme notları, başarı testleri, ölçekler, öğrenme durumu tespit

etmede kullanılan araçlar ve öğrenme durumunu iyileştirmede kullanılan araçlar gruplandırarak çalışmacı tarafından saklanmıştır.

3.13. Araştırma Süreci

Araştırma süreci literatür taraması, çalışma konusunun belirlenmesi, kuramsal giriş bilgilerinin araştırılması, veri toplama süreci, verilerin analiz edilip yorumlanması ve raporlaştırılması konularını ele almaktadır.

Araştırma sürecinde ilk olarak literatür taraması yapılarak makaleler, kitaplar ve yayınlanmış tezler dijital ortamda indirilerek incelenmiştir. İncelenen tezler fen eğitimi konularında olup uygulanan yöntemler irdelenmiştir. Araştırma konusu belirlenirken öğrencilerin öğrenmede güçlük yaşadığı konular incelenerek başlıklar altında toplanmıştır. Araştırmacı danışmanı ile birlikte ses ve özellikleri ünitesini araştırma konusu olarak belirlemiştir. Araştırmaya konu olan ses ve özellikleri ünitesi hakkında yapılan çalışmalar incelemiştir. Araştırma çalışmacının altı yıldır görev yaptığı okulda gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Bu karar ile araştırmacının öğrenci profiline hakim olması ve daha önce derslerine girmesi çalışma süreci açısından olumlu katkı sağlanacağı düşünülmüştür. Araştırmanın yapıldığı okulda öğrenim gören öğrencilerin aileleri çeşitli gelir düzeyine ve eğitim durumuna sahiptir.

Çalışmanın yapılacağı sınıf belirlendikten sonra gerekli planlamalar yapılmıştır. Araştırma sürecinde yönetime uygun olarak geliştirilen ders planları uzman görüşüne sunulmuş ve gereken düzenlemelere gidilmiştir. Ders planı toplam altı hafta ve dokuz kazanımı içerecek şekildedir. Ders planları içerisinde derslerde kullanılacak olan ders içi etkinlikler belirlenmiştir. Veri toplama araçlarının kullanımının karar verilmesinde literatürden ve tez izleme komitesinden yardımlar alınmıştır.

2023-2024 eğitim yılının ocak ayında çalışma hakkında veriler toplanmaya başlanmıştır. Araştırmada ilk olarak sınıf düzeni sağlanmıştır. Gerekli donanımlar sınıfa yerleştirildikten sonra uygulama aşamasına geçilmiştir. Uygulama başında öğrencilere ses ve özellikleri başarı testi, kavram soruları ve iletişim becerileri ölçeği uygulanmıştır. Ses ve özellikleri ünitesinin konusunun ilk kazanımı “6.5.1. Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder” kazanımıdır. Öğrencilere uygulanan yönetime bağlı olarak sesin yayılabildiği ortamlar hakkında sorular yöneltildi. Öğrencilerden sesin yayılabildiği ortama yönelik gelen tahminler üzerine bilgi verilerek yapılması gereken deney uygulamaları yapıldı. Deney uygulamalarının sonuçları yeterince tartışılmıştır.

Ders sonunda öğrencilerin öğrenme eksiklerini ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanan ölçme basamağı test ve etkinlikleri uygulanmıştır. Ders bitiminde elde edilen veriler evde öğretmen tarafından incelenmiş ve öğrenme durumlarında eksik öğrenmelerinin giderilmesi amacıyla kullanılacak araçlar belirlenmiştir. Haftalık ders programında yer alan fen dersinde öğrencilerinin öğrenme eksiklerini gidermek için kullanılan kavram değişim metni, deney vb. etkinlikler uygulanmıştır. İkinci ders sonunda öğrenme eksiklerinin belirlenmesi amacıyla kontrol basamağı ölçme araçları ve etkinlikler tekrar uygulanmıştır. Öğrencilerin verileri okul dışında incelenerek sonuçlandırılmıştır.

Ses ve özellikleri ünitesi altı hafta süre ile tamamlanan bir ünedir. Konuya ait kazanımlar her hafta birinci kazanımdaki uygulamalar ile devam edilmiştir. Çalışmanın haftalık periyotların da öğrenci günlükleri, öğretmen gözlem notları ve video kayıt analizleri sonuçlandırılmıştır. İki haftalık periyotlar da ise öğrenciler gruplara ayrılarak odak grup görüşmeleri yapılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilere yöntem görüşme formu soruları, kavram soruları, başarı testi ve iletişim becerileri ölçeği uygulanmıştır.

Yapılan bu uygulamalardan elde edilen nitel veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sonucunda oluşturulan veriler çalışmanın bulgular kısmında sunulmuştur. Çalışmanın nicel verileri SPSS 23 programında analiz edilerek elde edilen veriler çalışmanın bulgular kısmında sunulmuştur.

4. BULGULAR VE YORUM

Bu araştırmada, verilerin analizinden elde edilen sonuçlar başlıklar altında tablolara dönüştürölerek sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

4.1.1. Ses ve özellikleri ünitesi başarı testiinden elde edilen bulgular

Uygulama öncesinde öğrencilerin akademik başarısını belirlemek amacıyla ön test olarak ses ve özellikleri başarı testi kullanılmıştır. Yapılan uygulamalar sonucunda öğrencilerin akademik başarılarını belirlemek amacıyla son test olarak ses ve özellikleri başarı testi kullanılmıştır. Başarı ön-testi ve son-testi uygulamalarından elde edilen sonuçlar Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Başarı testiinden elde edilen ön test ve son test puanlarının t testi sonuçları

Test	N	Ortalama	Standart Sapma	s.d	t	p
Ön test	28	16,26	2,93	27	-11,08	,000
Son test	28	22,04	1,25			

Tablo 4.1.’de uygulama öncesi elde edilen ön test puanlarının 24 puan üzerinden 16,26 ortalamaya eşit olduğu anlaşılmaktadır. Ön test standart sapma puanının 2,93 olduğu anlaşılmaktadır. Uygulama sonrası elde edilen son test puanlarının ise 22,04 olduğu anlaşılrken son test standart sapma puanlarının 1,25 olduğu anlaşılmaktadır. 28 kişilik örneklem sınıfına uygulanan başarı testinde alınan puanlar arasında yaklaşık 6 puanlık bir artış gözlenmektedir. Aynı zamanda standart sapma puanında 1,68 puanlık bir düşüş görölmektedir. Ortalama puanın yükselirken standart sapma puanının düşmesi değişkenliğin azaldığına bir işaret olarak gösterilebilir. Bu durum bize öğrenci grubunda akademik başarı açısından anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

Bunlarla birlikte başarı testinin sonuçları milyon başına hata miktarına dönüştürölerek öğrencilerin sigma seviyeleri belirlenmiştir. Bu durum sigma seviyesi milyon başına düşüne hata miktarı(DPMO) temel alınarak hesaplanır. Milyon başına hata miktarı hesaplanırken şu formöl kullanılır (Özveri ve Çakır, 2012).

$$DPMO = \frac{\text{Toplam Hata Sayısı}}{\text{Toplam Fırsat sayısı}} \times 1000000$$

Bu formül sonucunda başarı testi sonucunda alınan cevapları ürün olarak kabul edersek yanlış cevaplarda hatalı ürün olarak formülde yerini almaktadır. Uygulama öncesinde başarı testinden alınan cevaplar formülde sonuca eriştiğinde öğrencilerin yaklaşık 2. sigma seviyesinde olduğu anlaşılmaktadır. Uygulama sonucunda başarı testinin sonuçları formül kullanılarak hesaplandığında öğrencilerin 3. sigma seviyesine ulaştığını görmekteyiz.



4.1.2.Ses konusu hakkında kavram soruları testinden elde edilen bulgular

Ses konusu hakkında hazırlanmış olan kavram soruları öğrencilere yöneltilerek yeterli süre içerisinde cevaplandırılması istenmiştir. Cevaplama süresi tamamlandıktan sonra hazırlanan puanlama rubrigine göre puanlama yapılarak cevaplar analiz edilmiş ve kazanımlara ilgili puanlar tablolarda verilmiştir.

Birinci hafta kazanımlarına ilişkin sorulara ait puanlar Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Birinci hafta kazanımları kavram sorularına ait sonuçlar

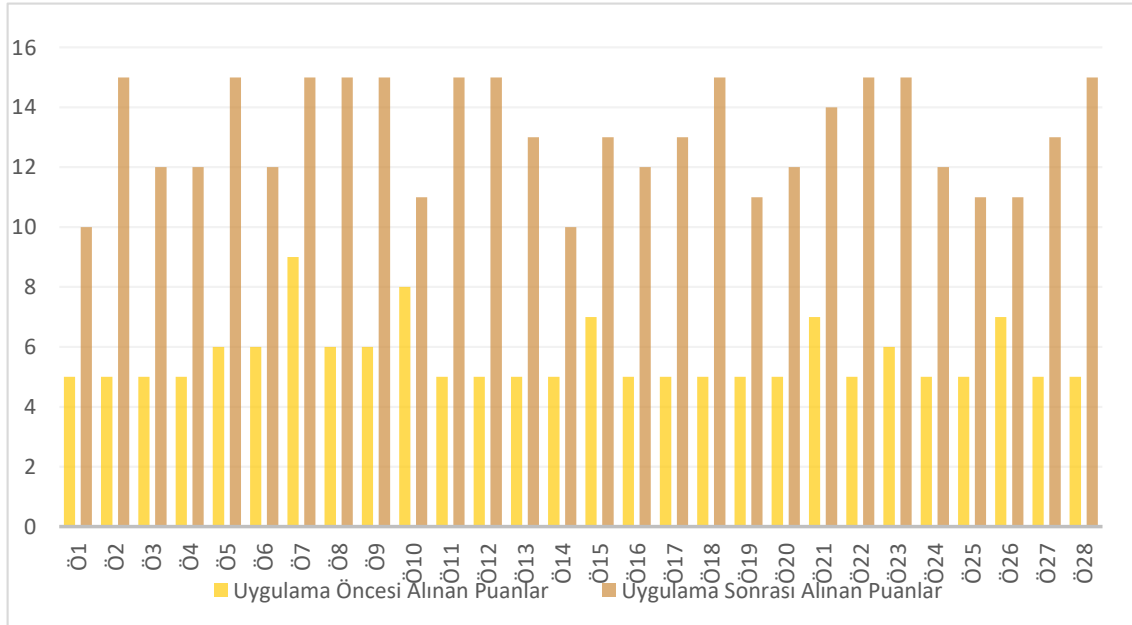
Öğrenciler	Uygulama Öncesi Puanlar	Uygulama Sonrası Puanlar
Ö1	5	10
Ö2	5	15
Ö3	5	12
Ö4	5	12
Ö5	6	15
Ö6	6	12
Ö7	9	15
Ö8	6	15
Ö9	6	15
Ö10	8	11
Ö11	5	15
Ö12	5	15
Ö13	5	13
Ö14	5	10
Ö15	7	13
Ö16	5	12
Ö17	5	13
Ö18	5	15
Ö19	5	11
Ö20	5	12
Ö21	7	14
Ö22	5	15
Ö23	6	15

Tablo 4.2. (devamı) Birinci hafta kazanımları kavram sorularına ait sonuçlar

Ö24	5	12
Ö25	5	11
Ö26	7	11
Ö27	5	13
Ö28	5	15

Birinci hafta kazanımlarına ait kavram soruları sonuçlarına ait olan Tablo 4.2 incelendiğinde uygulama sürecinden önce kazanım değerlendirme soruları rubriginden elde edilen puanların ortalaması 5,64 olduğu anlaşılmaktadır. Uygulama sonunda alınan puanların ortalamasının ise 13 olduğu anlaşılmaktadır. Rubrikten alınabilecek en düşük puan 5 iken en yüksek puan ise 15'tir. Ortalama puanlar ve bireysel puanlar dikkate alındığında öğrencilerin uygulama öncesi puanları ile uygulama sonunda alınan puanlar arasında olumlu yönde önemli bir farklılaşma olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin öğrenme durumlarının uygulama sonunda uygulama öncesine göre daha iyi bir durumda olduğu ifade edilebilir.

Öğrencilere ait olan birinci hafta kazanımlarına ait olan uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanların grafikte gösterimi aşağıdaki Şekil 4.1'dedir.

**Şekil 4.1. Birinci hafta kazanımları kavram soruları sonuçlarına ait grafik**

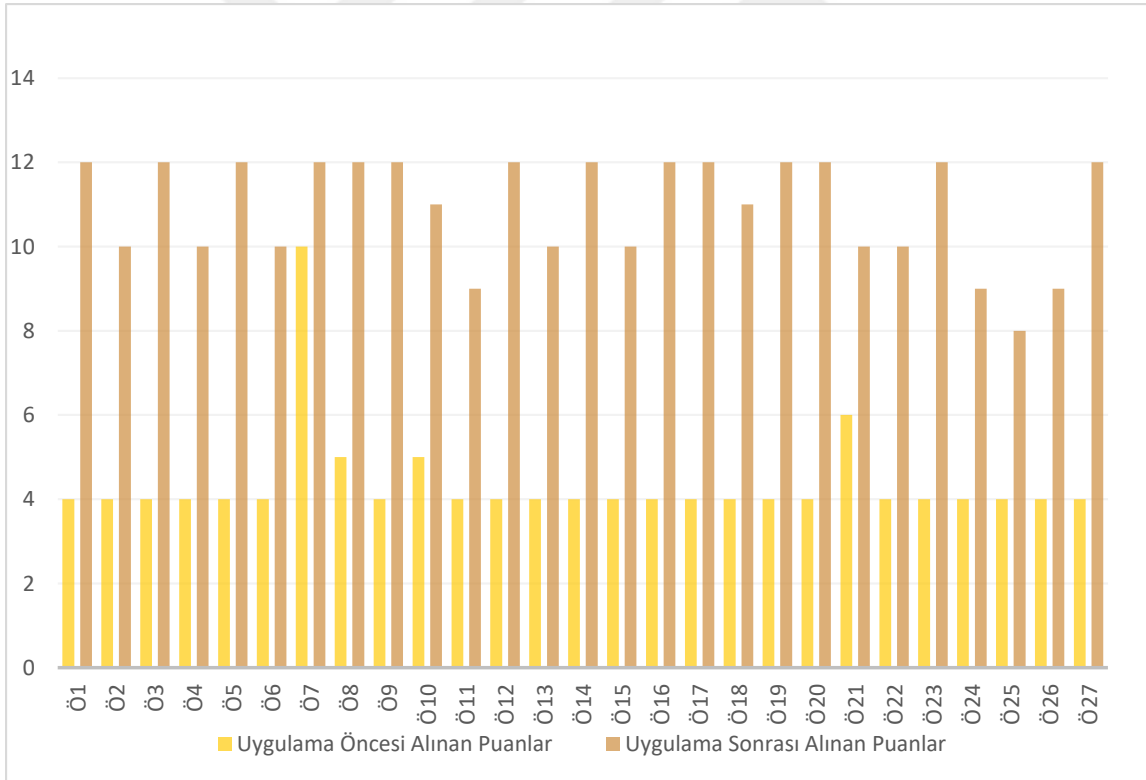
İkinci hafta kazanımlarına ilişkin sorulara ait puanlar Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. *İkinci hafta kazanımları kavram sorularına ait sonuçlar*

Öğrenciler	Uygulama Öncesi Puanlar	Uygulama Sonrası Puanlar
Ö1	4	12
Ö2	4	10
Ö3	4	12
Ö4	4	10
Ö5	4	12
Ö6	4	10
Ö7	10	12
Ö8	5	12
Ö9	4	12
Ö10	5	11
Ö11	4	9
Ö12	4	12
Ö13	4	10
Ö14	4	12
Ö15	4	10
Ö16	4	12
Ö17	4	12
Ö18	4	11
Ö19	4	12
Ö20	4	12
Ö21	6	10
Ö22	4	10
Ö23	4	12
Ö24	4	9
Ö25	4	8
Ö26	4	9
Ö27	4	12
Ö28	4	12

İkinci hafta kazanımlarına ait kavram soruları sonuçlarına ait olan Tablo 4.3 incelendiğinde uygulama sürecinden önce kazanım değerlendirme soruları rubriginden elde edilen puanların ortalaması 4,4 olduğu anlaşılmaktadır. Uygulama sonunda alınan puanların ortalamasının ise 11 olduğu anlaşılmaktadır. Rubrikten alınabilecek en düşük puan 4 iken en yüksek puan ise 12'dir. Ortalama puanlar ve bireysel puanlar dikkate alındığında öğrencilerin uygulama öncesi puanları ile uygulama sonunda alınan puanlar arasında olumlu yönde önemli bir farklılaşma olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin öğrenme durumlarının uygulama sonucunda uygulama öncesine göre iyi bir durumda olduğu ifade edilebilir.

Öğrencilere ait olan ikinci hafta kazanımlarına ait olan uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanların grafikte gösterimi aşağıdaki Şekil 4.2'dedir.



Şekil 4.2. İkinci hafta kazanımları kavram soruları sonuçlarına ait grafik

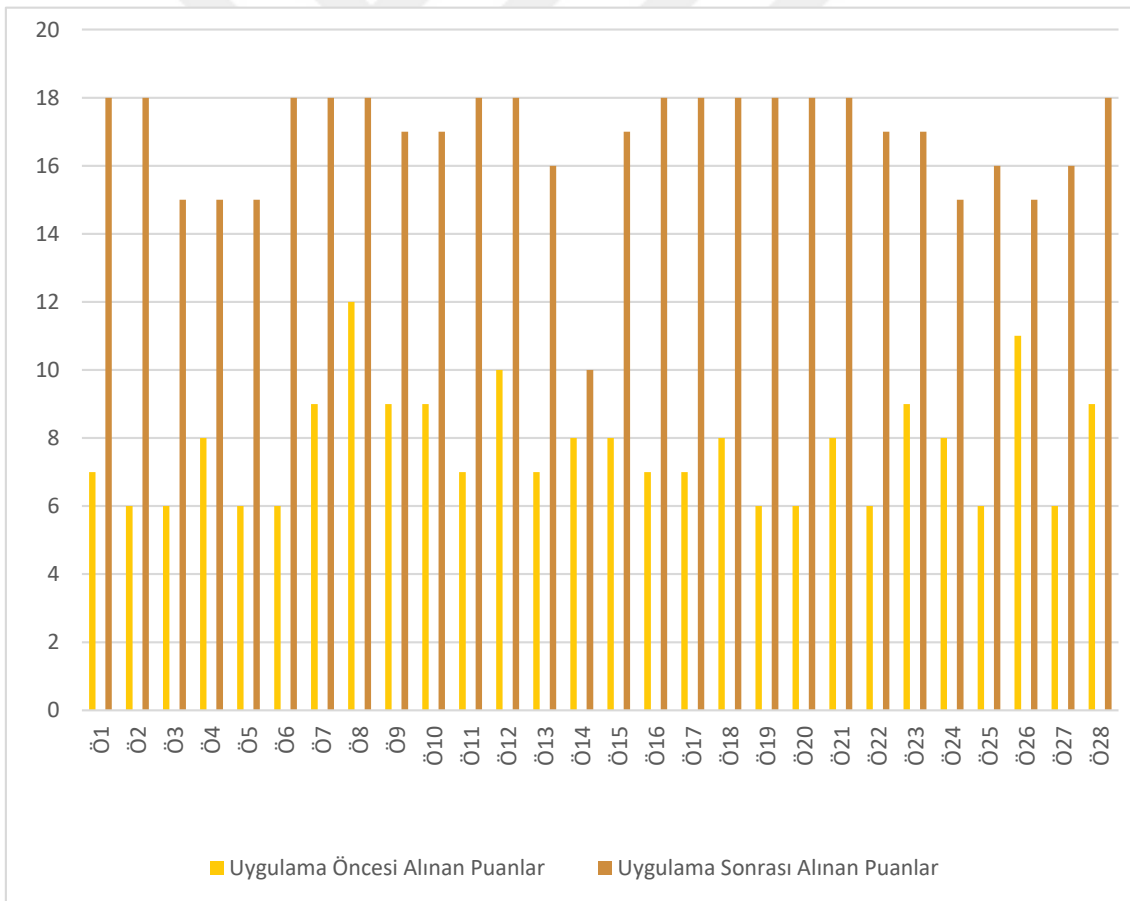
Üçüncü hafta kazanımlarına ilişkin sorulara ait puanlar Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4. *Üçüncü hafta kazanımlarına ait olan kavram sorularına ait sonuçlar*

Öğrenciler	Uygulama Öncesi Puanlar	Uygulama Sonrası Puanlar
Ö1	7	18
Ö2	6	18
Ö3	6	15
Ö4	8	15
Ö5	6	15
Ö6	6	18
Ö7	9	18
Ö8	12	18
Ö9	9	17
Ö10	9	17
Ö11	7	18
Ö12	10	18
Ö13	7	16
Ö14	8	10
Ö15	8	17
Ö16	7	18
Ö17	7	18
Ö18	8	18
Ö19	6	18
Ö20	6	18
Ö21	8	18
Ö22	6	17
Ö23	9	17
Ö24	8	15
Ö25	6	16
Ö26	11	15
Ö27	6	16
Ö28	9	18

Üçüncü hafta kazanımlarına ait kavram soruları sonuçlarına ait olan Tablo 4.4 incelendiğinde uygulama sürecinden önce kazanım değerlendirme soruları rubriginden elde edilen puanların ortalaması 7,6 olduğu anlaşılmaktadır. Uygulama sonunda alınan puanların ortalamasının ise 16,7 olduğu anlaşılmaktadır. Rubrikten alınabilecek en düşük puan 6 iken en yüksek puan ise 18'dir. Ortalama puanlar ve bireysel puanlar dikkate alındığında öğrencilerin uygulama öncesi puanları ile uygulama sonunda alınan puanlar arasında olumlu yönde önemli bir farklılaşma olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin öğrenme durumlarının uygulama sonucunda uygulama öncesine göre iyi bir durumda olduğu ifade edilebilir.

Öğrencilere ait olan üçüncü hafta kazanımlarına ait olan uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanların grafikte gösterimi aşağıdaki Şekil 4.3'tedir.



Şekil 4.3. Üçüncü hafta kazanımları kavram soruları sonuçlarına ait grafik

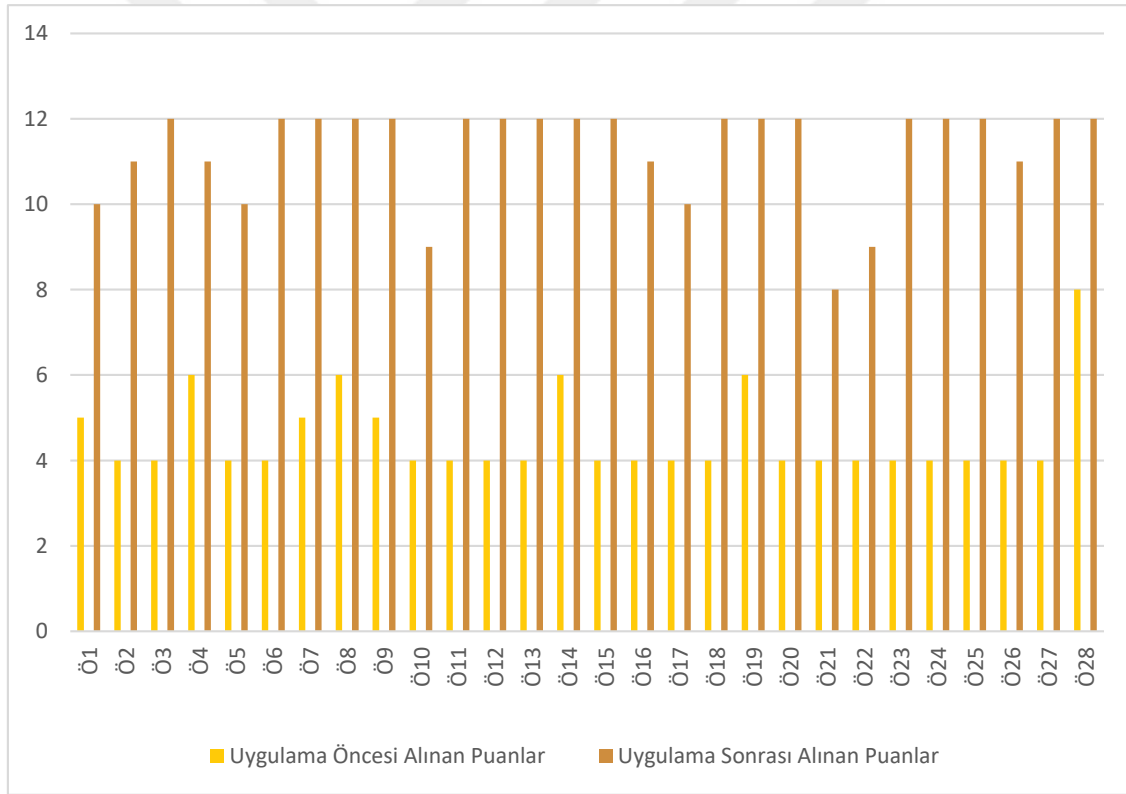
Dördüncü hafta kazanımlarına ilişkin sorulara ait puanlar Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. *Dördüncü hafta kazanımlarına ait olan kavram sorularına ait sonuçlar*

Öğrenciler	Uygulama Öncesi Puanlar	Uygulama Sonrası Puanlar
Ö1	5	10
Ö2	4	11
Ö3	4	12
Ö4	6	11
Ö5	4	10
Ö6	4	12
Ö7	5	12
Ö8	6	12
Ö9	5	12
Ö10	4	9
Ö11	4	12
Ö12	4	12
Ö13	4	12
Ö14	6	12
Ö15	4	12
Ö16	4	11
Ö17	4	10
Ö18	4	12
Ö19	6	12
Ö20	4	12
Ö21	4	8
Ö22	4	9
Ö23	4	12
Ö24	4	12
Ö25	4	12
Ö26	4	11
Ö27	4	12
Ö28	8	12

Dördüncü hafta kazanımlarına ait kavram soruları sonuçlarına ait olan Tablo 4.5 incelendiğinde uygulama sürecinden önce kazanım değerlendirme soruları rubriginden elde edilen puanların ortalaması 4,5 olduğu anlaşılmaktadır. Uygulama sonunda alınan puanların ortalamasının ise 11,3 olduğu anlaşılmaktadır. Rubrikten alınabilecek en düşük puan 4 iken en yüksek puan ise 12'dir. Ortalama puanlar ve bireysel puanlar dikkate alındığında öğrencilerin uygulama öncesi puanları ile uygulama sonunda alınan puanlar arasında olumlu yönde önemli bir farklılaşma olduğu görülmektedir. Bu veriler doğrultusunda öğrencilerin öğrenme durumlarının uygulama sonucunda uygulama öncesine göre iyi bir durumda olduğunu ifade edilebilir.

Öğrencilere ait olan dördüncü hafta kazanımlarına ait olan uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanların grafikte gösterimi aşağıdaki Şekil 4.4'tedir.



Şekil 4.4. Dördüncü hafta kazanımları kavram soruları sonuçlarına ait grafik

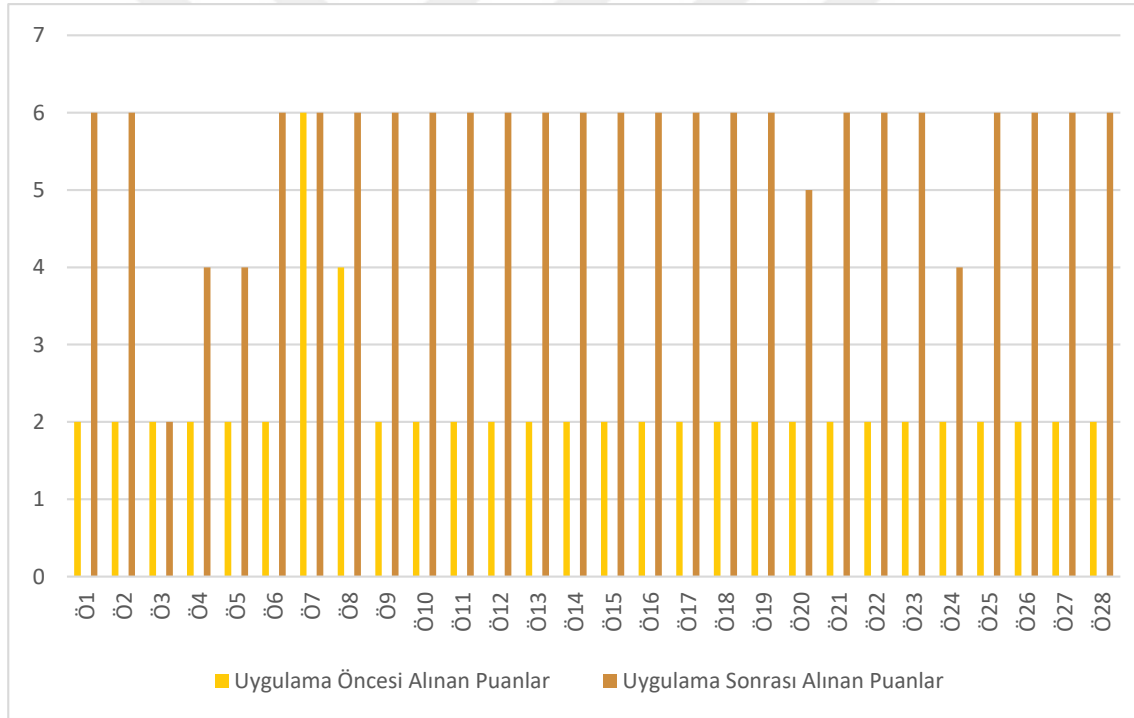
Beşinci hafta kazanımlarına ilişkin sorulara ait puanlar Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. *Beşinci hafta kazanımlarına ait olan kavram sorularına ait sonuçlar*

Öğrenciler	Uygulama Öncesi Puanlar	Uygulama Sonrası Puanlar
Ö1	2	6
Ö2	2	6
Ö3	2	2
Ö4	2	4
Ö5	2	4
Ö6	6	6
Ö7	5	6
Ö8	4	6
Ö9	2	6
Ö10	2	6
Ö11	2	6
Ö12	2	6
Ö13	2	6
Ö14	2	6
Ö15	2	6
Ö16	2	6
Ö17	2	6
Ö18	2	6
Ö19	2	6
Ö20	2	5
Ö21	2	6
Ö22	2	6
Ö23	2	6
Ö24	2	4
Ö25	2	6
Ö26	2	6
Ö27	2	6
Ö28	2	6

Beşinci hafta kazanımlarına ait kavram soruları sonuçlarına ait olan Tablo 4.6 incelendiğinde uygulama sürecinden önce kazanım değerlendirme soruları rubriginden elde edilen puanların ortalaması 2,3 olduğu anlaşılmaktadır. Uygulama sonunda alınan puanların ortalamasının ise 5,6 olduğu anlaşılmaktadır. Rubrikten alınabilecek en düşük puan 2 iken en yüksek puan ise 6'dır. Ortalama puanlar ve bireysel puanlar dikkate alındığında öğrencilerin uygulama öncesi puanları ile uygulama sonunda alınan puanlar arasında olumlu yönde önemli bir farklılaşma olduğu görülmektedir. Bu verilerden doğrultusunda öğrencilerin öğrenme durumlarının uygulama sonucunda uygulama öncesine göre iyi bir durumda olduğu ifade edilebilir.

Öğrencilere ait olan beşinci hafta kazanımlarına ait olan uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanların grafikte gösterimi aşağıdaki Şekil 4.5'tedir.



Şekil 4.5. Beşinci hafta kazanımları kavram soruları sonuçlarına ait grafik

4.1.3. Uygulama sırasında kullanılan sınavlardan elde edilen bulgular

Ders sürecinde altı sigma yöntemlerinin basamaklarına (TÖAİK) uygun olarak işlenen fen dersinin tanımlama basamağında yapılan etkinlik ve sınavların sonuçları incelenerek öğrenme eksiği olan öğrenciler tespit edilmiştir. Kontrol basamağında yapılan kontrol sınavları ile öğrencilerin öğrenme durumları belirlenmiştir. Yapılan incelemeler sonunda sınavlardan elde edilen veriler tablolara dönüştürülerek sunulmuştur.

Birinci hafta kazanımları ölçme ve kontrol basamağı sınavlarından elde edilen veriler Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Birinci hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler

Kazanım	Konular	Ölçme Basamağı		Kontrol Basamağı
		Cevapları		Cevapları
		Yanlış Cevap Şekli	Yanlış Cevap Veren Öğrenci	Yanlış Cevap Veren Öğrenci
F.6.5.1.1.	Ses bir enerji türüdür.	-Cevap yok	Ö3, Ö22, Ö13, Ö27	0
	Ses boşlukta iletilmez.	-Maddesel ortam örnek verme	Ö7, Ö2, Ö6, Ö1, Ö26	Ö6, Ö23
	Ses maddesel ortamda iletilir.	-Sadece katı ortam örnek verme	Ö13, Ö25, Ö6, Ö17, Ö2, Ö20, Ö3, Ö19, Ö27, Ö18	Ö6, Ö11, Ö22

Birinci kazanım tanımlama basamağı sonunda yapılan ölçme sınavlarında belirlenen sesin enerji türü olduğu konusunda öğrenme eksiği olan öğrenci sayısı 4 iken iyileştirme basamağı sonucu kontrol sınavlarında bu sayının 0 olduğu görülmektedir. Ses boşlukta iletilmez konusuyla ilgili öğrenme eksiği bulunan öğrenci sayısı 5 iken iyileştirme basamağı sonunda bu sayının 2 olduğu görülmektedir. Ses maddesel ortamda iletilir konusuyla ilgili öğrenme eksiği bulunan öğrenci sayısı 10 iken iyileştirme basamağı sonunda bu sayının 3 olduğu görülmektedir.

İkinci hafta kazanımları ölçme ve kontrol basamağı sınavlarından elde edilen veriler Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. *İkinci hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler*

Kazanım	Konular	Ölçme Basamağı		Kontrol Basamağı
		Cevapları		Cevapları
		Yanlış Cevap Şekli	Yanlış Cevap Veren Öğrenci	Yanlış Cevap Veren Öğrenci
F.6.5.2.1.	Ses kaynağı değişmesiyle ses değişir.	-Gerilme -Şekil -Yoğunlukları farklı -Cevap yok	Ö3, Ö27, Ö18, Ö14, Ö10, Ö11	0
F.6.5.2.2.	Ortamin değişmesiyle ses değişir.	-Yoğunlukları -Yalıtkanlık -Maddenin -Fiziksel hali -Sesin hızı	Ö3, Ö25, Ö21, Ö8, Ö10, Ö27	Ö1

İkinci kazanım tanımlama basamağı sonunda yapılan ölçme sınavlarında belirlenen ses kaynağının değişmesiyle ses değişir konusunda öğrenme eksikliği olan öğrenci sayısı 6 iken iyileştirme basamağı sonunda yapılan kontrol sınavlarında bu sayının 0 olduğu görülmektedir. Ses boşlukta iletilmez konusuyla ilgili tanımlama basamağı sonunda öğrenme eksikliği bulunan öğrenci sayısı 6 iken iyileştirme basamağı sonunda bu sayının 1 olduğu görülmektedir.

Üçüncü hafta kazanımları ölçme ve kontrol basamağı sınavlarından elde edilen veriler Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. *Üçüncü hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler*

Kazanım	Konular	Ölçme Basamağı		Kontrol Basamağı
		Cevapları		Cevapları
		Yanlış Cevap Şekli	Yanlış Cevap Veren Öğrenci	Yanlış Cevap Veren Öğrenci
F.6.5.3.1.	Sesin hızını etkileyen faktörler.	-Taneciklerin titreşim hızı -Yakınlık ve uzaklık	Ö3, Ö20, Ö5, Ö6, Ö12, Ö15, Ö4, Ö16	Ö3, Ö6

Tablo 4.9. (devamı) Üçüncü hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler

Ses enerjisinin etkileri	-Sesin incelik ve kalınlığı	Ö21, Ö16	Ö8
--------------------------	-----------------------------	----------	----

Üçüncü kazanım tanımlama basamağı sonunda yapılan ölçme sınavlarında belirlenen sesin hızını etkileyen faktörler konusunda öğrenme eksiği olan öğrenci sayısı 9 iken iyileştirme basamağı sonunda yapılan kontrol sınavlarında bu sayının 2 olduğu görülmektedir. Ses enerjisinin etkileri konusuyla ilgili tanımlama basamağı sonunda öğrenme eksiği bulunan öğrenci sayısı 2 iken iyileştirme basamağı sonunda bu sayının 1 olduğu belirlenmiştir.

Dördüncü hafta kazanımları ölçme ve kontrol basamağı sınavlarından elde edilen veriler Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Dördüncü hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler

Kazanım	Konular	Ölçme Basamağı Cevapları		Kontrol Basamağı Cevapları
		Yanlış Cevap Şekli	Yanlış Cevap Veren Öğrenci	Yanlış Cevap Veren Öğrenci
F.6.5.4.1.	Sesi yansıtan ve soğuran maddelere örnek verme	-Boş odanın sesi yansıtması -Strafor köpüğün sesi soğurması -Fayansın sesi soğurması	Ö3, Ö5, Ö9, Ö14, Ö20, Ö22, Ö27	Ö22, Ö23, Ö21
F.6.5.4.2.	Ses yalıtımı yapılan maddeler	-Cam -Tanecikleri daha yakın maddeler	Ö13, Ö21, Ö25	Ö6
F.6.5.4.3.	Yalıtımın sağlık açısından önemi	-	0	0

Dördüncü kazanım tanımlama basamağı sonunda yapılan ölçme sınavlarında belirlenen sesi yansıtan ve soğuran maddeler ile ilgili konuda öğrenme eksiği olanların öğrencilerin sayısı 7 iken iyileştirme basamağı sonunda yapılan kontrol sınavlarında bu sayının 3 olduğu görülmektedir. Ses yalıtım malzemeleri konusunda ilgili tanımlama basamağı sonunda öğrenme eksiği bulunan öğrenci sayısı 3 iken iyileştirme basamağı sonunda bu sayının 1 olduğu görülmektedir. Ses yalıtımının sağlık açısından önemi konusunda öğrenme eksiği tespit edilememiştir.

Beşinci hafta kazanımları ölçme ve kontrol basamağı sınavlarından elde edilen veriler Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. *Beşinci hafta kazanımlarıyla ilgili olan ölçme basamağı ve kontrol basamağı sınavıyla ilgili veriler*

Kazanım	Konular	Ölçme Basamağı	Kontrol Basamağı	
		Cevapları	Cevapları	
		Yanlış Cevap Şekli	Yanlış Cevap Veren Öğrenci	Yanlış Cevap Veren Öğrenci
F.6.5.4.4.	Akustik uygulamaların olduğu ortamlar	-Akustik ortama örnek verememe -Akustik malzemeye örnek verememe	Ö1, Ö19, Ö27	Ö14
F.6.5.4.5.	Ses yalıtımı ve akustik ortam tasarımı	-Ses yalıtım malzemesi seçimi -Ses yalıtım malzemesi seçiminin önemi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö14, Ö19, Ö20	Ö13, Ö14, Ö22

Beşinci kazanım tanımlama basamağı sonunda yapılan ölçme sınavlarında belirlenen akustik uygulamaların olduğu ortamlar konusunda öğrenme eksiği olanların öğrencilerin sayısı 3 iken iyileştirme basamağı sonunda yapılan kontrol sınavlarında bu sayının 1 olduğu görülmektedir. Ses yalıtımı ve akustik ortam tasarımı konusunda ilgili tanımlama basamağı sonunda öğrenme eksiği bulunan öğrenci sayısı 7 iken iyileştirme basamağı sonunda bu sayının 3 olduğu saptanmıştır.

4.1.4.Öğrencilerin ses ve özellikleri ünitesindeki akademik başarıları hakkındaki görüşleri

Öğrencilere ders içinde kullanılan yöntemler ve yapılan etkinlikler doğrultusunda akademik başarıya yönelik mülakat soruları yöneltilmiştir. Bu mülakat sorularına verilen öğrenci cevaplarından örnekler aşağıda verilmiştir.

Soru 1: Uygulama öncesinde ses ve özellikleri ünitesinde yanlış bildiğiniz kavramlar var mıdır? Örnek verebilir misiniz?

Öğrencilerden **Ö28** yöneltilen soruya şu şekilde cevap vermiştir.

Ö28'in cevabı:

“Evet, ben gazın sesi daha iyi ilettiğini sanıyordum.” şeklindedir.

Soru 2: Size ses ve özellikleri ünitesiyle ilgili bir soru yöneltildiğinde doğru cevap verebileceğinizi düşünüyor musunuz?

Öğrencilerden **Ö16** yöneltilen soruya şu şekilde cevap vermiştir.

Ö16'nın cevabı:

“Evet, ben öğrendiğimi düşünüyorum. Aradan aylar geçse bile bu bilgileri hatırlayıp doğru cevap vereceğimi düşünüyorum.” şeklindedir.

Öğrenme eksiklerini belirleme sınavlarında olan yanlışların iyileştirme etkinliklerinden sonra yapılan kontrol sınavlarında olmadığı belirtilmiştir. Yapılan etkinlikler doğrultusunda verilen cevapların farklılaştığı belirtilmiştir. *“Konuyu pekiştirerek daha iyi öğrenmeme neden oldu”* olarak belirtilen öğrenci görüşleri bulunmaktadır. Yapılan başarı testi sonucu ve kontrol sınavı sonuçları öğrencilerden alınan bu görüşleri desteklemektedir.

Öğrencilere ders öncesinde ses konusu hakkında olan yanlış öğrenmeleri hakkında yöneltilen soruya cevapları şu yönde olmuştur: *“Sesin havada daha iyi iletiltiğini sanma”*, *“akustik konusunun sesle ilgili olmadığını düşünme”*, *“sesin enerji olduğu ve etkisini bilmeme”* ve bunların yapılan uygulama sonrası bu durumun değiştiği yönde görüş bildirmişlerdir.

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

4.2.1. İletişim becerileri değerlendirme ölçeğinden elde edilen bulgular

Uygulama öncesinde öğrencilere ön test ve son test olarak iletişim becerileri ölçeği uygulanmıştır. Ön test ve son test sonuçları Tablo 4.12’de sunulmuştur.

Tablo 4.12. *İletişim becerileri testinden elde edilen ön test ve son test puanlarının t testi sonuçları*

Test	N	Ortalama	Standart sapma	s.d	t	p
Ön test	28	3,93	,58	27	-,186	,853
Son test	28	3,96	,61			

İletişim becerileri testinin ön test ortalama değerinin 3,93 ve olduğu ve aynı şekilde son test ortalama değerinin 3,96 olduğu anlaşılmaktadır. Ön test standart sapma puanının 0,58 iken son test standart sapma puanının 0,61 olduğu anlaşılmaktadır. Ulaşılan sonuçlardan yola çıkarak ortalama puanlar ve standart sapma puanlarında anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Bu sonuçlara göre iletişim becerileri testi uygulama öncesi ve uygulama sonrasında anlamlı bir fark görülmediği söylenebilir. Uygulama sürecinde nitel verilerin analiz sonuçları da bu durumu desteklemektedir.

4.2.2. Uygulama sürecinde iletişim ile ilgili elde edilen bulgular

Öğrencilerin haftalık kazanımların uygulanması sonucunda tuttuğu günlükler, odak grup görüşmesi ve yöntem hakkındaki mülakat sorularına verilen cevaplardan elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda iletişim konusunda belirttiği görüşler Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13. *Uygulama sürecinde iletişim ile ilgili elde edilen bulgular*

Kod	Öğrenci	Doküman
Ders konusu hakkında konuştu	Ö1, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö15, Ö16, Ö24,	ÖG, OGG, UG, YGS
Deney ve Etkinlik sonuçları	Ö3, Ö13, Ö17, Ö19, Ö20, Ö23, Ö25	ÖG, OGG, UG
Derse karşı tutum	Ö2, Ö12, Ö14, Ö16, Ö22, Ö21, Ö5	ÖG
Herhangi bir konuda konuşmadık	Ö18, Ö27, Ö28, 26	ÖG, OGG, YGS

ÖG: Öğrenci günlükleri
ÖGG: Odak grup görüşmesi
UG: Uygulayıcı gözlemi
YGS: Yöntem Görüş Soruları

Öğrenci günlüklerinden elde edilen kodlar dersin konusu hakkında konuşma, ders içi yapılan deney ve etkinliklerin sonuçları hakkında konuşma, fen dersini karşı olan tutum ve herhangi bir konuda konuşmadıkları şeklindedir.

Öğrenci günlüklerinde dersin konusu hakkında arkadaşlarıyla hangi konularda iletişim kurduğunu belirten **Ö17**'nin öğrenci günlüğündeki görüş şu şekildedir:

Ö17'nin görüşü:

“Ders sonunda arkadaşlarımızla aslında gittiğimiz sınavlar operalarının nasıl herkese gittiğini konuştuk ve ilk defa yaptığım bu etkinlik çok ilginç geldiği için mutlu olduk.” şeklindedir.

Öğrenci günlüklerinde ders sonunda yapılan deney ve etkinlikler hakkında arkadaşlarıyla iletişim kurduklarını belirten öğrencilerden **Ö16**'nın günlüğündeki görüş şu şekildedir:

Ö16'nın görüşü:

“Deneylerin ve etkinliklerin öğrenmemize katkı sağladığını ve bu şekilde daha eğlenceli olduğunu konuştuk.” şeklindedir.

Öğrencilerin ders sonunda derse karşı olan tutumları hakkında arkadaşlarıyla iletişim kurduklarını belirten öğrencilerden **Ö20**'nin günlüğündeki görüş şu şekildedir:

Ö20'nin görüşü:

“Yaptığımız deneylerde kameranın neden bizi çektiğini konuştuk, deneylerin çok eğlenceli olduğunu.” şeklindedir.

Öğrenci günlüklerinde ders sonunda herhangi bir konuda arkadaşlarıyla iletişim kurmadığını belirten öğrencilerden **Ö28**'in günlüğündeki görüş şu şekildedir:

Ö28'in görüşü:

“Fen dersiyle ilgili bir şey konuşmadık.” şeklindedir.

Öğrenci günlüklerinden elde edilen görüşlere ek olarak yapılan odak grup görüşmesinde öğrencilere iletişim konusunda görüşme soruları yöneltilmiş ve odak grup görüşmelerinden de iletişim konusu hakkında veriler elde edilmiştir. Elde edilen bu

veriler analiz edildiğinde öğrenci günlüğünden elde edilen sonuçları desteklemektedir. Odak grup görüşmesi sonucunda iletişim hakkında görüş belirten **Ö16:**

“Derslerde yaptığımız deneyler hakkında ve dersin eğlenceli geçtiği hakkında daha fazla konuşmaya başladık.” şeklinde belirtmiştir.

Odak grup görüşmesi sonucunda iletişim hakkında herhangi bir değişiklik olmadığını görüş belirten **Ö19:**

“Benim iletişim kurmam açısından hiçbir değişiklik olmadı.” şeklinde belirtmiştir.

Yöntem görüşme formu sorularında iletişim konusu hakkında öğrencilere ders uygulama sürecinin arkadaşlarınızla iletişiminizi nasıl etkilediği hakkında soru yöneltilmiştir. Öğrencilerden alınan cevaplar öğrenci günlüğünü destekler nitelikte cevaplar olduğu anlaşılmaktadır. Bu konuda **Ö10:**

“Daha önce dersle ilgili bu denli konuşmazken şimdi her zaman ders hakkında konuşmaya başladık.” şeklinde belirtmiştir.

Ders hakkında daha çok tartıştığını belirten **Ö15:**

“Olumlu etkiledi ders hakkında daha çok tartışmaya başladık.” şeklinde belirtmiştir.

Aynı zamanda iletişim kurmada bir değişiklik yaşamadığını belirten **Ö3:**

“Etkinlikler iyiydi ama ders hakkında biz fazla konuşmadık.” şeklinde belirtmiştir.

Uygulama sürecinde iletişim hakkında birden fazla doküman kullanılarak veri toplanmıştır. Elde edilen bu verilerden öğrencilerin iletişim hakkında görüşleri kodlanmış ve incelenmiştir. Yapılan bu inceleme sonucunda öğrencilerin kullanılan yöntemin iletişim yönünden etkilerine ait olan görüşler her zaman olandan daha fazla iletişim kurduklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda derste yapılan uygulamalar ve etkinlikleri daha sık konuşmaya başladıklarını belirtmişlerdir. Dersin eğlenceli olması hakkında konuşarak ve deney sonuçlarını tartıştıklarını belirtmişlerdir. Belli bir öğrenci grubu ise iletişim yönünden önemli bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

4.2.3. Öğretmen günlüğünden iletişim hakkında elde edilen bulgular

Ders öğretmeninden kazanım sonlarında gözlemlerini not alması adına öğretmen günlüğü tutulmuştur öğretmen günlüğünün doküman analizi yapılmış ve uygulayıcı öğretmenle görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde uygulayıcı öğretmenin öğrencilerin

iletişim becerileri hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Elde edilen görüşler aşağıda belirtilmiştir.

Öğretmen: *“Uyguladığımız yöntem daha önce derslerde uyguladığımız yöntemlere göre daha çok etkinlik içermektedir. Bu etkinlikler sayesinde etkinlik sürecinde ve sonrasında öğrencilerin kendi aralarında ve benimle daha fazla iletişim kurduğunu söyleyebilirim.”*

Öğretmen: *“ ğrencilerin öğrenme durumlarına yönelik yapılan iyileştirme etkinliklerinin öğrenmelerine katkı sunduğu durumları belirtmeleri hoş bir durumdur. Aynı zamanda deneylerin yapılma sürecinde de her zamankinden fazla iletişim kurduklarını söyleyebilirim.”*

Öğretmen görüşleri dikkate alındığında ders içinde kullanılan yöntemin öğrenciler arası ve öğretmenle  ğrenci arasındaki iletişime olumlu etkisinin olduğu anlaşılmaktadır.

4.3.    nc  Alt Probleme Yönelik Bulgular

4.3.1. Uygulama sürecinde kullanılan yöntem hakkında elde edilen bulgular

Öğrencilere yönelik uygulanan yöntem hakkındaki görüşlerin içerik analizi yapılmış ve anahtar kelimeler belirlenerek kodlar halinde tabloya d n şt r lerek Tablo 4.14’te sunulmuştur.

Tablo 4.14. *Yöntem hakkında dokümanlardan elde edilen bulgular*

Kod	�ğrenci	Doküman
Daha kolay anladım	�1, �2, �6, �7, �14, �11, �15, �18, �20, �24, �25, �27, �28	YGS, OGG, UG
Öğrendiklerim pekişti ve akılda kalıcı	�10, �5, �3, �9, �8, �21, �23, �22	YGS, OGG
Deney ve ispatlar var	�19, �3, �12, �16, �17	YGS, OGG
Eğlenceli	�13, �2, �7	YGS, OGG, UG
Çok zaman aldı	�5	YGS, OGG
Etkinlikler fazlaydı	�10, �3	YGS

OGG: Odak grup görüşmesi

UG: Uygulayıcı gözlemi

YGS: Yöntem Görüş Soruları

Tablo 4.14'te bulgular incelendiğinde uygulama sürecinde kullanılan yöntemle dersi daha iyi anladığını belirten öğrenci kodları verilmiştir. Bunun yanında öğrenme durumunun daha kolay olduğunu belirten öğrenci görüşleri bulunmaktadır.

Bu konuda **Ö7**'nin ifadesi:

“Dersi daha eğlenceli yapıyor ve dersleri daha iyi anlamamı sağlıyor.” şeklindedir.

Aynı zamanda öğrendikleri konunun pekiştiğini ve daha akılda kalıcı olduğunu belirten öğrenci görüşleri bulunmaktadır. Öğrendiği konuların pekiştiğini ve daha akılda kalıcı olduğunu belirten öğrenci görüşleri arasında olan **Ö10** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö10'un ifadesi:

“Derste yapılan etkinlikler sayesinde konuyu daha iyi pekiştiriyorum.” şeklindedir.

Deneyler ve ispatların var olması uygulama sürecinde kullanılan yöntemin özellikleri arasında kodlar arasında yer almaktadır. Deneyler hakkında olumlu görüş bildiren öğrenciler arasında **Ö17** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö17'nin ifadesi:

“Deney ile anlatım arasında farklar var. Deney yaptığımızda daha akılda kalıcı oluyor.” şeklindedir.

Uygulama sürecini eğlenceli bulan ve bu yönde görüş belirten öğrencilerden olan **Ö2** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö2'nin ifadesi:

“Dersler çok eğlenceli ve önceki ders işleme yöntemlerine göre daha iyi anlıyorum.” şeklindedir.

Uygulama sürecinin çok zaman aldığını belirten öğrenci görüşleri de kodlar arasında yer almaktadır. Bu yönde görüş bildiren **Ö5** şekilde ifade etmiştir.

Ö5'in ifadesi:

“Çok fazla etkinlik yapıyoruz.” şeklindedir.

Uygulama sürecinde yapılan etkinliklerin fazla olduğunu belirten görüşler kodlar arasında yer almaktadır. Bu yönde görüş bildiren **Ö10** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö10'un ifadesi:

“Bazı etkinlikleri yaparken çok zaman harcıyoruz.” şeklindedir.

Yöntem görüşme formu sorularından elde edilen görüşlere ek olarak yapılan odak grup görüşmesinden uygulama sürecinde kullanılan yöntem hakkında veriler elde

edilmiştir. Elde edilen bu veriler analiz edildiğinde yöntem görüşme formu sorularından elde edilen sonuçları desteklemektedir.

Odak grup görüşmesi sonucunda yöntem hakkında öğrenci **Ö10** görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir.

Ö10'un ifadesi:

“ Yöntemi yararlı buluyorum. Deneyler sayesinde yorumlarımız geliyor. Bu sayede sorulara daha iyi mantık kuruyoruz.” şeklindedir.

Odak grup görüşmesinden elde edilen bir başka görüşü öğrenci **Ö9** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö9'un ifadesi:

“ Konuları daha çok pekiştirdik. Yaşayarak bir şeyleri yapmak daha kalıcı oldu” şeklindedir.

Odak grup görüşmesinden elde edilen bir başka görüşü öğrenci **Ö5** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö5'in ifadesi:

“Bu yöntemin diğer yöntemlere göre daha eğlenceli olduğunu düşünüyorum.” şeklindedir.

Uygulama sürecinde kullanılan yöntem hakkındaki görüşler incelendiğinde öğrenmenin daha kolay gerçekleştiği ve konuyu daha iyi anlama yönünde görüşler elde edilmiştir. Bununla birlikte *“öğrendiklerim pekişti ve daha akılda kalıcı”* olduğu yönünde görüşler vardır. Bu yöntemin zaman alıcı olduğunu ifade eden görüşlerin yanında yapılan etkinlikleri fazla olduğunu ifade eden öğrenci görüşleri de bulunmaktadır. Yöntem görüşme formu sorularından elde edilen bulgular ile odak grup görüşme sonuçları birbirleriyle paraleldir. Bu sonuçlarla beraber uygulayıcı öğretmen gözlemlerinden elde edilen bulgular birbirini desteklemektedir.

4.3.2. Uygulama sürecinde ölçme araçları ve etkinlikler hakkında elde edilen bulgular

Belirlenen öğrenci grubuna yönelik sınıf içerisinde görüşme soruları yöneltilmiş ve özgürce cevaplayacakları rahat bir ortam sağlanarak öğrencilerle görüşme soruları yöneltilmiştir. Öğrenciler düşüncelerini yeterince ifade edebilecekleri kadar süre verilmiştir. Elde edilen veriler içerik analizi yapılarak tablolar halinde sunulmuştur.

4.3.2.1. Uygulama sürecinde kullanılan tanımlama basamağı ve ölçme basamağı sonunda yapılan uygulamalar hakkındaki bulgular

Öğrenci günlükleri, uygulayıcı gözlemi ve yöntem görüşme formundan elde edilen bulgular Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15. Uygulama sürecinde kullanılan tanımlama basamağı ve ölçme basamağı sonunda yapılan uygulamalar hakkındaki bulgular

Kod	Öğrenci	Doküman
Öğrenme eksiklerini belirleme	Ö15, Ö16, Ö18, Ö8, Ö20, Ö11, Ö12	YGS, UG, ÖG
Konuyu pekiştirdim	Ö17, Ö16, Ö23, Ö24, Ö1, Ö3, Ö25, Ö14, Ö27, Ö5, Ö3, Ö6, Ö19	YGS, UG,
Daha kalıcı oldu	Ö24, Ö12, Ö10	YGS
Eğlenceli	Ö7, Ö22, Ö2	YGS, ÖG
Sıkıcı gelme	Ö28, Ö21, Ö9, Ö13	YGS

ÖG: Öğrenci günlükleri
UG: Uygulayıcı gözlemi
YGS: Yöntem görüş soruları

Öğrencilere yönlendirilen görüşme soruları, öğrenci günlükleri ve uygulayıcı gözleminden elde edilen bulgular tablo halinde sunulmuştur. Tablo 4.15 incelendiğinde tanımlama basamağı sonunda yapılan etkinliklerin öğrenme eksiklerini belirleme, konuyu pekiştirme, daha kalıcı öğrenme, eğlenceli olması ve sıkıcı gelme şeklinde bulgulara ulaşılmıştır.

Uygulama sürecinde tanımlama basamağı ve ölçme basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkında öğrenme eksiklerini belirlemeye yardımcı olduğunu belirten öğrencilerden **Ö16** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö16’nın ifadesi:

“Yaptığımız etkinlikler eksiklerimizi belirliyor.” şeklindedir.

Uygulama sürecinde tanımlama basamağı sonunda yapılan konu sonu sınav ve etkinliklerin konuyu pekiştirmeye katkı sağladığını belirten **Ö23** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö23’ün ifadesi:

“Güzel olduğunu düşünüyorum dersi daha iyi pekiştiriyorum.” şeklindedir.

Uygulama sürecinde tanımlama basamağı sonunda yapılan konu sonu sınav ve etkinliklerin konuyu pekiştirerek, kalıcılığı artırdığını belirten **Ö7** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö7’nin ifadesi:

“Yapılan etkinlikler öğrendiklerimizin akılda kalmasını sağlıyor. Bu yönden çok güzel olmuş.” şeklindedir.

Uygulama sürecinde tanımlama basamağı sonunda yapılan konu sonu sınav ve etkinliklerin eğlenceli olduğunu belirten **Ö22** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö22'nin ifadesi:

“Eğlenceli ve eğitici bence bilmediğim konuları öğrendim.” şeklindedir.

Uygulama sürecinde tanımlama basamağı sonunda yapılan konu sonu sınav ve etkinliklerin sıkıcı olduğunu belirten **Ö21** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö21'in ifadesi:

“Sıkıldım ama konuyu anlamamı sağladı.” şeklindedir.

Uygulama sürecinde tanımlama basamağı ve ölçme basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkında öğrenci günlüklerinden öğrencilerden **Ö9** öğrendiklerinin pekiştigiye yönelik şu şekilde ifade etmiştir.

Ö9'un ifadesi:

“Bence güzeldi derste öğrendiklerimizi pekiştirmiş olduk.” şeklindedir.

Aynı zamanda tanımlama basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkında eğlenceli olarak değerlendiren **Ö25** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö25'in ifadesi:

“Çok eğlenceliydi ve güzel faydalarının olduğunu düşünüyorum.” şeklindedir.

Aynı zamanda tanımlama basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkında fazla olarak değerlendiren **Ö3** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö3'ün ifadesi:

“Biraz fazlaydı ama daha az olabilirdi.” şeklindedir.

Tanımlama basamağı ve ölçme basamağı konu sonu sınavlar ve etkinlikler hakkında öğrencilerde öğrenme eksiklerini belirlememe yardımcı, konunun pekişmesi, kalıcı olma, eğlenceli gelme ve sıkıcı olma gibi görüşlere rastlanılmıştır. Yöntem görüşme formu sorularından elde edilen verilere ek olarak öğrenci günlüklerinden ve uygulayıcı gözleminden elde edilen veriler birbirini destek nitelikte olduğu görülmektedir.

4.3.2.2. Uygulama sürecinde kullanılan iyileştirme ve kontrol basamağında yapılan uygulamalar hakkındaki bulgular

Öğrenci günlükleri, uygulayıcı gözlemi ve yöntem görüşme formu ölçeğinden elde edilen bulgular Tablo 4.16’da verilmiştir.

Tablo 4.16. Uygulama sürecinde kullanılan iyileştirme ve kontrol basamağında yapılan uygulamalar hakkındaki bulgular

Kod	Öğrenci	Doküman
Öğrenme eksikleri tamamlama	Ö15, Ö18, Ö12, Ö16, Ö19, Ö5, Ö11, Ö27, Ö22, Ö28	YGS, OGG, UG
Pekiştirme	Ö17, Ö24, Ö23, Ö7, Ö3, Ö5, Ö3, Ö9, Ö8, Ö21,	YGS, OGG, UG
Daha az yanlış yapma	Ö6, Ö14, Ö20, Ö1	YGS
Eğlenceli	Ö2, Ö25	YGS
Sıkılma	Ö13	YGS, OGG

YGS: Yöntem görüş soruları

UG: Uygulayıcı gözlemi

OGG: Odak grup görüşmesi

Öğrencilere yönlendirilen görüşme soruları, odak grup görüşme soruları ve uygulayıcı gözleminden elde edilen bulgular tablo halinde sunulmuştur. Tablo 4.16’da bulgular incelendiğinde iyileştirme basamağında yapılan etkinliklerin öğrenme eksiklerini tamamlama, konuyu pekiştirme, daha az yanlış yapma, eğlenceli olması ve öğrendikten sonra sıkıcı olma şeklinde bulgulara ulaşılmıştır.

Uygulama sürecinde iyileştirme basamağı ve kontrol basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkında öğrenme eksiklerini tamamlamaya yardımcı olduğunu belirten öğrencilerden **Ö28** şu şekilde cevap vermiştir.

Ö28’in ifadesi:

“*Kesinlikle evet konuyu çok daha iyi anladım ve eksikim kalmadı.*” şeklindedir.

İyileştirme basamağı ve kontrol basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkında öğrendiği konuların pekişmesini sağladığını ifade eden **Ö5** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö5’in ifadesi:

“*Sınavda eksiklerimizi belirleyip öğrendik. Öğrendiklerimiz ise pekişti.*” şeklindedir.

İyileştirme basamağı ve kontrol basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinliklerin sonuçları hakkında daha az yanlış yaptığını ifade eden **Ö14** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö14'ün ifadesi:

“Evet, yeni yaptığımız etkinliklerde daha fazla doğrum çıkıyor.” şeklindedir.

İyileştirme basamağı ve kontrol basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkında daha eğlenceli olduğunu ifade eden **Ö25** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö25'in ifadesi:

“Evet, etkinlikler eğlenceli olduğu için aklımda daha çok kalıyor.” şeklindedir.

İyileştirme basamağı ve kontrol basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkın da sıkıldığı anların olduğunu ifade eden **Ö13** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö13'ün ifadesi:

“Eskiden ders işleme yöntemine alıştık bu yöntem biraz farklı alışamadım.” şeklindedir.

Uygulama sürecinde iyileştirme basamağı ve kontrol basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkında odak grup görüşme sonucunda öğrencilerden **Ö5** öğrenme eksiklerinin tamamlandığına yönelik şöyle ifade etmiştir.

Ö5'in ifadesi:

“Dersteki eksiklerimizi tam olarak görme gibi olumlu yönde etkileri var.” şeklindedir.

Uygulama sürecinde iyileştirme basamağı ve kontrol basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkında odak grup görüşme sonucunda öğrencilerden **Ö16** öğrenmelerinin tamamlandığına yönelik şöyle ifade etmiştir.

Ö16'nın ifadesi:

“Pekiştirmeme ve konuyu anlamama yardımcı oluyor. Önce yanlışlarımızı öğreniyor ve azaltıyoruz.” şeklindedir.

Uygulama sürecinde iyileştirme basamağı ve kontrol basamağı sonunda yapılan sınav ve etkinlikler hakkında odak grup görüşme sonucunda öğrencilerden **Ö13** konuyu öğrenince sıkıldığına yönelik şöyle ifade etmiştir.

Ö13'ün ifadesi:

“Eğer o konuyu öğrendiysem sıkılıyorum.” şeklindedir.

İyileştirme basamağı ve kontrol basamağı konu sonu sınavlar ve etkinlikler hakkında öğrencilerde öğrenme eksiklerini tamamlama, konuyu pekiştirme, daha az yanlış yapma, eğlenceli olması ve öğrendikten sonra sıkıcı olma gibi görüşlere rastlanılmıştır. Yöntem görüşme formu sorularından elde edilen verilere ek olarak odak

grup görüşmesinden ve uygulayıcı gözleminden elde edilen veriler birbirini destek nitelikte olduğu görülmektedir.

4.3.3. Öğrencilerin yöntem hakkındaki önerileri ve olumsuz görüşlerinden elde edilen bulgular

Yöntem hakkında öğrencilerden olumsuz görüşler ve önerilerden elde edilen bulgular Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Yöntem hakkında öneri ve olumsuz görüşler ile ilgili elde edilen bulgular

Kod	Öğrenci	Doküman
Etkinlikler fazlaydı	Ö19	ÖG, OGG
Deney sayısı ve bireysel deney	Ö5, Ö7, Ö24, Ö21, Ö3, Ö15, Ö5	ÖG, OGG, UG
Deney ortamı	Ö4, Ö28, Ö9, Ö16	OGG
Video kaydı	Ö3, Ö16, Ö18	ÖG, UG

UG: Uygulayıcı gözlemi

OGG: Odak grup görüşmesi

ÖG: Öğrenci günlüğü

Öğrencilere yönlendirilen görüşme soruları, öğrenci günlükleri ve uygulayıcı gözleminden elde edilen bulgular tablo halinde sunulmuştur. Tablo 4.17’de bulgular incelendiğinde öğrenciler uygulama sürecinde olumsuz olarak nitelendirdiği durumlar ve süreçle ilgili öneriler yer almaktadır. Öğrenciler etkinliklerin fazla olması, video kaydının alınması ve deneylerin yapıldığı ortam hakkında olumsuz görüş bildirmişlerdir. Bunun yanında deneylerin bireysel yapılması, etkinliklerin azaltılıp deney sayısının çoğaltılarak ve deneyleri farklı ortamlarda yapılması konusunda önerilerde bulunmuşlardır.

Öğrencilerden yapılan etkinliklerin fazla olduğu yönünde görüş bildiren **Ö19** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö19’un ifadesi:

“Etkinlikleri azaltıp deneyleri daha çok yapmalıyız.” şeklindedir.

Öğrencilerden deney sayısının artması ve bireysel deney yapma yönünde önerilerde bulunan **Ö28** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö28’in ifadesi:

“Daha çok deney yapmalıyız. Deneyleri yaptığımız ortamları değiştirmeliyiz. Sınıfta konuyla ilgili tartışma yapmalıyız.” şeklindedir.

Öğrencilerden deney ortamının değişmesi şeklinde önerilerde bulunan **Ö4** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö4'ün ifadesi:

“Ben sürekli sınıfta değil de farklı ortamlarda ders işlemek isterdim. Bahçe, laboratuvar gibi ortamları daha sık kullanmalıyız.” şeklindedir.

Öğrencilerden uygulama sürecinde video kaydının alınması hakkında olumsuz görüş bildiren **Ö16** şu şekilde ifade etmiştir.

Ö16'nın ifadesi:

“Derste video kaydı olması beni biraz başlangıçta çekinmeme sebep oldu.” şeklindedir.

4.3.4.Öğretmen günlüklerinden yöntem ile ilgili elde edilen bulgular

Derste kullanılan yöntem ile ilgili öğretmen gözlemleri ve not alınan günlük notlarından elde edilen veriler dikkate alınarak öğretmen görüşü belirtilmiştir.

Görüş 1

Öğretmen: *“Öğrencilerin diğer zamanlara göre derse daha fazla ilgi gösterdiğini söyleyebilirim. Yapılan etkinliklerin eğlenceli olduğunu söylemeleri ve etkinliklere daha çok katılmak istemeleri çok güzeldi.”*

Görüş 2

Öğretmen: *“Aynı zamanda yapılan sınavlarda öğrencilerin öğrenme eksiklerini belirleyip yapılan yeni etkinliklerde öğrenme eksiklerinin azaldığını gördüğümü söyleyebilirim.”*

Ders öğretmeninin derste kullanılan yöntem hakkında öğrencilerin her zaman olduğundan derse daha fazla ilgi gösterdiğini belirtmektedir. Yapılan sınavlarını ve etkinliklerin öğrenme eksiklerini belirleme ve bu öğrenme eksiklerinin giderilmesinde etkili bir yöntem olduğunu belirtmektedir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde elde edilen bulgular ışığında altı sigma yönteminin öğrencilerin akademik başarısına, iletişim becerisine ve bu yöntem hakkındaki görüşlerine yönelik elde edilen sonuçlar literatür ışığında tartışılarak ayrı ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

5.1. Birinci Alt Problemle İlgili Sonuç ve Tartışma

Yapılan çalışmada 28 altıncı sınıf ortaokul öğrencisi ile birlikte altı sigma yöntemine uygun olarak hazırlanan plana bağlı olarak ses ve özellikleri ünitesi yürütülmüştür. Bu bölümde altı sigma yönteminin öğrencilerin akademik başarısına etkisi tartışılmıştır.

Çalışmada öğrencilerin akademik başarısını belirlemeye yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan ses ve özellikleri başarı testi ve kavram soruları testi kullanılmıştır. Ayrıca ders planı süresince öğrenme eksiklerini belirlemek amacıyla hazırlanan ölçme araçlarıyla da öğrencilerin akademik başarı durumu belirlenmeye çalışılmıştır. Ses ve özellikleri başarı testinin ön test ve son test sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların son test lehine olduğu anlaşılmaktadır. Ön testten elde edilen ortalama puan 24 soru üzerinden 16 puandır. Son testten elde edilen başarı testinin ortalaması 24 soru üzerinden 22 puan olduğu görülmektedir. Bu sonuca bakıldığında bu yöntemin akademik başarıya olumlu yönde etki ettiği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda kavram soruları içeren test sonuçları öğrencilerin uygulama öncesi verdiği cevaplar ile uygulama sonrası verdiği cevaplar arasında olumlu yönde değişiklikler olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin öğrenme eksiklerinin giderilmesi amacıyla yapılan iyileştirme etkinlikleri sayesinde öğrenme eksiklerinin giderildiği anlaşılmaktadır. Yapılan benzer çalışmalara bakıldığında bu yöntemin akademik başarıya yönelik olumlu yönde etki ettiği anlaşılmaktadır. Altı sigma yöntemi kullanılarak 5. sınıf ısı ve sıcaklık ünitesinin öğretimi adlı çalışmada altı sigma basamaklarına uygun olarak hazırlanan plan ışığında ısı ve sıcaklık ünitesi yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan ısı ve sıcaklık başarı testinin ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada altı sigma yönteminin akademik başarıya olumlu yönde etki ettiği vurgulanmıştır (Sontay ve Karamustafaoğlu, 2018). Yapılan bu çalışmanın sonuçları ile yaptığımız çalışmanın sonuçları birbirini destekler niteliktedir. Sontay (2020)'ın yaptığı çalışmada 6.sınıf güneş, dünya ve ay ünitesinin öğretiminde altı sigma yöntemine uygun plan ve etkinlikler kullanılmıştır. Çalışma

deneysel bir araştırma türüdür. Kontrol grubuna normal müfredata uygun olarak dersler yürütülürken deney sınıfında altı sigma yöntemine uygun plana göre dersler yürütülmüştür. Yürütülen bu çalışmada öğrencilerin akademik başarısını ölçmek amacıyla güneş, dünya ve ay ünitesi iki aşamalı testi ve akademik başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonucunda deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarıları olarak olumlu yönde farklılaştığı belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmanın sonuçları ile bilim çalışmamızda ulaşılan sonuçlar paralellik göstermektedir. Arafteh (2016)'nın ilkokul öğrencilerine dil öğretiminde altı sigma basamaklarını kullandığı çalışmada öğrencilerin dil öğreniminde yaşadıkları sorunlar belirlenmiştir. Çalışmada sorunlar belirlenirken balık kılçığı diyagramı kullanılmıştır. Buna uygun olarak iyileştirme basamağında uygulanmak üzere eylem planı hazırlanmıştır. Bu eylem planı hayata geçirilerek sonuçları analiz edilmiştir. Uygulanan eylem planının sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin sınav ortalamaları % 15 oranında bir artış olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin derse olan ilgilerinin arttığı ve öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşimin arttığından bahsedilmiştir. Yapılan bu çalışmada altı sigma yönteminin akademik başarıya olumlu yönde katkı sunduğu sonucuna ulaşılrken bizim çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda bu çalışmaların dışında literatürde bazı çalışmalarda altı sigmanın eğitime olan katkısına vurgu yapılmıştır (Patil, Kamlapur ve Dhore, 2006). Literatürdeki çalışmaların sonuçları ile yaptığımız çalışmanın sonuçları paralellik göstermektedir.

Yapılan çalışmada öğrencilere uygulama öncesi ses ve özellikleri ünitesi kavram sorularına verdikleri doğru cevaplar ve uygulama sonrası verdikleri doğru cevaplar karşılaştırıldığında uygulama sonrasında alınan puanların arttığı anlaşılmaktadır. Kavram soruları açık uçlu sorulardan oluşması sebebiyle verilen cevaplarda kavram yanlışları ve yanlış öğrenmelerin minimum düzeyde olduğu anlaşılmaktadır. Narula (2015)'nın çalışmasında altı sigma yöntemi basamaklarını bir teknik okulun eğitim kalitesini artırmak amaçlanmıştır. Çalışmada altı sigma basamaklarına uygun olarak eğitim gerçekleştirilmiştir. Çalışmada süreç haritalama, neden-sonuç diyagramları ve kontrol grafikleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda altı sigma yönteminin eğitim sürecini iyileştirme ve bunun yanında eğitim kalitesinin artmasında etkili bir yöntem olduğunu belirtmiştir. Yapılan çalışma ile bizim yaptığımız çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Aynı zamanda yapılan benzer çalışmalarda altı sigma yönteminin akademik

başarıya olumlu etkisinin yanında kavram yanlışlarını gidermede olumlu yönde etkisinden bahsedilmektedir (Sontay, 2020b).

Altı sigma yöntemine uygun olarak planlanan ders programında öğrencilere tanımlama basamağında konuyu öğrencilerle birlikte yapılan etkinliklerle anlatıldıktan sonra yapılan ölçme basamağı sınavları yapılmıştır. Yapılan bu sınavların sonuçları incelendikten sonra öğrenme eksikleri belirlenmiştir. Öğrenme eksiklerine yönelik hazırlanan etkinliklere öğrenme eksikliği veya kavram yanlışlığı olan öğrenciler iyileştirme basamağındaki etkinliklere katılımına öncelik verilerek iyileştirme etkinlikleri yapılmıştır. İyileştirme basamağı sonunda kontrol sınavları yapılarak öğrenme eksikleri tekrar kontrol edilmiştir. Kontrol sonrası sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin öğrenme eksiklerinde, yanlış öğrenmelerinde ve yanlış cevap oranlarında belirgin bir düşüş olduğu görülmüştür. Literatürde eğitimde etkinlikler ve kontrol sınavlarının kullanılmasının akademik başarıyı artırdığı belirtilmektedir (Er ve Şaşmaz, 2015; Kenar, 2020; Koray vd., 2007).

Öğrencilere akademik başarılarının uygulama sürecinde ve uygulama sonlarında yapılan sınavlara verilen cevaplar açısından farklılaşma olup olmadığına dair sorular yöneltilmiştir. Öğrenciler öğrenme eksiklerini belirleme sınavlarında verdiği cevaplar ile kontrol sınavlarında verdiği cevaplar arasında olumlu yönde farklar olduğunu, daha önce bazı öğrenme eksiklerinin bulunduğunu ve bunun iyileştirme etkinlikleri sonucunda doğru bilgilere ulaşarak tamamladıklarını belirtmişlerdir. Yapılan iyileştirme etkinliklerinin önceden öğrenilmiş bilgilerinde pekiştirdiğine yönelik cevaplar verilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerden alınan cevaplarda sesin iletilmesi hakkında kavram yanlışlarına sahip olduğu belirtilmektedir. Uygulama sonrasında sesin en iyi havada iletildiğini zannettiğini belirten bu durumun aslında böyle olmadığını uygulama sonrasında anlaşıldığı saptanmıştır. Aynı zamanda akustik bilim dalının ses konusuyla ilgili olduğunu bu uygulama sonucunda öğrendiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerden alınan görüşme soruları cevaplarından anlaşılabileceği üzere bu yöntemin öğrencilerin yanlış veya eksik öğrenmesinin farkına varması, iyileştirme etkinliklerinin öğrencilerin ders sonunda daha fazla doğru cevap vermelerine ve eksik öğrenmelerin giderilmesini desteklemektedir. Aynı zamanda öğretmen görüşleri dikkate alındığında öğrencilerin öğrenme eksiklerini belirleme ve bunların iyileştirilmesi bu yöntemle daha kolaylaştığını uygulayıcı öğretmen ifade etmektedir. Öğrencilerin akademik başarıları hakkındaki görüşleri ile başarı testinden elde edilen bulgular birbirleriyle örtüşmektedir. Bunlarla

birlikte literatür incelendiğinde yapılan çalışmalarda altı sigma yönteminin eğitim alanında akademik başarı, zaman tasarrufu ve veri tasarrufu konularında olumlu yönde katkı sunduğunu belirten çalışmalarda bulunmaktadır. Bu çalışmalar altı sigma yönteminin eğitim alanında kullanımını önermektedir (Goffnett, 2004; Patil vd., 2006).

5.2. İkinci Alt Problemle İlgili Sonuç ve Tartışma

Altı sigma yöntemine uygun olarak hazırlanan ders planına göre derslerin yürütülmesi sonucunda öğrencilere uygulanan iletişim becerileri testinin ön test puanları ve son test puanları incelenmiştir. Ön test puanlarından elde edilen sonuçlar ile son test sonuçları arasında anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Yapılan çalışmayı destekler nitelikte iletişim becerilerine birçok değişkenin etki ettiğini gösteren çalışmalar olduğu bilinmektedir (Bingöl ve Demir, 2011; Ceylan, 2015; Dalkılıç, 2011; Kadakal Dölek, 2015; Kaynar, 2007; Şah, 2013; Yılmaz Sarkın, 2012). Yapılan çalışma ortaya çıkan bu sonucun öğrencilerin sahip olduğu kişisel özelliklerin neden olduğu düşünülmektedir.

Aynı zamanda öğrenci günlüklerinden öğrencilerin iletişim becerilerine ait görüşleri incelendiğinde elde edilen veriler arkadaşlarıyla ders konularının anlama durumları hakkında iletişim kurduğunu belirten ifadeler bulunmaktadır. Aynı zamanda ses ve özellikleri konusun günlük hayatta karşılaştığı durumlar konusunda iletişim kurduklarını ifade eden sonuçlara ulaşılmıştır. Bunun yanında ders içerisinde yapılan deneyler hakkında ve deney sonuçları hakkında daha çok iletişim kurduklarını belirten öğrenci cevaplarına ulaşılmıştır. Fen dersinin önemini ve fen dersine olan sevgisini belirtmeleri hakkında arkadaşlarıyla iletişim kurduklarını belirten ifadeler bulunmaktadır. Bu sonuçlar göz önüne alındığında yapılan etkinlikler, deneyler ve diğer uygulamaların öğrencilerin iletişim becerilerini artırdığı sonucuna varılmaktadır. Aynı zamanda yapılan etkinliklerin içeriklerinin iletişimi olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır (Arslan vd., 2010; Dereli, 2018).

Yöntem görüşme formunda iletişimle ilgili sorulara verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin iletişim kurma eğilimi hakkında derste kullanılan yöntemi konuştukları ve bu yöntemin etkileri hakkında iletişim kurduklarını belirten sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrencilerden alınan cevaplarda belirli bir oranda ise herhangi bir konuda iletişim kurma ihtiyacı hissedilmediği şeklinde ifadelerden oluşan sonuca ulaşılmıştır.

Öğrencilerle gerçekleştirilen odak grup görüşmesi sonucunda iletişim becerileri konusunda yönlendirilen sorulara öğrencilerin ders ve deneyler hakkında arkadaşlarıyla

olan iletişimin arttığını yönde belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır. Belirli bir oranda iletişim konusunda bir değişiklik yaşamadığını belirten sonuçlara da ulaşılmıştır. Devardhi (2020)'nin yaptığı çalışmada öğrencilerin 21.yüzyıla hazır olarak yetişmesi için geleneksel öğrenme yöntemlerinden vazgeçilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Eğitimde deneysel öğrenme yöntemleri ve otantik öğrenme yöntemlerine yer verilmesinin öğrencilerin iletişim becerilerine katkı sunacağı belirtilmektedir. Bu sonuçlara bakıldığında zaman uygulama sırasında yapılan deney ve etkinliklerin öğrencilerin merak duygusuna bağlı olarak arkadaşları ve çevresi ile olan iletişim becerisini olumlu yönde etkilediği sonucu anlaşılmaktadır (Özbey, 2006; Şimşek ve Çınar, 2008).

Ders öğretmenine öğrenciler arasında ve çevresiyle gerçekleştirilen iletişim hakkında yönlendirilen soruya şu şekilde cevap vermiştir.

Öğretmen : *“Uyguladığımız yöntem daha önce derslerde uyguladığımız yöntemlere göre daha çok etkinlik içermektedir. Bu etkinlikler sayesinde etkinlik sürecinde ve sonrasında öğrencilerin kendi aralarında ve benimle daha fazla iletişim kurduğunu söyleyebilirim.”*

Ders öğretmenin iletişim hakkında belirttiği görüş dikkate alındığında altı sigma yönteminde kullanılan deney ve etkinliklerin öğrencilerin iletişim becerisine katkı sunduğu yönündedir. Öğrencilerden iletişim hakkında elde edilen bulgular ile uygulayıcı öğretmenin bildirdiği görüşler birbirini destekler niteliktedir.

Öğrencilere iletişim hakkında yönlendirilen mülakat sorularına verilen cevaplar göz önüne alındığında öğrencilerin ders içinde kullanılan yönteme bağlı olarak deney, etkinlik ve bazı uygulamaların ders hakkında daha çok iletişim kurmaya katkı sunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bir grup öğrencinin mülakat sorularına verilen cevapları ise iletişim hakkında değişiklik yaşamadığı şeklinde görüş belirtmişlerdir. Görüş bildirenlerin büyük oranda olumlu yönde ifade bildirmeleri bu yöntemin iletişim becerisine katkı sunduğu yönde yorum yapmamıza izin vermektedir. Tüm ulaşılan sonuçlara bakıldığında ders içerisinde yapılan uygulamaların iletişim becerisine olumlu yönde katkı sunduğunu gösteren literatür örnekleri de bulunmaktadır (Arslan vd., 2010; Dalkılıç, 2011; Gökçe Arslan Çiftçi ve Altınova, 2017)

5.3. Üçüncü Alt Problemle İlgili Sonuç ve Tartışma

Ses ve özellikleri ünitesi boyunca kullanılan altı sigma yöntemine yönelik odak grup görüşmesi ve yöntem hakkında görüş istenen sorulardan elde edilen sonuçlar paragraflar halinde verilmiştir.

Öğrenciler yöntem görüşme formundaki sorulara kullanılan yöntemin konuyu anlama açısından olumlu yönde katkı sağladığını, daha iyi ve kolay anladıklarını, öğrendikleri konunun pekiştiğini, etkinlikler sayesinde daha iyi anlama ve dersi eğlenceli bulma gibi cevaplar vermiştir. Çalışmada kullanılan altı sigma yöntemin ses ve özellikleri ünitesini anlama açısından öğrencilere olumlu yönde katkı sunduğu anlaşılmaktadır. Antony vd.,(2021) Almanya’da bir anaokulunda yaptığı çalışmada altı sigma yönteminin tanımlanan sorunların giderilmesinde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Çalışmalarında balık kılçığı tekniği, süreç analizi ve 5E tekniğini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda verimin arttığını, süreden tasarruf sağlandığını ve envanterin azaldığını belirtilmiştir. Altı sigma yönteminin eğitim kalitesini iyileştirmesi ve birçok yönden fayda sağladığı yönüne vurgu yapılmıştır. Yapılan bu çalışmanın sonuçları ile bizim yaptığımız çalışmanın sonuçları örtüşmektedir. Bunu yanında yaptığımız çalışmanın sonuçları ile literatürde birçok alanda yapılan çalışmalar destek sağlamaktadır (Batdı 2014; Bodur ve Yıldırım, 2018; Uzun ve Sağlam, 2005). Aynı zamanda zaman alıcı olması ve alışmak uzun sürdü gibi olumsuz yönde görüş bildirenlerde olmuştur. Bu durum öğrencilerin yönetime tam olarak alışamamasından kaynaklandığı yönünde yorum yapmamıza neden olmaktadır.

Öğrencilerin yöntem görüşme formunda konu sonu sınav ve etkinlikleri hakkında görüşleri öğrenme eksiklerini belirlemede katkı sağladığını, öğrendiklerini pekiştirmeye yaradığını ve öğrendiklerinin daha kalıcı olduğunu belirttikleri sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda iyileştirme etkinliklerinin öğrenme eksiklerinin giderilmesine katkı sağladığını, konuların pekiştiğini ve daha az yanlış yapmaya başladıklarını belirtmişlerdir. Bölüm sonu sınavlarda başlangıç sınavlara göre daha az yanlış yaptığını belirtmişlerdir. Bu durumda süreç boyunca kullanılan altı sigma yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı sonucuna ulaşılmaktadır. Literatürde birçok çalışma ölçme değerlendirme sınavlarının akademik başarıya etkisinden bahsetmektedir (Gün, Tanrikulu ve Türk, 2023; Mutluer, 2022; Şeker ve Sert, 2015).

Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmesi sonucunda ses konusu hakkındaki düşünceleri konuyu hayatla ilişkilendirebildikleri, kolay ve anlaşılabilir buldukları şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrencilerin ses ve özellikleri konusuna bakış açılarının

olumlu yönde olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenemediği bir konunun bulunmadığını belirten öğrencilere ait olan görüşleri içeren sonuçlara ulaşılmıştır. Uygulama öncesi öğrencilerde var olan eksik ve yanlış öğrenmelerin başında sesin iletim hızının maddesel ortama göre değiştiğini bilememe, sesin en hızlı havada iletildiğini sanma, akustik bilimini başka bir bilimle ilişkilendirme ve sesin enerji olduğu konusunda yanlış bilgiye sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin tamamı uygulama sonunda ses ve özellikleri konusunda eksik öğrenmelerinin olmadığını belirten sonuçlara ulaşılmıştır. Öğrenciler ses ve özellikleri ünitesiyle ilgili karşısına soruları doğru cevaplayacaklarını belirten sonuçlara ulaşılmıştır. Kullanılan yönetimin öğrenci görüşlerinden anlaşılabileceği üzere öğrencilere akademik anlamda katkı sağladığı sonucuna ulaşılmaktadır. Literatüre bakıldığında ulaşılan sonucu destekleyen birden fazla çalışma olduğu anlaşılmaktadır (Awad ve Barak, 2018; Bakırcı, 2014; Gallagher, Parker ve Ngwenya, 1999; Khoirulloh, Astra ve Rayahayu, 2019; Özer, 2019; Öztürk, 2018).

Öğrenci günlüklerinden derste kullanılan yöntemle ilgili dersin daha iyi öğrenilmesine sebep olduğu, dersin eğlenceli ve öğrendikleri konuyu pekiştirmeye katkı sağladığı şeklinde sonuçlara ulaşılmıştır. Bu süreçte kullanılan ölçme sınavları hakkında öğrenme eksiklerini belirleme ve eğlenceli olduğunu belirten sonuçlara ulaşılmıştır. Aynı zamanda öğretmen günlüklerine alınan notlarla öğrenci günlüklerindeki sonuçların paralel olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulayıcı öğretmen öğrencilerin öğrenme isteklerinin süreç boyunca azalmadığını ifade etmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında altı sigma yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağlamakla birlikte derse olan ilginde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde fen bilimleri dersine yönelik yapılan etkinliklerin öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğu yönünde görüşler içeren çalışmalar bulunmaktadır. (Demir ve Şahin, 2024; Yıldırım vd., 2016). Bu çalışmaların sonuçları ile yaptığımız çalışmanın sonuçları paralellik göstermektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerinin sonucunda öğrencilerin kullanılan altı sigma yöntemi hakkında yanlışların zamanla azaldığını ve öğrenmelerin daha kalıcı olduğu ve bu yöntemle konunun daha iyi anlaşıldığını belirtmektedir. Öğrendiği konuların pekiştiğini ve görsellerin akılda kalıcı olduğunu belirtmektedir. Çalışmada ulaşılan tüm bu sonuçlar ölçme araçlarından elde edilen bulguları olumlu yönde desteklemektedir.

Altı sigma yöntemi hakkında öğrencilerin ders içinde kullanılan etkinliklerin fazlalığı, deneyleri bireysel olarak yapmayı isteme, farklı ortamlarda ders yapmak ve etkinliklerden zamanla yoruldukları hakkında görüş bildiren az sayıda öğrenci görüşleri

bulunmaktadır. Yılar ve Şimşek (2016) 6. sınıf sosyal bilgiler dersinde işbirlikçi öğrenmenin sonuçlarını araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada sosyal bilgiler dersinde kullanılan yöntem hakkında öğrenci görüşleri arasında olumsuz yönde olan sonuçlara ulaşmışlardır. Bu çalışmadaki yöntem hakkında görüş bildirilen sonuçlar yaptığımız çalışmada elde edilen olumsuz görüşleri destekler niteliktedir. Ortaya çıkan bu olumsuz görüşlerin sebebi öğrencilerin bireysel farklılıkları ve kullanılan yöntemle ilk defa karşılaşmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.4. Öneriler

Altı sigma yönteminin ses ve özellikleri ünitesinde uygulanması sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda daha verimli çalışmalara yol göstermek amacıyla bazı öneriler sunulmuştur:

1- Bu çalışma altı sigma yönteminin fen bilimleri dersi ses ve özellikleri ünitesinde uygulanarak öğrencilerin öğrenme eksikleri sürekli kontrol edilmesine imkân vermektedir. Öğrenme eksiklerini en aza indirmeyi amaçlayarak ve öğrenme durumunu olumlu yönde etkilemektedir. Yapılan çalışma ses ve özellikleri ünitesinde yapılan tek çalışmadır. Diğer ders branşlarında, farklı fen konularında ve farklı sınıf seviyelerinde çalışmalar yapılabilir.

2- Yapılan bu çalışmanın örneklemini 28 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Farklı örneklem gruplarında benzer çalışmalar yapılabilir.

3- Öğrenciler ile yapılan ders içi etkinliklerde öğrenme eksiklerini belirlenmesi sonucu yapılan iyileştirme etkinliklerinin sonunda kontrol sınavlarında öğrenme eksiklerinin giderildiği veya minimum seviyede olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuca ulaşılmasında altı sigma yönteminin etkili olduğu düşünülmektedir. Sonuca göre farklı konularda öğrencilerde var olan öğrenme kesiklerinin giderilmesinde altı sigma yönteminin kullanılması önerilebilir.

4- Eylem araştırması olarak tasarlanan bu çalışmada kontrol grubu olmayıp tek gruplu basit deneysel çalışma olarak yapılmıştır. Farklı deneysel çalışmalar yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir.

5- Bu çalışmada ölçme aracı olarak ses ve özellikleri akademik başarı testi ve ses ve özellikleri ünitesi kavram testi kullanılmıştır. Farklı çalışmalarda daha farklı becerileri ölçen ölçme araçları kullanarak çalışmalar yapılabilir.

6- Bu çalışmada ses ve özellikleri ünitesinde altı sigma yöntemi ile yürütülmesinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinden olan iletişim becerilerine olumlu yönde bir etki bulunamamıştır. Altı sigma yönteminin diğer 21. yüzyıl becerilerine etkisini inceleyen çalışmalar yapılabilir.

7- Çalışmada kullanılan etkinliklerin öğrenciler arasında olan iletişimi artırmaya yönelik daha da farklılaştırılarak iletişim becerisine yönelik ilişki incelenebilir.

8- Çalışmada daha teknolojik uygulamalara yer verilerek yapılan etkinlikler açısından zamandan tasarruf edilebilir. Öğrencilerden gelen geri dönütler dikkate alınarak etkinlikler düzenlenerek çalışmalarda yer verilebilir.

9- Öğrenci örnekleme daha az olan çalışmalar yapılarak etkinlikler ve deneyler bireyselleştirilebilir. Çalışmada kullanılan etkinlikler daha sade bir hale getirilerek öğrencilere yönelik bireysel deney ve etkinlik kümeleri hazırlanarak daha farklı sınıf seviyelerinde uygulamalar yapılabilir.

10- Yapılan uygulamalara yönelik araştırmacı öğretmen, uygulayıcı öğretmen ve öğrencilerden gelen olumlu ve olumsuz dönütlere göre düzenlemeler yapılarak yeni çalışmalar yapılabilir.

11- Öğrencilerden olumsuz görüş olarak etkinliklerin fazla olması ve sürekli etkinlik yapmak istememe gibi görüşlerin öğrencilerin dersleri sunum yöntemine göre işlemeye alışılmış olmasına yönelik öğretmenlerin yeni yöntemleri benimsemesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

12- Bu çalışmada altı sigma yönteminin kullanılması ve bu yöntemin yeni bir şey ortaya koymayı amaçlamak yerine var olan uygulamaların sürekli kontrol edilerek ve gerekli iyileştirmeler yapılarak yapılan eylemin mükemmel seviyeye ulaştırılmaya amaçlandığını araştırmacılara, öğretmenlere ve lisansüstü eğitim öğrencilerine benimsetilebilir.

13- Bu çalışmada uygulanan altı sigma yöntemin üniversiteler, bakanlık ve okul düzeyinde tanıtım çalışmaları yapılarak daha fazla tanınması sağlanabilir. Eğitimde kalitenin artırılması ve öğrencilerin kusursuza yakın öğrenme durumlarını gerçekleştirebilmek için işbirliği yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz-Ağca, G. ve Yıldız, K. (2009). “İlköğretim Okulu Sınıf Öğretmenlerinin Sınıfta İletişimi Sağlama Becerileri”. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2 (19), 1-24.
- Aksoy, Ş. ve Özcan, H. (2020). “Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Ses ve Özellikleri Ünitesi ile İlgili Başarılarını Ölçmeye Yönelik Bir Test Geliştirme Çalışması”. Eğitimde Kuram ve Uygulama, 16(2), 193-214. doi: 10.17244/eku.787792
- Albliwi, S., Antony, J., & Arshed, N. (2015). An Empirical Study on Lean Six Sigma in Saudi Arabian Organisations. In 22nd International Annual Euroma Conference. 8 June– 1 July, Switzerland.
- Anand, G., Ward, P. T., & Tatikonda, M. V. (2010). “Role of Explicit and Tacit Knowledge in Six Sigma Projects: An Empirical Examination of Differential Project Success”. Journal of Operations Management, 28(4), 303-315.
- Anand, B. (2009). “Becoming Successful at Six Sigma Deployment! How to Make Six Sigma Last?”. SAE International Journal of Materials and Manufacturing, 1(1), 661-665.
- Andersson, J., Gyllenpalm, J., & Lundegård, I. (2018). “Teaching Sound and Sound Transmission Using a Context-Based and Inquiry-Based Approach”. Physics Education, 53(3), 035010.
- Antony, J., Snee, R., & Hoerl, R. (2017). “Lean Six Sigma: Yesterday, Today and Tomorrow”. International Journal of Quality & Reliability Management, 34(7), 1073-1093.
- Antony, J., Scheumann, T., Sunder M., V., Cudney, E., Rodgers, B. & Grigg, NP (2021). “Eğitimde Yalın Proje Yönetimi için Altı Sigma Dmaic Kullanımı: Alman Bir Anaokulunda Bir Vaka Çalışması”. International Journal of Quality & Reliability Management, 33 (13-14).
- Arafeh, M. (2016). “Leveraging Six Sigma Tools and Methodology to Improve Student English Language Performance at Elementary School”. American Journal of Operations Research, 6(4), 247–257. <https://doi.org/10.4236/ajor.2016.64026>

- Arastaman, G., Fidan, İ. Ö., ve Fidan, T. (2018). “Nitel Araştırmada Geçerlik ve Güvenirlik: Kuramsal Bir İnceleme”. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15(1), 37-75.
- Arslan, E., Erbay, F., ve Saygın, Y. (2010). “Yaratıcı Drama ile Bütünleştirilmiş İletişim Becerileri Eğitiminin Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Bölümü Öğrencilerinin İletişim Becerilerine Etkisinin İncelenmesi”. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (23), 1-8.
- Arumugam, V., Antony, J., & Kumar, M. (2013). “Linking Learning and Knowledge Creation to Project Success in Six Sigma Projects: An empirical investigation”. International Journal of Production Economics, 141(1), 388-402.
- Ateş, G. S. (2008). Altı Sigma Yaklaşımı ve Bir Bankada Müşteri Memnuniyetini Artırmaya Yönelik Altı Sigma Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Atasoy, S. ve Akdeniz, A. R. (2006). “Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Uygun Geliştirilen Çalışma Yapraklarının Uygulama Sürecinin Değerlendirilmesi”. Milli Eğitim Dergisi, 34(170).
- Atılğan, H. (Ed.) (2013). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (6. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Awad, N. ve Barak, M. (2018). “Hizmet Öncesi Fen Öğretmenleri Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Stem) Odaklı Bir Program Öğreniyor: Ses, Dalgalar ve İletişim Sistemleri Örneği”. Avrasya Matematik, Bilim ve Teknoloji Eğitimi Dergisi, 14 (4), 1431-1451.
- Aydın, A. ve Kömürkaraoğlu, S. (2016). “Işık ve Ses Ünitesinin Öğretiminde Jigsaw Tekniğinin Bilgilerin Kalıcılık Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi ve Bu Teknik Hakkında Öğrenci Görüşleri”. Kastamonu Eğitim Dergisi, 24(1), 335-352.
- Aydın, S.O, Öz Aydın, S., Şahin, S., ve Korkmaz, T. (2013). “İlköğretim Fen Bilgisi, Sınıf ve Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Çevresel Tutum Düzeylerinin Belirlenmesi ve Karşılaştırılması”. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 7(2), 248-267. <https://doi.org/10.12973/nefmed209>
- Aydın, G. (2010). “Zihin Haritalama Tekniğinin Dinleneni Anlamaya ve Kalıcılığa

- Etkisi". Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14(2), 47-62.
- Aytekin, A. (2018). Ortaokul 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Işığın ve Sesin Yayılması Ünitesine Yönelik Geliştirilen Materyal ve Deney Etkinliklerinin Öğrenci Akademik Başarısı ve Motivasyonuna Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bağ, H. & Çalık, M. (2017). "A Thematic Review of Argumentation Studies at the K-8 Level". Education and Science, 42(190), 281-303. doi:10.15390/EB.2017.6845
- Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S. ve Bıçak, B. (2009). Geleneksel-Tamamlayıcı Ölçme ve Değerlendirme Teknikleri: Öğretmen El Kitabı (3. Baskı). Ankara: PagemA Yayıncılık.
- Bahar, M.(2001, Eylül). "Öğrencilerin Biyolojideki Öğrenme Güçlükleri: Nedenleri ve Çözümleri". Fransa'nın Lille Kentinde Düzenlenen Avrupa Eğitim Araştırmaları Konferansı, 5–8 Eylül, Fransa.
- Bahar, M. ve Kılıç, F. (2001). "Kelime İletişim Testi Yöntemi ile Atatürk İlkeleri Arasındaki Kavramsal Bağların Araştırılması". IX. Eğitim Bilimleri Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 7–9 Haziran, Bolu.
- Bakırcı, H., Çepni, S. ve Yıldız, M. (2015). "Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi: Işık ve Ses Ünitesi". Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 26, 182-204.
- Bakırcı, H. (2014). Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Öğretim Materyali Tasarlama, Uygulama ve Modelin Etkililiğini Değerlendirme Çalışması: Işık ve Ses Ünitesi Örneği. Doktora Tezi, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Baret, E. & Ayuso, E. (2000). "Teaching Genetics at Secondary School: A Strategy for Teaching About the Location of Inheritance Information". Science Education, 84, 313-351.
- Batdi, V. (2014). "Problem Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Tutum Düzeyleri Üzerindeki Etkileri: Bir Meta-Analiz". Eğitim Araştırmaları ve İncelemeleri, 9 (9), 272.
- Bayhan, M., Demirel, A., ve Yacan, İ. (2022). "Hizmet Kalitesinin İyileştirilmesinde Altı

Sigma Yaklaşımı: Hizmet İşletmesi Olarak Bir Eğitim Kurumunda Uygulama Örneği". *Alanya Akademik Bakış*, 6(2), 2545-2564.
<https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1101546>

Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme*. Ankara: ÖSYM

Berg, G. J. (2001). Duration models: Specification, identification and multiple durations. In J. J. Heckman & E. E. Leamer (Eds.), *Handbook of econometrics* (ss. 3381–3460). Amsterdam, Netherlands: Elsevier.

Bertels, T. (2003). *Rath & Strong's Six Sigma Leadership Handbook*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Bilaloğlu, G. R. (2006). "Altı Yaş Çocuklarına Bağışıklık Sisteminin Analoji Tekniği ile Öğretiminin Başarı ve Kalıcılığa Etkisi". Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bingöl, G. ve Demir, A. (2011). "Amasya Sağlık Yüksekokulu Öğrencilerinin İletişim Becerileri". *Göztepe Tıp Dergisi*, 26(4), 152-159.

Bisesi, E. & Micheline, M. (2008). Planning Curricular Proposals on Sound and Music With Prospective Secondary-School Teachers. GIREP 2008 International Conference. 5-8 August, Cyprus.

Bisgaard, S. & Freiesleben, J. (2000) . "Economics of Six Sigma Programs", *Quality Engineering*, 13(2), 325–331.

Bodur, Z. ve Yıldırım, M. (2018). "Sınıf Dışı Etkinliklerin Ortaokul Yedinci Sınıfların Akademik Başarıları ve Genel Süreç Davranışları Üzerindeki Etkisi". *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 47 (47), 125-140.

Bogdan, R. C. & Biklen, S. K. (1982). *Qualitative Research for Education: An Introduction to Theory and Methods*. Boston, MA: Allyn and Bacon.

Brewer, DJ., Gates, SM & Goldman, C.A. (2002). *Prestij Peşinde: ABD Yüksek Öğreniminde Strateji ve Rekabet*. New Brunswick, NJ: Transaction Publishers (RAND).

Burtner, J. & Backer, G. (2004). "A Preliminary Investigation of Critical-to-Quality Factors Associated with Student Persistence: Does Confidence Make a Difference?" American Society for Engineering Education Southeast Conference

Proceedings, April 4–6, USA.

Buzan, T. (2009). Akıl haritaları: Yaratıcılığınızı harekete geçirin ve dönüştürün. Hakan Öneş (Ed.), İstanbul: Boyut Yayıncılık

Büyükkara, S. (2011). İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Ses Ünitesinin Bilgisayar Simülasyonları ve Animasyonları ile Öğretiminin Öğrenci Başarısı ve Tutumu Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Büyüköztürk, Ş. Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2012), Veri Analizi El Kitabı. Ankara: PegemA Yayıncılık

Cafoğlu, Z. (1996). Eğitimde Toplam Kalite Yönetimi, İstanbul: Avni Akyol Ümit Kültür ve Eğitim Vakfı Yayınları

Can, A. (2014). SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi. Ankara: PegemA Yayıncılık

Ceylan, S. (2015). Turizm Sektörüne Hizmet Veren Yöre Halkının İletişim Becerileri ve Turistler Tarafından Algılanması: Pamukkale Destinasyonunda Karşılaştırmalı Bir Araştırma. Çatalhöyük Uluslararası Turizm ve Sosyal Araştırmalar Dergisi (2), 1-14.

Choo, C. B. (2007a). “Activity-Based Approach to Authentic Learning in a Vocational Institute”. Educational Media International, 44(3), 185-205.

Choo, C.B. (2007b). “Activity-Based Approach to Authentic Learning in a Vocational Institute”. Educational Media International, 44(3), 185-205.

Cohen, L. and Manion, L.(1989.) Research Methods in Education, London, England: Taylor & Francis Group

Cohen, L. & Manion, L. (1996). Research Methods in Education. (4. edition). Newyork, NY: Routledge.

Choi, B., Kim, J., Leem, B., Lee, C. & Hong, H. (2012), “Empirical Analysis of the Relationship Between Six Sigma Management Activities and Corporate Competitiveness: Focusing on Samsung Group in Korea”. International Journal of

Operations & Production Management, 32(5), 528-550. <https://doi.org/10.1108/01443571211226489>

Chow, T. & Downing, C. (2016). “Adapting Six Sigma for Academia”. ISE Magazine, 48, 24-29.

Coll, R. K. (2005). “The Role of Models and Analogies in Science Education: Implications from Research”. International Journal of Science Education. 27(2). 183-198

Corey, S.M.(1949). “Action Research, Fundamental Research and Educational Practices”. Teachers College Record, 50(8), 1-4.

Creswell, J. W. (2013). Nitel Araştırma Yöntemleri (M. Bütün & S. B. Demir, Çev.). İstanbul: Siyasal Kitapevi. (Özgün çalışma 2013).

Cüceloğlu, D. (2000). İyi Düşün Doğru Karar Ver. İstanbul: Sistem Yayıncılık.

Çağlayan, Ç. (2006). Sekizinci Sınıf Fen Bilgisi Dersi Genetik Ünitesinin Öğretiminde Kavram Haritalarının Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Kavram Kazanmalarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çavaş, P. H. ve Kesercioğlu, T. (2008). “Sınıf Öğretmenlerinin Fen ve Teknoloji Öğretim Yeterliklerinin Belirlenmesi”. Ege Eğitim Dergisi, 9(1), 75-94.

Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. ve Gündoğdu, K. (2008). Ölçme ve Değerlendirme. Ankara: Pagem Akademi.

Çepni, S. (2009). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Trabzon: Erol Ofset

Çetin, E.(2007). Altı Sigma ve Yönetimde Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi ve Fen Bilimleri Enstitüsü.

Dabell, J. (2004). Matematik Koordinatörünün Dosyası - Kavram Karikatürlerini Kullanma. Londra: PFP Yayıncılık.

Dagher, Z. R. (1998). The case for analogies in teaching science for understanding. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee, & J. D. Novak (Eds.), Teaching science for understanding: A constructivist view (ss. 145–185). San Diego, CA: Academic

Press.

- Dalkılıç, M.(2011). İlköğretim Öğrencilerinin Sportif Faaliyetlere Katılım Düzeyi ve İletişim Becerileri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karaman: Karamanoğlu Mehmet Bey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Daş, Ö. (2019). Aile Eğitim Materyallerinin İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Çevremizdeki Işık ve Sesler Ünitesindeki Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kars: Kafkas Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü.
- Demir, S., ve Şahin, F. (2024). “Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının 5E Yöntemini Kullanarak Deney Yapma ile İlgili Görüşleri”. The Journal of Academic Social Science Studies, 5(35), 385-397.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). “İlköğretim Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi”. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 1(1), 23-56.
- Demirer, G. M. (2015). Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Simülasyonların Etkisinin İncelenmesi: Işık ve Ses Ünitesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale: Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Dereli, E. (2018). “Yaratıcı Drama Eğitimi ve Yaratıcı Drama Temelli Kişilerarası İlişkiler Eğitim Programının Öğretmen Adaylarının İletişim ve Sosyal Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi”. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20(3), 95-119.
- Devardhi, J. (2020). “Enhancing Communication Skills Through Experiential Learning”. Galaxy: International Multidisciplinary Research Journal, 8(6), 52-59.
- Dinçel, M. (2005). Öyküleme ve Deney Tekniğinin Fen Bilgisi Dersinde Öğrencilerin Kavramsal Anlama ve Başarılarına Etkisi. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Durmuş, S. ve Karakirik, E. (2005). “A Computer Assessment Tool for Structural Communication Grid”. Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 4(4), 3-6.
- Dökmen, Ü. (1996). Sanatta ve Günlük Yaşamda İletişim Çatışmaları ve Empati. İstanbul: Sistem Yayıncılık.

- Efe, S. (2007). Üç Aşamalı Sorgu Tipi Geliştirilerek İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Efe, R. (2006). Altı Sigma Metodolojisi ve Türkiye'deki Uygulamalar. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Egan, K. (1972). "Structural Communication-A New Contribution to Pedagogy". Programmed Learning and Educational Technology, 9(2), 63-78.
- Ekiz, D. (2006). Öğretmen Eğitimi ve Öğretimde Yaklaşımlar. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Ekomaye, D. G. (2019). "Effect of Guided Inquiry Teaching Method on Secondary School Students Achievement in Light and Sound Waves in Abuja, Nigeria". Journal of Education and e-Learning Research, 6(2), 82-87.
- Elliot, J. (1991). Action Research for Educational Change. Buckingham, UK: McGraw-Hill Education.
- Ensari, H. (2003). 21. Yüzyıl Okulları için Toplam Kalite Yönetimi. Ankara: Sistem Yayıncılık.
- Er, Ö., ve Şaşmaz Ören, F. (2015). "Fen ve Teknoloji Dersi 7. Sınıf 'Işık' Ünitesinde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları Temelli Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi". Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(4).
- Eren, E. (1998). Örgütsel Davranış ve Yönetim Psikolojisi, İstanbul: Beta Dağıtım
- Ergin, A. ve Birol, C. (2000). Eğitimde İletişim. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Erozkan, A. (2009). "Lise Öğrencilerinde Kişiler Arası İlişki Tarzlarının Yordayıcıları". Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 21, 543-551.
- Ferrance, E. (2000). Themes in Education. Action Research. LAB. A Program of the Education Alliance. Northeast and Islands Regional Educational Laboratory at Brown University.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2003). "Observation and Interviewing". How to Design and Evaluate Research in Education, 5, 455-463.
- Gallagher, J. J., Parker, J. & Ngwenya, J. (1999). Embedded Assessment and Reform in

Science Teaching and Learning. East Lansing, MI: Michigan State University

- George, G. (2005). “Yetenekli Olmayı Öğrenmek: Wisconsin Mezunları Araştırma Vakfı'nda Patentleme Ev Lisanslama 1925–2002”. *Endüstriyel ve Kurumsal Değişim*, 14 (1), 119-151.
- Geçgel, G.ve Şekerci, A. R. (2015). “Developing a Concept Test for Chemistry Topics by Using the Diagnostic Branched Tree (DBT) Technique”. *Oxidation Communications*, 38(1 A), 530-539.
- Glanz, J. (1999). “A Primer on Action Research for the School Administrators”. *The Clearing House*, 72(6), 301–304.
- Glesne, C. (2013). *Nitel Araştırmaya Giriş* (A. Ersoy. ve P. Yalçınoglu, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık(Özgün Çalışma 2011).
- Goodman, J. & Theuerkauf, J. (2005). “What’s Wrong with Six Sigma?”. *Quality Progress*, 38(1), 38.
- Goffnett, SP (2004). “Altı Sigma’yı Anlamak: Endüstri ve Eğitim için Çıkarımlar”. *Endüstriyel Teknoloji Dergisi*, 20 (4).
- Gronlund, N. E. & Linn, R. L. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching*, 6th ed. Newyork, NY: Macmillan Publishing Company.
- Grundy, S. (1988). *Three Modes of Action Research*. In S. Kermis ve R. McTaggart (Eds.), *The Action Research Reader*(ss:96-105). Geelong, Australia: Deakin University Press.
- Göçer, A. (2018). *Türkçe Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme* (2. baskı). Pegem Akademi. [https://doi.org/ 10.14527/9786053648079](https://doi.org/10.14527/9786053648079)
- Gökçearslan Çifci, E. ve Altınova, H. H. (2017). “Sosyal Hizmet Eğitiminde Yaratıcı Drama Yöntemiyle İletişim Becerisi Geliştirme: Ders Uygulaması Örneği”. *İlköğretim Online*, 16(4), 1384-1394.
- Gömlüksiz, M. ve Erkan, S. (2010). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Gün, M., Tanrikulu, L. ve Türk, A. (2023). “Yabancılarla Türkçe Öğretiminde Kullanılan Oyunların Ölçme ve Değerlendirme Çalışmalarına Katkısı”. *Uluslararası Sosyal*

Bilimler Akademi Dergisi, (13), 702-725.

Güneş, H., Durdu, L., ve Göktaş, Y. (2021). “Sputnik Sonrası Amerikan Eğitim Reformlarının Değerlendirilmesi”. Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(1), 48-68.

Gürlek, M. (2002). Orta Öğretim Biyoloji (Botanik) Öğretiminde Anlam Çözümleme Tabloları, Kavram Ağları ve Kavram Haritalarının Uygulanması. Yüksek Lisans Tezi. Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Gürsaka, N. (2005). Altı Sigma-Müşteri Odaklı Yönetim, 2. Basım, Ankara: Nobel Yayınları.

Hahn, G. J., Hill, R. W., & Zinkgraf, S. A. (1999). “The Impact of Six Sigma Improvement—A Glimpse Into the Future of Statistics. The American Statistician”, 53(3), 208–215.

Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). “İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine Bir Değerlendirme”. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13), 80-88.

Harry, M.J. & Schroeder, R.R.(2000). Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World’s Top Corporations, Newyork, NY: Doubleday Business,

Harry, M.J. (1998). “Six Sigma: A Breakthrough Strategy for Profitability”. Quality Progress, 31(5), 60-64.

Holloway, I. & Wheeler, S. (1996). Qualitative Research for Nurses. Oxford, England: Blackwell Science Ltd.

Holmes, M. C., Kumar, A. & Jenicke, L. O. (2005). “Improving the Effectiveness of the Academic Delivery Process Utilizing Six Sigma”. Sigma, 1(4), 15.

Holter, I. M. & Schwartz-Barcott, D. (1993). “Action Research: What is it? How Has it Been Used and How Can it be Used in Nursing?”. Journal of Advanced Nursing, 18(2), 298-304.

Hopkins, D. (1985). A Teacher's Guide to Classroom Research, Philadelphia, PA: Open University Press.

- Howell, G. A. (1999). What is Lean Construction. Ketchum: Lean Construction Institute.
- Hung, H. C. & Sung, M. H. (2011). “Applying Six Sigma to Manufacturing Processes in the Food Industry to Reduce Quality Cost”. Scientific Research and Essays, 6(3), 580-591.
- Jamil, M. Y. (2017). “Deploying Knowledge Management in Dmaic Methodology of Six Sigma Projects”. PressAcademia Procedia, 4(1), 20-28.
- Jarvinen, P. (2009). On Various Characteristics of Action Research. In a Paper Presented in the IRIS32 Conference in Molde. August–September, Norway.
- Johnson, A. P. (2014). Eylem araştırması el kitabı (Y. Uzuner, & M. Özten Anay, Çev.). Ankara: Anı.(Özgün Çalışma 2012)
- Jones, W. H., Freeman J. H., & Goswick, R. A. (1981). “The Persistence of Loneliness: Self and Other Determinent”. Journal of Personality, 49(1), 27-48.
- Kabapınar, F. (2005). “Effectiveness of Teaching Via Concept Cartoons From the Point of View of Constructivist Approach”. Educational Sciences: Theory & Practice, 5(1), 135-146.
- Kadalkal Dölek, A. (2015), Üniversite öğrencilerinin iletişim becerilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kamoy, S. (2002). 6 Sigma ve İstatistiksel Teknikler. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kaplan, E. (2017). 6. Sınıf Öğrencilerinin Işık ve Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının Kavram Testi, Kavram Karikatürleri ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Kullanılarak Tespit Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2002). “Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Risk Alma Düzeylerine Etkisi”. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(22).
- Kaptan, F. (1998). Fen Bilgisi Öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık
- Kaptan, F. (1998). “Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin

- Kullanılması”. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14(14).
- Kapur, K.C. & Feng, Q. (2005). “Integrated Optimisation Models and Strategies for the Improvement of the Six Sigma Process”. International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage, 1(2), 210-228.
- Karahan, F. (2007). “Language Attitudes of Turkish Students Towards the English Language and its Use in Turkish Context”. Çankaya University Journal of Arts and Sciences, 1(7), 73-87.
- Karamustafaoğlu, O. ve Sontay, G. (2018). 6 Sigma Yöntemine Dayalı Fen Öğretimi. O. Karamustafaoğlu, Ö. Tezel, ve U. Sarı (Ed.), Güncel Yaklaşım ve Yöntemlerle Etkinlik Destekli Fen Öğretimi (ss. 220-236). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Karamustafaoğlu, S., Çağlak, A., ve Meşeci, B. (2012). “Alternatif Ölçme Değerlendirme Araçlarına İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Öz Yeterlilikleri”. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(2), 167-179.
- Karasar, N. (1999). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaushik, P. & Khanduja, D. (2010). “Utilising Six Sigma for Improving Pass Percentage of Students: A Technical Institute Case Study”. Educational Research and Reviews, 5(9), 471.
- Kayhan, Ö. (2019). İlkokul 3. Sınıf Öğrencilerinin Çevremizdeki Işık ve Sesler Ünitesi ile İlgili Bilişsel Yapılarının Kavram Karikatürleri ve Kelime İlişkilendirme Testi Teknikleri ile Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kaynar, İ. (2007). Ortaöğretim Öğrencilerinin Okuma Alışkanlığı ve İletişim Becerileri. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü.
- Kenar, B. (2020). Alternatif Değerlendirme Yaklaşımlarının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Mantıksal Düşünme ve Sorgulama Becerileri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Aksaray: Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Khoirulloh, H., Astra, I.M. & Rahayu, Y. (2024). “Öğrencilerin Eleştirel Düşünme Yeteneklerini Geliştirmek için Momentum ve İmpuls Malzemesi Üzerine Video Destekli Problem Tabanlı Öğrenmenin (PBL) Uygulanması”. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 10 (2), 704-713.

- Kirman Bilgin, A. ve Yiğit, N. (2017). “Öğrencilerin ‘Maddenin Tanecikli Yapısı’ Konusu ile Bağlamları İlişkilendirme Durumlarının İncelenmesi”. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(1), 303-322. doi:10.17860/mersinefd.306003
- Koray, Ö., Köksal, M.S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). “Yaratıcı ve Eleştirel Düşünmenin Evrensel Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Üzerinde Etkisi”. İlköğretim Çevrimiçi, 6 (3), 377-389.
- Korkut, F. (2004). Okul Temelli Önleyici Rehberlik ve Psikolojik Danışma. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Korkut, F. (1996). “İletişim Becerileri Değerlendirme Ölçeğinin Geliştirilmesi: Güvenirlik ve Geçerlik Çalışmaları”. Turkish Psychological Counseling and Guidance Journal, 2(7), 18-23. <https://doi.org/10.17066/pdrd.61225>
- Kortelainen, T. & Vanhala, M. (2004). “Portfolio, Peer Evaluation and Mind Map in an Introductory Course of Information Studies”. Journal of Education for Library and Information Science, 273-285.
- Köklü, N. (2001). “Eğitim Eylem Araştırması-Öğretmen Araştırması”. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 34 (1-2), 35-43.
- Köksal, N., ve Çoğmen, S. (2018). “Ortaokul Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme ve İletişim Becerileri”. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 44(44), 278-296. <https://doi.org/10.9779/pauefd.422244>
- Kömürkaraoğlu, S. (2011). İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinin Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencinin Başarısına ve Bilgilerin Kalıcılık Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu: Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kreitner, R., Kinicki, A. & Buelens, M. (2002). Organizational Behaviour. Berkshire, England: McGraw-Hill.
- Kumar, M., Antony, J., Madu, C.N., Montgomery, D.C. & Park, S.H. (2008). “Altı Sigmanın Yaygın Mitleri Çözüldü”. Uluslararası Kalite ve Güvenilirlik Yönetimi Dergisi, 25 (8), 878-895.
- Kula, I. (2012). Gıda Sanayinde 6-Sigma Kalite Yönetim Sistemi Uygulamalarının

Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Bursa: Uludağ Üniversitesi ve Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kumi, S. & Morrow, J. (2006). “Improving Self-Service the Six Sigma Way at Newcastle University Library”. Program: Electronic Library and Information Systems, 40(2), 123- 136.

Kurt, Ş. ve Akdeniz, A.R. (2002) Fizik Öğretiminde Enerji Konusunda Geliştirilen Çalışma Yapraklarının Uygulanması, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16–18 Eylül, Ankara.

Kurultay, S. (2010). Kurultay, Ş. (2010). Six Sigma Philosophy – An Applied Study in the University for Education System. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Küçükturan, G. (2003). “Okulöncesi Fen Öğretiminde Bir Teknik: Analoji”. Milli Eğitim Dergisi, 157, 9-15.

Laureani, A. & Antony, J. (2018). “Liderlik - Yalın Altı Sigma'nın Etkili Bir Şekilde Uygulanması için Kritik Bir Başarı Faktörü”. Toplam Kalite Yönetimi ve İş Mükemmelliği, 29 (5-6), 502-523.

Lewin, K. (1948). Resolving Social Conflicts; Selected Papers on Group Dynamics. New York, NY: Harper.

Lynn, E. M. (2009). “In-Service Teacher Education in Classroom Communication”. Communication Education, 26(1), 1- 12.

Magnusson, K., Kroslid, D. & Bergman, B. (2004). Altı Sigma – Pragmatik Yaklaşım (2. Baskı). Lund, Swedish: Studentlitteratur.

Martinez, Y. M. (2004). Does The K-W-L Reading Strategy Enhance Student Understanding in Honors High School Science Classroom?. Unpublished Masters Thesis. Fullerton: California State University

Masters, J. (1995) 'The History of Action Research' in I. Hughes (ed) Action Research Electronic Reader(ss:205-2012), Avustralya: The University of Sydney

Mazumder, Q. H. (2014). Applying Six Sigma in Higher Education Quality Improvement. In American Society for Engineering Education. 15–18 Haziran, USA.

- McKernan, J. (1991). Curriculum Action Research: A Handbook of Methods and Resources for the Reflective Practitioner. (2. edition). London, England: Kogan Page Limited.
- McNiff, S. (1988). Fundamentals of Art Therapy. Springfield, IL: Charles C Thomas Publisher.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). İlköğretim Kurumları Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2018). Fen Bilimleri Dersi Taslak Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, 8. Sınıflar). Ankara: Temel Eğitim Genel Müdürlüğü.
- Merriam, S. B. (2013). Nitel Araştırma Desen ve Uygulama için Bir Rehber (Çev. Turan, S.). Ankara: Nobel Yayıncılık (Özgün çalışma, 2009)
- Miles, B. M. & Huberman, A. M. (1994). Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook. (2ndEd.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 4, 5, 6 ve 7. Sınıflar) Ankara.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Öğretim Programları Ortak Metni. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2024). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: MEB Yayınları
- Mills, G. E. (2011). Action Research: A Guide for the Teacher Researcher (4nd. ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Mills, G. E. (2007). Action Research: A Guide for the Teacher Researcher (3rd Ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Mills, G. E. (2003). Action research: A Guide for the Teacher Researchers (Second Edition). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (1997). Bilimde Anlamlı Öğrenme: İnsan Yapılandırmacı Bakış Açısı. Akademik Öğrenme El Kitabı. Ankara: Nobel Yayıncılık
- Mohmand, S. (2016). “Minimizing Errors in Education Systems Using Six Sigma and

- Tqm Tools”. International Journal of Scientific Research, 5(4), 487-491.
- Mutluer, C. (2022). “Tamamlayıcı Ölçme ve Değerlendirme Tekniklerinin Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması”. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13(1), 15-27.
- Nalçacı, Ö.İ.(2021). Fen Bilimleri Dersi İnsan ve Çevre Ünitesinde Yaratıcı Drama Yönteminin Kullanılmasına Yönelik Bir Eylem Araştırması. Doktora Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Narula, V. & Grover, S. (2015). Improving quality of education using Six Sigma DMAIC methodology. International Journal of Quality Assurance in Engineering and Technology Education, 4(2), 49–61.
- Neese, T. (1997). “Success Depends on Effective Communications”. Journal Record, s.45-46.
- Newcombe, N.S. (2002). “Biyoloji Tıp için Neyse Psikolojide Eğitim için Odur: Doğru mu yanlış mı?”. Öğretim ve Öğrenme için Yeni Yönler, 89, 9-19.
- Norton, L.S. (2009). Action Research in Teaching And Learning: A Practical Guide To Conducting Pedagogical Research in Universities. (1. edition). Newyork, NY: Routledge.
- Nova, N. R., Fakhrudin, Z. & Yennita, Y. (2020). “Analysis Understanding of Concept in Sound Wave Materials and Light Waves in Class XI Senior High School Students Tampan Pekanbaru”. Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika, 8(1), 33-41.
- Novak, J. D. & Gowin, D.B.(1984). Learning How to Learn. Cambridge, England: Cambridge University Press
- Oja, SN (1991). “İşbirliğinin Dinamikleri: Beş Yıllık Bir Öğretmen Eğitim Programında Denetime Yönelik İşbirlikçi Bir Yaklaşım”. Öğretmen Eğitiminde Eylem, 12 (4), 11-20.
- Owen, F. ve Bugay, A. (2014). “İletişim Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması”. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(2).
- Önder, K. (2007). İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi: Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Özay, E. (2008). “Mitoz-Mayoz Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinlerinin Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi”. Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10(20), 211-220.
- Özbey, S. (2006). Okul Öncesi Eğitim Kurumlarında Görev Yapan Öğretmenlerin Fen Etkinliklerine İlişkin Yeterliliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özdemir, F., Tutak, T. ve Aydoğdu, M. (2017). “Kareköklü İfadeler Konusunun Öğretiminde Kavram Haritası Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Matematiğe Yönelik Tutumuna Etkisi”. Electronic Journal of Education Sciences, 6(12), 217-230. <http://dergipark.gov.tr/ejedus/issue/31928/349875>
- Özden-Kurt, B.(2019). The Effect of Game-Based Learning in Lean Production and Lean Six Sigma Training. Yüksek Lisans Tezi. Kayseri: Abdullah Gül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özer, Ş. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkilerinin İlişkisi. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Özer, M. (2019). Teknoloji Destekli Araştırma Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Etkililiğinin Değerlendirilmesi: Işık ve Ses Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Giresun: Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öztürk, N. ve Atalay, N. (2012). “Öğretmen Adaylarının Ses Konusundaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi”. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(1), 43-58.
- Öztürk, M. (2020). Fen Bilimleri ve Eğitim. Ankara: Anı Yayıncılık
- Öztürk, N. (2013). Öztürk, N. (2013). Altıncı Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinde 5E Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Öztürk, S. C. (2018). Stem Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Erzinan: Erzinan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özveri, O. ve Çakır, E. (2012). “Yalin Altı Sigma ve Bir Uygulama”. Afyon Kocatepe

Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(2), 17-36.

Pande, P.S. Neuman, R. & Cavanagh, R.R.(2000). The Six Sigma Way How GE, Motorola and O Ther Top Companies are Honing their Performance. New York, NY: McGraw-Hill.

Pande, P.S. (2002). What is Six Sigma. New York, NY: McGraw-Hill.

Paramasivam, S. & Muthusamy, K. (2012). A Study on Quality of Work Life Among Employees in Textile and Garment Industries – A Literature Review. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 56, 652–661.

Patil, V.H., Kamlapur, S.M. & Dhore, M.L. (2006, Nisan). Eğitimde Altı Sigma: Eğitim Alanında Genel Mükemmelliğe Ulaşmak. Üçüncü Uluslararası Bilgi Teknolojileri Konferansı, 10–12 Nisan, Las Vegas, NV, USA.

Patton, M. Q. (1990). Qualitative Evaluation and Research Methods. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Persse, J. R. (2006). Process Improvement Essentials: CMMI, Six Sigma, and ISO 9001. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc.

Prabhushankar, GV., Devadasan, SR., Shalij, PR. & Thirunavukkarasu, V. (2008). “Altı sigmanın Kökeni, Tarihi ve Tanımı: Bir Literatür İncelemesi”. Uluslararası Altı Sigma ve Rekabet Avantajı Dergisi, 4 (2), 133-150.

Qu, Z. (2015). Altı Sigma Prensiplerini Kullanarak Nakliye Operasyonunda Analitik Kalite Kontrolü. Yüksek Lisans Tezi. Liverpool: John Moores Üniversitesi

Ruby, A. M. (2001). “Hands-On Science and Student Achievement”. Dissertation Abstracts International, 61(10), 3946A

Sagor, R. D. (1992). “Three Principals Who Make a Difference”. Educational Leadership, 49(5), 13-18.

Sagor, R. (2000). Guiding School Improvement with Action Research. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Salgut, B. (2007). İlköğretim 5.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinde Ticari Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Schroeder, R. G., Linderman, K., Liedtke, C. & Choo, A. S. (2008). "Six Sigma: Definition and Underlying Theory". *Journal of Operations Management*, 26(4), 536-554.
- Schroeder, C. H. (2005). *A Professional Development Experience that Transformed Classroom Instruction*. Doktora Tezi, Arizona: Arizona State University
- Sel, B. (2020). *Sosyal Bilgiler Dersinde Değişim ve Sürekliliği Algılama Becerisinin Geliştirilmesine Yönelik Eşya Pedagojisine Dayalı Bir Eylem Araştırması*. Doktora Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Shafer, S. M. & Moeller, S. B. (2012). "The Effects of Six Sigma on Corporate Performance: An Empirical Investigation". *Journal of Operations Management*, 30(7-8), 521-532.
- Silaban, Y.F.H. & Jumadi, J. (2022). "Lise Öğrencilerinin Doppler Etkisi ve Ses Yoğunluğu Seviyelerine İlişkin Kavram Anlama Profili". *Momentum: Hysics Duction Journal*, 6 (1), 51–58. <https://doi.org/10.21067/mpej.v6i1.5664>.
- Singh, S. S., Singh, B. J. & Khanduja, D. (2015). "Synthesising Tbi-Relevance in India Through Six Sigma Approach". *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 19(3/4), 256-283
- Snee, R. & Hoerl, R. (2002). *Leading Six Sigma*. Milwaukee, WI: ASQ Quality Press.
- Sohn, S.Y. & Ju, Y. (2015). "Design and Implementation of a Six Sigma Game to Develop Entrepreneurship in Engineering Students". *International Journal of Engineering Education*, 31(2), 661-673.
- Sontay, G. ve Karamustafaoğlu, O. (2017). "A New Method for the Science Teaching: 6-Sigma Method". *Journal of Education and Practice*, 8(32), 13-19.
- Sontay, G. ve Karamustafaoğlu, O. (2018a). "6-Sigma Yöntemi ile 'Isı ve Sıcaklık' Konusunun Öğretimi". *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(4), 31-48.
- Sontay, G. ve Karamustafaoğlu, O. (2019). "Ay'ın Hareketleri ve Evreleri Konusunda 6-Sigma Yönteminin Uygulanabilirliğine Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi". *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(17), 520-545.
- Sontay, G. ve Karamustafaoğlu, O. (2020a). "Güneş, Dünya ve Ay" Ünitesinin Altı Sigma Yöntemi ile Öğretimine Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Education Conference*,

12 Aralık, Kahramanmaraş.

Sontay, G. ve Karamustafaoğlu, O. (2020b). “Güneş, Dünya ve Ay” Ünitesinin Altı Sigma Yöntemi ile Öğretimine Yönelik Öğrenci Görüşleri. Education Conference, 12 Aralık, Kahramanmaraş.

Stephenson, P. & Warwick, P. (2002). “Using Concept Cartoons to Support Progression in Students Understanding of Light”. Physics Education, 37(2), 135.

Sudarmani S., Pujiyanto P. & Rosana D.(2018). Lesson Learned: Improving Students Procedural and Conceptual Knowledge through Physics Instruction with Media of Wave, Sound and Light, Conference Paper in Journal of Physics Conference Series. 7-8 October, Indonesia.

Swink, M. and Jacobs, B. W. (2012). “Six Sigma Adoption: Operating Performance Impacts and Contextual Drivers Oo Success”. Journal of Operations Management, 30(6), 437-453.

Sönmez, Z.(2013). Altı Sigma Metodolojisi ile Süreç İyileştirme ve Hizmet Sektöründe Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Sözen, M. ve Bolat, M. (2014). “Determining the Misconceptions of the 11–18 Age of Students About Sound Velocity Concept”. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33 (2), 505-523.

Şah, N. (2013). Üniversite Öğrencilerinin İletişim Becerileri ile Akademik Öz Yeterlikleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep: Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Şeker, F. ve Sert, H. (2015). “Fen Bilimleri Dersinde Tamamlayıcı Ölçme ve Değerlendirme Yaklaşımlarının Tutum ve Başarıya Etkisi”. Akdeniz İnsani Bilimler Dergisi, 5(2), 351-363.

Şimşek, N. ve Çınar, Y. (2008). Okul Öncesi Dönemde Fen ve Teknoloji Öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.

T. A. Pearson, (2000). Six Sigma and the Knowledge Revolution. Annual Quality Congress, 54(0), 723-727

Taghizadegan, S. (2006). Essentials of Lean Six Sigma. Oxford, England: Butterworth-

Heinemann.

- Tang, LC, Goh, TN, Lam, SW & Zhang, CW (2007). Fortification of Six Sigma: Expanding the DMAIC Toolset. *Quality and Reliability Engineering International*, 23(1), 3–18.
- Tatlı, S.(2013). Altı Sigma Yaklaşımı ve Otomotiv Sektöründe İşgücü Verimliliği Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi ve Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tavşancıl, E. ve Aslan, E. (2001). Content Analysis And Application Examples. İstanbul: Epsilon Yayınları
- Taş, I. (2010). Etnografik Bakış Açısıyla Kırsal Kesimde Okulöncesi Fen Eğitimine Yönelik Bir Durum Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Teeling, SP, Dewing, J. & Baldie, D. (2021). “Lean Six Sigma'nın Kişi Merkezli Bakıma ve Kültürlere Katkısını Belirlemek için Gerçekçi Bir Soruşturma”. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi*. 18 (19), 10427.
- Teker, S. (2015). “Fen Bilimleri Dersinde “Işık ve Sesin Yayılması Ünitesinin Buluş Yoluyla Öğrenmeye Göre İşlenişinin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Tutumlarına Etkisi”. Yüksek Lisans Tezi. Ağrı: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tekin, H. (2010). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (20. Baskı). Ankara: Yargı
- Temiz, B. ve Kanlı, U. (2005). “Üniversite 1.Sınıf Öğrencilerinin Temel Fizik Laboratuvar Araçlarını Tanıma Bilgileri”. *Milli Eğitim Dergisi*, 33(168).
- Thomsett, MC (2004). Altı Sigma'ya Başlarken. New Jersey, NJ: John Wiley & Sons.
- Tok, E. (2008). Düşünme Becerisi Eğitim Programının Okul Öncesi Eğitim Programı Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme, Yaratıcı Düşünme ve Problem Çözme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Toka, Y. ve Aşkar, P. (2002). “The Effect of Cognitive Conflict and Conceptual Change Text on Students Achievement Related Ao First Degree Equations with One Unknown”. *Hacettepe University Journal of Education*, 23, 211-217.

- Topçu, H., Doğan, B. ve Doğan, M. (2018 a). “Altı Sigma Yöntemi ve Yükseköğretim Kurumlarında Uygulanabilirliği Üzerine Bir Çalışma”. Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 2(1), 68-79.
- Topçu, H., Doğan, B. ve Doğan, M. (2018b). “Altı Sigma Yöntemi ve Yükseköğretim Kurumlarında Uygulanabilirliği Üzerine Bir Çalışma”. Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 2(1), 68-79.
- Trnka, A. (2012). “Six Sigma Methodology with Recency, Frequency and Monetary Analysis Using Data Mining”. International Journal of Computer Theory and Engineering, 4(4), 533.
- Turan, S. (2006). Yarınlarmın Türkiye’si için Okulu Yeniden Tasarlamak ve Düşünmek. Türk Eğitim Sisteminde Yeni Paradigma Arayışları Bildiriler Kitabı, ss. 307-317, Eğitim- Birsen- Yayınları.
- Tutar, H. (2003). Örgütsel İletişim. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Türker, B. (2003). Altı Sigma. İstanbul: Kalite Ofisi Yayınları.
- Türkkan, B. (2008). İlköğretim Görsel Sanatlar Derslerine İlişkin Görsel Kültür Çalışmaları: Bir Eylem Araştırması. Doktora Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Umar F.A., Samsudin A., Ramalis T.R., Sadiyah L.H., Dalila A.A. & Komalasari K. (2021). Fizik Dergisi: Konferans Dizisi , Cilt 2098 , Uluslararası Matematik ve Fen Eğitimi Konferansı (ICMScE 2021) 12 Haziran 2021, Bandung, Endonezya.
- Ur, P. (1981). Discussions That Work: Task Centered Fluency Practice. Cambridge: Cambridge University Press.
- Uzal, G., Erdem, A., Önen, F., ve Gürdal, A. (2010). “Basit Araç Gereçlerle Yapılan Fen Deneyleri Konusunda Öğretmen Görüşleri ve Gerçekleştirilen Hizmet İçi Eğitimin Değerlendirilmesi”. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 4(1), 64-84.
- Uzun, N. ve Sağlam, N. (2005). “Sosyo-Ekonomik Durumun Çevre Bilinci ve Çevre Akademik Başarısı Üzerine Etkisi”. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(29), 194-202.
- Velaayudan, A. (2015). Learning, Knowledge Creation and Performance in Six Sigma

- Projects. PhD Thesis. Glasgow: University of Strathclyde.
- Verma, A. (2008) Applying Six Sigma Methodology to the Admissions Process in Higher Education. ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, Pittsburgh, 22-25 June, Pittsburgh, PA, USA.
- Vivekananth, P. (2014). "Six Sigma in Education". International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences, 2(4), 121-124.
- Voltan Acar, N. (2015). Yeniden Terapötik İletişim Kişiler Arası İlişkiler (11. Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Wyman, O. (2007). Keystone of Lean Six Sigma, Strong Middle Management. New York, NY: Oliver Wyman
- Wiklund, H. & Wiklund, P.S.(2002). "Widening the Six Sigma Concept: An Approach to Improve Organizational Learning". Total Quality Management, 13 (2), 233-239.
- Yanar, S., Saylan-Kırmızıgül, A. ve Kaya, H. (2019). "Development Study of an Achievement Test Regarding 6th Grade Light and Sound Subject". SDU International Journal of Educational Studies. 6(2), 53-72. Doi: 10.33710/sduijes.577411
- Yang, T. and Hsieh, C. H. (2009). "Six-Sigma Project Selection Using National Quality Award Criteria and Delphi Fuzzy Multiple Criteria Decision-Making Method". Expert Systems With Applications, 36(4), 7594-7603.
- Yavuz, K.E. (2005). Yeniden Yapılanan Sınıflar için Aktif Öğrenme Yöntemleri (1.baskı). Ankara: Ceceli Yayınları.
- Yazıcıoğlu, S. (2017). Oyun Temelli Etkinliklerin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına ve Tutumlarına Etkisi: Işık ve Ses Ünitesi Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Giresun: Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). "Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması". Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13, 110 – 128.
- Yen, W.W. (2015). Framework of Six Sigma Implementation Analysis on Smes in Malaysia for Information Technology Services, Products and Processes. Doctoral

Dissertation. Nottingham: University of Nottingham.

- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (5. Basım). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldıztepe, E. (2018). “İstatistik Mezunlarının İstihdamında Aranılan Niteliklerin Belirlenmesi”. Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1(2), 49-60.
- Yılmaz, A. (2016) İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesi Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz, T. (2016). Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Fen Konularının Öğretilmesinde Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi: Işık ve Ses. Doktora Tezi. Yozgat: Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yılmaz Sarkın, S. (2012). Çocuğa Yönelik Aile İçi Şiddetin İlköğretim 6. 7. ve 8. Sınıf Düzeyindeki Öğrencilerin İletişim Becerileri ve Öz güven Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yiğit, N.(2010). Altı Sigma Metodolojisi ve Otomotiv Yan sanayisinde Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Üniversitesi ve Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yüksel, G. (2008a). 6 Sigma Yaklaşımının Hizmet Sektöründe Kullanılması ve Konaklama İşletmelerinde Uygulanabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yüksel, G. (2008b). 6 Sigma Yaklaşımının Hizmet Sektöründe Kullanılması ve Konaklama İşletmelerinde Uygulanabilirliği. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Zhou, Y. & Creswell, J. W. (2012). “The use of Mixed Methods by Chinese Scholars in

East China: A Case Study”. International Journal of Multiple Research Approaches, 6(1), 73-87.

Zu, X., Fredendall, L. & Douglas T. (2008). “The Evolving Theory of Quality Management: The Role of Six Sigma”. Journal of Operations Management, 26, 630-650.

Zuber-Skerritt, O. (2001). Action Learning and Action Research: Paradigm, Praxis and Programs. S. Sankara, B. Dick. ve R. Passfield (Editör). Effective Change Management through Action Research and Action Learning: Concepts, Perspectives, Processes and Applications(ss: 156-185). Lismore, Australia: Southern Cross University Press.



Ek-4. Araştırma Taahhütnamesi

**MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINA BAĞLI OKUL VE KURUMLARDA
GERÇEKLEŞTİRİLECEK ARAŞTIRMA UYGULAMALARINA İLİŞKİN
ARAŞTIRMA İZNİ BAŞVURU TAAHHÜTNAMESİ**

1. Araştırmam boyunca anayasa/kanun ve yönetmeliklere uygun davranacağımı,
2. Araştırmayı yürüteceğim okulun/kurumun kurallarına uyacağımı,
3. Araştırmam boyunca hiç kimseyi araştırmama/çalışmama katılmaya zorlamayacağımı,
4. Araştırmayı/çalışmayı bana tahsis edilen mekân/sınıf ve zamanda gerçekleştireceğimi,
5. Araştırmanın olası fiziksel/ruhsal zararları konusunda katılımcıları bilgilendireceğimi,
6. Araştırmam/ çalışmam sırasında topladığım kişisel bilgileri koruyacağımı,
7. Araştırmam/çalışmam için gerektiği kadar veri toplayacağımı,
8. Araştırma/çalışma sırasında öğrencilerin derslerinde/çalışmalarında herhangi bir kayıplarının olmayacağını,
9. Araştırmam/çalışmam sırasında herhangi bir ticari faaliyette bulunmayacağımı, katılımcıları herhangi bir ürün/eser/tedaviye yönlendirmeyeceğimi,
10. Araştırma izin evraklarını okul yönetimine teslim edeceğimi,
11. Araştırma/çalışma sırasında izni olan evrakları kullanacağımı,
12. Tıbbi araştırmalarda araştırma/çalışmanın uygulama sırasında etik kurallara uyacağımı,
13. Araştırma/çalışma sırasında topladığım ses ve görüntü kayıtlarını güvenilir ortamlarda saklayacağımı ve araştırma/çalışma sonrasında imha edeceğimi,
14. Genelge hükümlerine aykırı davranmam ve herhangi bir yanlış ifade, beyan ve maddi gerçeği gizleme gibi durumlarda adli ve idari işlemlerin yürütülmesini kabul edeceğimi,
15. İzin alınmış araştırmalarda/projelerde insanlarla ilgili yapılacak anket, görüşme, gözlem, alan araştırması, uygulama ve incelemelerde sağlık, güvenlik, insan hakları, mevcut mevzuat hükümleri, hukukun genel ilkelerini ihlal etmeyeceğimi ve etik ilkelere uyacağımı,
16. Araştırma ile ilgili sonuç raporlarını çalışmanın bitiş tarihinden itibaren 30 gün içinde izin aldığım birime ulaştıracağımı,

Kabul ettiğimi beyan ederim.

Araştırmanın Adı :

Araştırmacı :

Ek-5. Örnek Ders Planı

F.6.5. Ses ve Özellikleri / Fiziksel Olaylar

Bu ünite de öğrencilerin; sesin yayıldığı ortamları tahmin etmeleri ve bu tahminleri test etmeleri, farklı cisimlerde üretilen seslerin farklı olduğunu ve aynı sesin farklı ortamlarda farklı duyulduğunu fark etmeleri, sesin sürat ve enerjiye sahip olduğunu kavramaları, sesin maddeyle etkileştiğini, etkileşim sonucunda sesin madde tarafından soğurulduğunu veya yansıtıldığını gözlemlmeleri, akustik kavramını ve mimarideki akustik uygulamalarını kavramaları amaçlanmaktadır.

6. Sınıf Sesin Yayılması Konusu 6-Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış Ders Planı-1

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	1.HAFTA
Sınıf:	6.Sınıf	
Ünite No-Adı:	5.Ünite: Ses ve Özellikleri	
Konu:	Sesin Yayılması	
Önerilen Ders Saati:	4 Saat	
Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	6.5.1.1. Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Sesin katılarda yayılması, sesin sıvılarda yayılması, sesin gazlarda yayılması	
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	6-SİGMA Yöntemi Basamakları	
Kullanılacak Araç – Gereçler:	Ders Kitabı, Ders İçi Etkinlik Malzemeleri, Projeksiyon	
Yapılacak Etkinlikler:	-HANGİSİ İLETİR? -KULAGIM SUYUN İÇİNDE	

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

Tanımlama(1 Ders Saati)

Öğrencilere dersin konusu ve ders sonunda neler öğrenecekleri hakkında bilgi verilmiştir. Ses konusu hakkında ön bilgiler yoklanarak derse giriş yapılmıştır. Ses kavramı denince öğrencilerin akıllarına ilk ne geldiği sorulmuştur. Öğrencilerden gelen cevaplar tahtaya yazılmıştır. Ders kitabında katı, sıvı ve gaz ortamların resimleri gösterilerek bazı sorular yöneltilmiştir.

Aşağıdaki görsellerde verilen tilki, kar örtüsünün üzerinde önce bir süre hareketsiz bekler. Karın altından gelen sesleri dikkatlice dinleyerek karın altında hareket eden avının yerini belirlemeye çalışır.



Avının yerini tespit ettikten sonra yaklaşık bir metre zıplayarak, karın içine dalıp avını yakalar ve böylece karnını doyurabilir. Tilki, karın altındaki avını görmediği hâlde onun yerini nasıl belirleyebilir? Kar tabakası, avın çıkardığı sesleri iletmeseydi; tilki avının yerini belirleyebilir miydi?

Öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilmiştir.

Konuşma sırasında birbirimizi duyabildiğimize göre hava sesimizi bir yerden bir yere taşıyabildiğini belirtiriz. Sonra katı ve sıvılarda bu durum geçerli mi olduğunu anlamak için “Hangisi iletir?” ve “Kulağım suyun içinde” etkinliği yapılmıştır. Etkinlik için yapılması gereken uygulama basamakları belirtilmiştir. “Hangisi iletir?” etkinliğinde tabanları delinen iki bardak içinden ip geçirilerek önce kulağımıza dayayarak sonrada kulağımız uzakta söylenen kelimeler dinlenir. Böylece katı maddelerin sesi iletmediği sonucuna ulaşması beklenir.

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

Ölçme(1 Ders Saati)	Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder kazanımına uygun olarak hazırlanmış olan iki aşamalı test öğrencilere uygulanır. Böylece öğrenme eksikleri ve yanlış öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Buna bağlı olarak iyileştirme basamağında yer verilmesi gereken uygulamalar hakkında fikir sahibi olunmuştur.
Analiz(Okul Dışında)	Öğrencilerin yanlış cevapları, doğru cevap verip yanlış gerekçe ile cevapladıkları soruların inceleme ve analizi yapılmıştır.
İyileştirme(1 Ders Saati)	Ölçme basamağında belirlenen yanlış öğrenme ve öğrenme eksikleri bu basamakta çeşitli etkinlikler ve çalışma yaprakları ile iyileştirme basamağı gerçekleştirilmiştir. SESİN HANGİ ORTAMLARDA DUYABİLİYORSUN DENE BAKALIM. Araştırma Sorusu: Ses, maddenin hangi hâllerinde yayılır? Araç Gereç: Çalar saat, poşet, su, leğen. Deneyin Yapılışı: 1. aşama - Çalar saati iki dakika sonraya ayarlayalım. -Çalar saatten çıkan sesi dinleyelim. 2. aşama -Çalar saati iki dakika sonraya ayarlayalım. -Çalar saati masanın alt kısmına sabitleyelim. -Kulağımızı masaya dayayalım. -Çalar saatten çıkan sesi dinleyelim. 3. aşama -Çalar saati beş dakika sonraya ayarlayalım. -Çalar saati bir poşete koyalım. - Poşeti, su geçirmeyecek şekilde sıkıca bağlayalım. -Poşeti, su dolu leğene koyalım. - Çalar saatten çıkan sesi dinleyelim. Sonuç Çıkaralım: 1. Deneyin hangi aşamalarında çalar saatten çıkan sesi işittiniz? 2. Deneyin 1, 2 ve 3. aşamalarında ses hangi ortamlarda yayılmıştır?

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

Kontrol(1 Ders Saati)	Bu aşamada iyileştirme basamağında öğrenme eksiklerinin ne kadar giderildiğini ölçmek amaçlanmaktadır. Bu aşamada sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder kazanımına uygun olarak hazırlanmış olan iki aşamalı test öğrencilere tekrar uygulanır. Bu testle birlikte öğrencilere Kazanımı ölçmeye yarayan tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram haritası, yapılandırılmış grid ve zihin haritası etkinlikleri yaptırılmıştır. Verdikleri cevaplar görsellerde sunulmuştur.
------------------------------	--



Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

6. Sınıf Sesin Farklı Ortamlarda Farklı Duyulması Konusu 6-Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış Ders Planı-2

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	2. HAFTA
Sınıf:	6. Sınıf	
Ünite No-Adı:	5. Ünite: Ses ve Özellikleri	
Konu:	Sesin Farklı Ortamlarda Farklı Duyulması	
Önerilen Ders Saati:	6 Saat	
Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	F.6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder. F.6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Farklı cisimlerde üretilen seslerin farklılığı, aynı sesin farklı ortamlarda farklı duyulması	
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	6-SİGMA Yöntemi Basamakları	
Kullanılacak Araç – Gereçler:	Ders Kitabı, Ders İçi Etkinlik Malzemeleri, Projeksiyon	
Yapılacak Etkinlikler:	-BALONUN VE FLÜTÜN SESİ AYNI MI? -HAYDİ, FARKLI SESLER ÇIKARALIM	

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

Tanımlama(2 Ders Saati)	Öğrencilere dersin konusu ve ders sonunda neler öğrenecekleri hakkında bilgi verilmiştir. Arkadaşlarınızın sesini gözleriniz kapalıyken birbirinden ayırt edebiliyor musunuz? Bu durumun sebebi nedir? Öğrencilere bu soru yöneltilerek cevaplar alındıktan sonra bu durumun sebebi tartışılmıştır. Öğrencilere su içerisinde verilen konsere ait görseller gösterilmiştir. Bu konserde dinleyicinin konserde kullanılan müzik aletlerinin sesinin oldukça farklı olduğunu deneyimledikleri bilgisi verilir. ‘‘Balonun ve Flütün Sesi Aynı mı?’’ Etkinliği yapılarak flütün ve balonun hava ortamındaki sesi dinletilir. Daha sonra bu sesleri su dolu kovanın içinde çıkarılarak dinlenir. Çıkan seslerin aynı mı farklı mı olduğu sorusu öğrencilere yönlendirilir. Öğrencilerin ortam değiştiği için sesinde değiştiği konusunda bilgi sahibi olması beklenir. Dersin ikinci bölümünde öğrencilere aşağıdaki sorular yöneltilerek cevap vermeleri beklenir. Gözlerimiz bağlıyken sadece seslerini dinleyerek kedi ve ineği birbirinden kolayca ayırt edebilmemizin sebebi nedir? Alçak uçuş sırasındaki bir uçak sesi ile yoldan tır geçerken duyulan sesin birbirinden farklı olmasını nasıl açıklayabiliriz? Sorulara gelen cevaplar tartışılır. ‘‘Haydi, Farklı Sesler Çıkaralım’’ etkinliği yapılması için öğrenciler yönlendirilir. Aynı cetvelle sırasıyla cam bardak ve plastik bardağa vurularak çıkan sesler dinlenir. Daha sonra cetvelle boş plastik kovaya ve teneke kutuya vurularak çıkan sesler dinlenir. Son aşamada ise teneke kutuya sırasıyla plastik cetvelle ve metal çubukla vurulur ve çıkan sesler dinlenir. Etkinlik sonunda Cetvelle vurduğumuz maddeyi değiştirdiğimizde duyulan ses de değişti mi? Sebebinin nasıl açıklarsınız? Şeklinde soru sorarak cevapları değerlendiririz. Etkinlik sonunda farklı maddelerden çıkan seslerin farklı olacağı sonucuna ulaşılması beklenir.
--------------------------------	--

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

Ölçme(1 Ders Saati)	Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder ve Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder kazanımına uygun olarak hazırlanmış olan iki aşamalı test öğrencilere uygulanır. Böylece öğrenme eksikleri ve yanlış öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Buna bağlı olarak iyileştirme basamağında yer verilmesi gereken uygulamalar hakkında fikir sahibi olunmuştur.
Analiz(Okul Dışında)	Öğrencilerin yanlış cevapları, doğru cevap verip yanlış gerekçe ile cevapladıkları soruların inceleme ve analizi yapılmıştır.

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

İyileştirme(2 Ders Saati)	Ölçme basamağında belirlenen yanlış öğrenme ve öğrenme eksikleri bu basamakta alttaki etkinlikler ve çalışma yaprakları ile iyileştirme basamağı gerçekleştirilmiştir. RENKLİ ŞİŞELER Araştırma Sorusu: Ses kaynağının değişmesiyle sesler farklı işitilir mi? Araç Gereç: Üç adet pet şişe, bant, makas, su, nohut, birkaç tane taş, el işi kâğıdı (mavi, sarı ve kırmızı). Deneyin Yapılışı: 1. El işi kâğıtlarını pet şişe boyutlarında keselim. 2. Pet şişelerin birini mavi, diğerini sarı ve sonuncusunu kırmızı el işi kâğıdıyla kaplayalım. 3. El işi kâğıtlarını pet şişelere bantlayalım. 4. Mavi el işi kâğıdıyla kaplı pet şişeyi yarısına kadar suyla dolduralım. Pet şişenin kapağını kapatalım. 5. Sarı el işi kâğıdıyla kaplı pet şişeyi yarısına kadar nohutla dolduralım. Pet şişenin kapağını kapatalım. 6. Kırmızı el işi kâğıdıyla kaplı pet şişeye birkaç tane taş koyalım. Pet şişenin kapağını kapatalım. 7. Pet şişeleri kapak kısımlarından tutarak sallayalım. Pet şişelerden çıkan sesleri dinleyelim. Sonuç Çıkaralım: Pet şişelerden çıkan sesler aynı mı yoksa farklı mıdır? Sizce bu durumun sebebi nedir? KAYNAK AYNI YA SES Araştırma Sorusu: Aynı ses farklı ortamlarda nasıl duyulur? Araç Gereç: Cam bardak, metal çay kaşığı, su, leğen.
----------------------------------	--

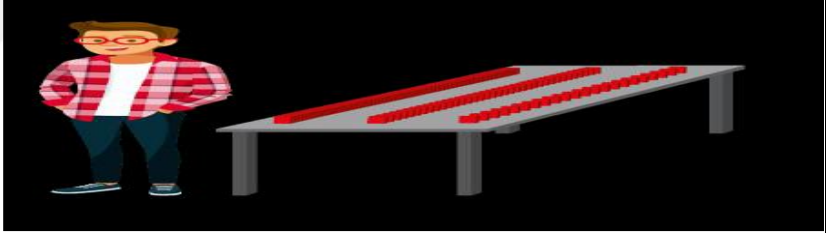
Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	Deneyin Yapılışı: 1. aşama - Metal çay kaşığıyla cam bardağa vuralım. - Cam bardaktan çıkan sesi dinleyelim. 2. aşama - Kulağımızı masaya dayayalım. - Bir arkadaşımızdan metal çay kaşığını, masanın üzerindeki cam bardağa vurmasını isteyelim. -Cam bardaktan çıkan sesi dinleyelim. 3. aşama - Leğeni yarısına kadar suyla dolduralım. -Cam bardağa su koyalım ve bardağı leğene oturtalım. -Kulağımızı su dolu leğene mümkün olduğunca yaklaştıralım. -Suyun içindeki cam bardağa, metal çay kaşığıyla vuralım. -Cam bardaktan çıkan sesi dinleyelim. Sonuç Çıkaralım: Deneyin farklı aşamalarında aynı kaynaktan çıkmalarına rağmen sesleri farklı işitmenizin sebebi nedir?
Kontrol(1 Ders Saati)	Bu aşamada iyileştirme basamağında öğrenme eksiklerinin ne kadar giderildiğini ölçmek amaçlanmaktadır. Bu aşamada Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder ve Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder kazanımlarına uygun olarak hazırlanmış olan iki aşamalı test öğrencilere tekrar uygulanır.

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı**6. Sınıf Sesin Sürati Konusu 6-Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış Ders Planı-3**

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	3. HAFTA
Sınıf:	6. Sınıf	
Ünite No-Adı:	5. Ünite: Ses ve Özellikleri	
Konu:	Sesin Sürati	
Önerilen Ders Saati:	4 Saat	
Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	F.6.5.3.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Sesin sürati, ses enerjisi	
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	6-SİGMA Yöntemi Basamakları	
Kullanılacak Araç – Gereçler:	Ders Kitabı, Ders İçi Etkinlik Malzemeleri, Projeksiyon	
Yapılacak Etkinlikler:	- BİR BOŞLUK YAPALIM	

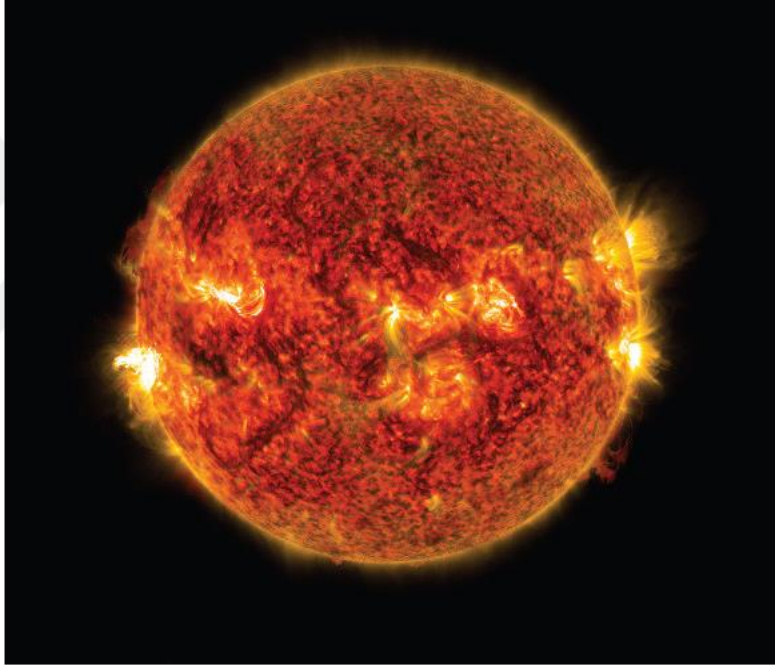
Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

Tanımlama(1 Ders Saati)	Öğrencilere dersin konusu ve ders sonunda neler öğrenecekleri hakkında bilgi verilmiştir. Kitaptaki okuma parçası okundu ve görsellere dikkat çekildi. Ece, tren yolculuklarını çok seviyordu. Tren yolculuğu hem ekonomik hem de güvenliydi. Trenle giderken korna sesleri, trafik sorunu yoktu. Trenin penceresinden dışarıyı izlemek, ailesiyle sohbet etmek, kitap okumak Ece için yolculuğun tadı demektir. Ece bir gün trendeyken kulağını vagonun camına dayadı. Kulağı camdayken trenin hareketlerinden dolayı oluşan sesin daha çok duyulduğunu fark etti. Kulağını camdan çekince ses oldukça azalıyordu. Ece için yeni bir eğlence çıkmıştı. Ece'nin kulağı cama dayalıyken trenin oluşturduğu sesi daha fazla duymasının sebebi nedir? Soru öğrencilere yöneltilerek öğrencilerden gelen cevaplar değerlendirilmiştir.  Öğrencilere domino taşlarını üç sıra halinde sıralandığını ve bu taşların aralıklarının sırasıyla 1,2 ve 3 santimetre aralıkla dizildiği belirtilir. Taşlar devrildiğinde 1 santimetre boşluk olan taş sırasının en kısa sürede 3 santimetre olan taş sırasının ise en geç sürede yıkıldığı belirtilmiştir. Ses iletimiyle ilgili bu modellemede birinci, ikinci ve üçüncü gruptaki taşlar; maddenin hangi hâllerini temsil etmektedir? Modellemeye göre ses süratinin en fazla ve en az olduğu madde hâlleri hangileridir? Öğrencilere bu sorular yöneltilmiş ve cevaplar değerlendirilmiştir. Öğrencilerin katılarda sesin süratinin en fazla gazlarda ise en az olduğu sonucuna ulaşmaları beklenmektedir.
--------------------------------	--

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

Madde	Sıcaklık (°C)	Ses Sürati(m/sn)
Oksijen	20	327
Hava	20	344
Metil alkol	20	1123
Su	20	1497
Deniz suyu	20	1531
Tahta	20	3350
Demir	20	5850
Çelik*	20	6140

Ses Boşlukta Yayılır mı?



Öğrencilere görsel gösterilerek aşağıdaki soru yöneltilir?

Güneş'in ışığı Dünya'ya ulaştığı hâlde Güneş'te gerçekleşen çok büyük patlamalara ait seslerin ulaşmamasının sebebi ne olabilir?

BİR BOŞLUK YAPALIM

1. Deney

A B

2. Deney

A B

Domino taşlarıyla yukarıdaki gibi iki düzenek hazırlayalım.

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	Birinci Deney Düzenegi 1. Domino taşlarından birinin üzerine A, diğerinin üzerine B yazalım. 2. İlk sırada A, son sırada B yazan domino taşı olacak şekilde domino taşlarını dizelim. (Domino taşlarının yıkıldığı zaman birbirine değecek mesafede olmasına dikkat edelim.) 3. A yazan domino taşını diğerinin üzerine düşecek şekilde yıkalım. 4. Domino taşlarının hareketlerini gözlemleyelim. En sonda bulunan B taşının devrilip devrilmediğini kontrol edelim. İkinci Deney Düzenegi 1. İlk sırada A yazan domino taşı olmak üzere 3 tane domino taşını dizelim. Devrildikleri zaman birbirlerine değmeyecek kadar boşluk bırakarak en sonda B yazan domino taşı olacak şekilde 3 tane daha domino taşı dizelim. 2. A yazan domino taşını yıkalım. Domino taşlarının hareketlerini gözlemleyelim. SONUÇLAR - Birinci düzenekte A taşını devirmemize rağmen B taşı neden devrildi? - İkinci düzenekte B yazan domino taşı devrildi mi? Neden? - Bu olayı sesin yayılması ile ilişkilendirirsek sesin yayılması için madde taneciklerine ihtiyaç var mıdır? Açıklayalım. Işık ve Sesin Sürati 
--	--

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	Şimşek ve yıldırım esnasında oluşan patlamaya benzer yüksek sese gök gürültüsü denmektedir. Şimşek çaktıktan bir süre sonra gök gürültüsünü duyarız. Aynı mesafeyi daha süratli olan daha kısa zamanda alır. Bu yüzden ışığın süratinin sesin süratinden çok fazla olduğunu söyleyebiliriz. Ses, hava ortamında yaklaşık olarak 1 saniyede 340 metre yol alırken ışık ise 300000 kilometre yol alır. Ses Enerjisi  Görselde hoparlörden çıkan ses nedeniyle cam bardağın kırılması gösterilmiştir. Bu olay da sesin bir enerji olduğunu kanıtlar. Bu örneğe benzer örnekler çoğaltılır. Ses enerjisine örnekler oluşturulur.
Ölçme(1 Ders Saati)	Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır kazanımına uygun olarak hazırlanmış olan iki aşamalı test öğrencilere uygulanır. Böylece öğrenme eksikleri ve yanlış öğrenmeleri hakkında bilgi

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	sahibi olunmuştur. Buna bağlı olarak iyileştirme basamağında yer verilmesi gereken uygulamalar hakkında fikir sahibi olunmuştur.
Analiz(Okul Dışında)	Öğrencilerin yanlış cevapları, doğru cevap verip yanlış gerekçe ile cevapladıkları soruların inceleme ve analizi yapılmıştır.
İyileştirme(1 Ders Saati)	Ölçme basamağında belirlenen yanlış öğrenme ve öğrenme eksikleri bu basamakta alttaki etkinlikler ve çalışma yaprakları ile iyileştirme basamağı gerçekleştirilmiştir. Araştırma Sorusu: Titreşim hareketi madde tanecikleri tarafından nasıl aktarılır? Araç Gereç: Plastik kap, su, cetvel. Deneyin Yapılışı: 1. Plastik kabı yarısına kadar suyla dolduralım. 2. Cetveli plastik kabın kenarına, bir ucu boşta kalacak şekilde koyalım. 3. Cetvelin plastik kabın üstündeki ucunu elimizle bastıralım. 4. Plastik kaptaki su yüzeyi, durgun hâle geldikten sonra cetvelin boşta kalan ucunu aşağı eğip bırakalım. (Cetvelin su yüzeyine temas etmemesine özen gösterelim.) 5. Su yüzeyinin hareketini gözlemleyelim. Sonuç Çıkaralım: 1. Cetvelin boşta kalan ucunu aşağı eğip bıraktığınızda durgun su yüzeyinde ne gözlemlediniz? 2. Cetvelin titreşimi, durgun su yüzeyini nasıl hareketlendirdi? Araştırma Sorusu: Ses enerjisi başka bir enerji türüne dönüşebilir mi? Araç Gereç: Balon, ip, radyo.

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	Deneyin Yapılışı: 1. Balonları şişirerek ağız kısımlarını hava kaçırmayacak şekilde iple bağlayalım. 2. Balonları radyonun hoparlörünün önüne koyalım ve radyoyu açalım. 3. Radyonun sesinin şiddetini artıralım ve balonların hareketini gözlemleyelim. Sonuç Çıkaralım: Balonlara kuvvet uygulamadığınız hâlde balonların hareket etmesinin sebebi nedir?
Kontrol(1 Ders Saati)	Bu aşamada iyileştirme basamağında öğrenme eksiklerinin ne kadar giderildiğini ölçmek amaçlanmaktadır. Bu aşamada Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır kazanımına uygun olarak hazırlanmış olan iki aşamalı test öğrencilere tekrar uygulanır. Bu testle birlikte öğrencilere Kazanımı ölçmeye yarayan tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram haritası, yapılandırılmış grid ve zihin haritası etkinlikleri yaptırılmıştır. Verdikleri cevaplar görsellerde sunulmuştur.



Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

6. Sınıf Sesin Yansıması ve Sesin Soğurulması Konusu 6-Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış Ders Planı-4

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	4. HAFTA
Sınıf:	6. Sınıf	
Ünite No-Adı:	5. Ünite: Ses ve Özellikleri	
Konu:	Sesin yansıması, sesin soğurulması, ses yalıtımı, akustik uygulamalar	
Önerilen Ders Saati:	4 Saat	
Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar:	F.6.5.4.1. Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir. F.6.5.4.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder. F.6.5.4.3. Ses yalıtımının önemini açıklar.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Yansıma, soğurulma, ses yalıtımı.	
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	6-SİGMA Yöntemi Basamakları	
Kullanılacak Araç – Gereçler:	Ders Kitabı, Ders İçi Etkinlik Malzemeleri, Projeksiyon	
Yapılacak Etkinlikler:	-SES YALITIMI YAPALIM	
Tanımlama(2 Ders Saati)	Öğrencilere dersin konusu ve ders sonunda neler öğrenecekleri hakkında bilgi verilmiştir. Öğrencilere aşağıdaki ders kitabındaki resim gösterilmiş ve okuma parçası okunduktan sonra soru yöneltilmiştir.	

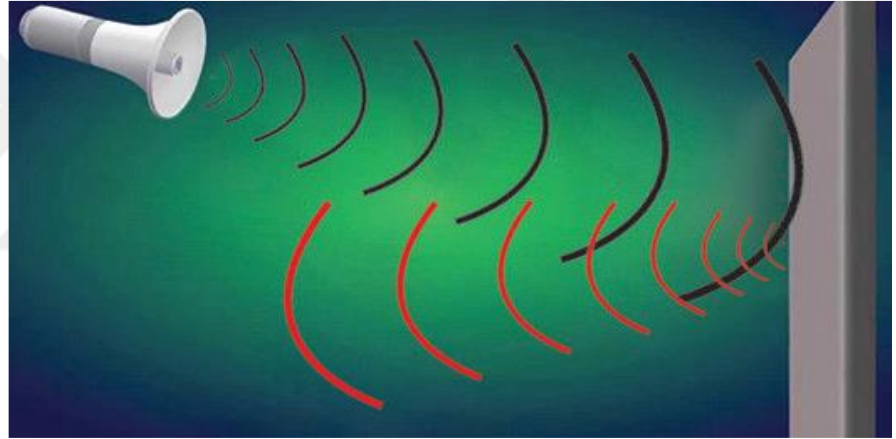
Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

Tenis sahasının boş olarak sıranın kendilerine gelmesini bekleyen öğrencilerin, beklerken oyalanmak amacıyla topu duvara çarptırarak tenis oynamasıyla başlayan duvar tenisi, günümüzde uluslararası bir spor dalı hâline gelmiştir. Duvar tenisi kortu; arka duvarı camdan ve üç duvarı özel alçı veya tahtadan pürüzsüz şekilde yapılan, zemini parke olan kapalı bir alandır. Uluslararası şampiyonalarda, dört duvarı cam olan kortlar kullanılmaktadır.

Duvar tenisi kortlarında hem topun çarptığı karşı duvar hem de zeminin pürüzsüz ve sert olması neden önemli olabilir?

Öğrencilerden gelen cevaplar beklendikten sonra gerekli bilgiler verilmiştir.

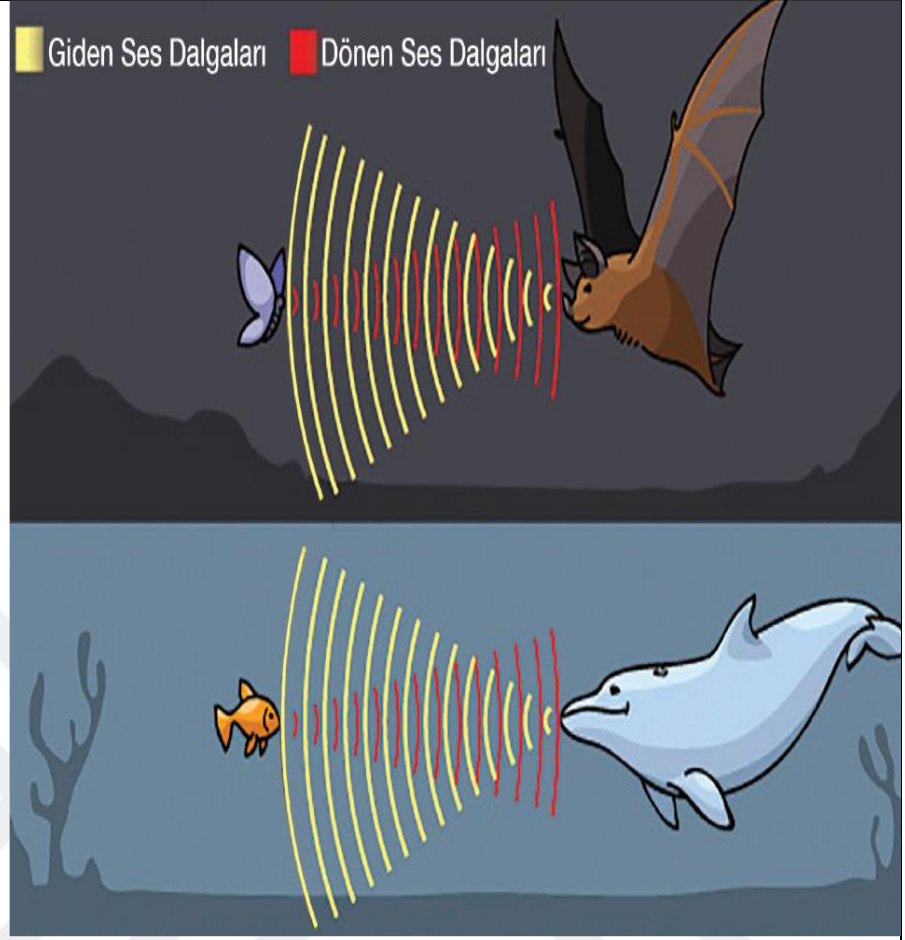
Sesin Yansıması



Sesin yansıması ile görsele işaret edilir.

Ses dalgalarının bir engelle çarparak geldiği ortama geri dönmesine **sesin yansıması** denir. Ses, sert ve pürüzsüz yüzeylerde daha fazla yansımaya uğrar. Pürüzlü ve yumuşak yüzeyler sesi iyi yansıtmaz. Aynı sesi sert ve pürüzsüz yüzey ile yumuşak ve pürüzlü yüzeye gönderirsek sert ve pürüzsüz yüzeyden yansıyan sesin şiddeti daha fazla olur.

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı



Bazı canlılar ses yansımalarını kullanır. **Ekolokasyon**, gönderilen ses dalgalarının yansısıyla çevredeki engel, canlı ya da maddelerin yerlerinin belirlenmesidir. Yarasa, yunus gibi canlılar ses yansısıyla maddelerin yerlerini belirleyebilir, avlanabilir. Yarasalar, geceleri yönlerini çıkardıkları ses dalgalarının bir engele çarpıp geri gelmesi sayesinde bulur.

Bazı teknolojik aletlerde de sesin yansımaya özelliği kullanılır. Örneğin uzaklık ölçen cihaz engele ses dalgası gönderir, engelden yansıyan sesin cihaza ulaşma süresi ölçülerek aradaki mesafe bulunur.

Gemilerdeki sonar cihazı denizaltıların yerlerini, derinliğini ya da balık sürülerinin yerini tespit etmek için kullanılır. Sonar cihazı denize ses dalgaları gönderir, sesin engele çarparak geri gelme süresini ölçer ve sonunda deniz tabanının ya da balık sürüsünün ne kadar uzaklıkta olduğu bulunur.

Otomobillerin tamponuna takılan sensörler park esnasında öndeki ve arkadaki araçlarla aradaki mesafeyi ses dalgaları göndererek ölçer. Böylece

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	park sensörleri, hem araç park etmeyi kolaylaştırır hem de küçük kazaları engeller. Ses dalgalarının bir engele çarpıp kaynağına geri dönmesine yankı denir. Bir dağa karşı bağırdığımızda bir süre sonra sesimizi tekrar duyabiliriz. Yeterli mesafe bırakarak ve kirletici diğer sesler olmadan yüksek binalar veya duvarların karşısında bağırdığımızda da sesimizin yankısını algılayabiliriz. Sesin Soğurulması  Duvar tenisi oynarken duvarlar sert ve pürüzsüz değil de çıkıntılı süngerlerle kaplanmış olsaydı duvara atılan top aynı şekilde geri dönebilir miydi? Topun enerjisinde ne gibi değişiklikler olurdu? Resim öğrencilere gösterilerek yukarıdaki sorular yöneltilmiş ve cevaplar beklenmiştir. Ses dalgalarının çarptıkları ortamda enerjilerini kaybetmelerine, ortamda ilerlemelerinin azalması ya da tamamen durmasına sesin soğurulması denir. Boşluklu, gözenekli, yumuşak maddeler sesi iyi soğurur. Yukarıdaki ses stüdyosunun resmi gösterilerek sesin hangi maddeler tarafından soğurulduğuna örnekler verilmiştir.
--	---

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	DENEY SES YALITIMI YAPALIM Gerekli Malzemeler 1- Boş yumurta kolileri 2- Karton kutu (2 adet, aynı büyüklükte) 3- Çalar saat 4- Pamuk 5- Yapıştırıcı 1. Karton kutulardan birinin içini ve kapağını pamukla kaplayalım. Sonra pamuk katmanının üzerini yumurta kolisi ile kaplayalım. Gerekirse yumurta kolilerini keserek kutunun iç tarafında ve kapağında kaplanmadık alan bırakmayalım. İşlem sonunda ses yalıtımı yapılmış bir kutu elde edeceğiz. 2. Diğer karton kutuya herhangi bir işlem yapmayalım. Kutular içerisine konulacak olan çalar saatler ses çıkardığında kutulardan gelecek ses şiddetlerini kıyaslayıp tahminlerimizi aşağıdaki tablonun ilgili alanına yazalım. 3. Çalar saati önce ses yalıtımı yapmadığımız kutuya koyalım. Saatin çalmasını sağlayarak kutunun ağzını iyice kapatalım. İki metre mesafeden çıkan sesi dinleyelim. 4. Çalar saati şimdi de ses yalıtımı yaptığımız kutuya koyalım. Saatin çalmasını sağlayarak kutunun ağzını iyice kapatalım. İki metre mesafeden çıkan sesi dinleyelim. 5. Kutulardan gelen sesleri kıyaslayarak aşağıdaki tablonun ilgili alanına yazalım. SONUCA VARALIM
--	---



Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	- Sesin daha az duyulması ya da hiç duyulmaması için başka hangi malzemeler kullanabiliriz? Ses Yalıtımı Yaşadığımız çevrenin kalitesini ve insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen önemli faktörlerden biri de gürültüdür. Gürültüyü “hoşa gitmeyen, istenmeyen, rahatsız edici ses” olarak tanımlayabiliriz. Gürültünün insan üzerindeki etkileri dörde ayrılır: a) Fiziksel Etkileri: Geçici veya sürekli işitme bozukluklarıdır. b) Fizyolojik Etkileri: Kan basıncının artması, dolaşım bozuklukları, solunumda hızlanma, kalp atışlarında yavaşlama veya hızlanma ile ani refleksler olarak sayılabilir. c) Psikolojik Etkileri: Sinir bozukluğu, korku, rahatsızlık, tedirginlik, yorgunluk ve zihinsel etkilerde yavaşlama olarak sıralanabilir. Ani olarak yükselen gürültü düzeyi insanlarda korku oluşturabilmektedir. d) Performans Üzerine Etkileri: Gürültünün iş verimini azaltması, konsantrasyon bozukluğu ve işitilen seslerin anlaşılmasında gibi etkilerdir. Ortamda belli bir iş ya da fonksiyon için belirlenen arka plan gürültüsünün fazla olması durumunda iş verimliliği düşmektedir.
Ölçme(1 Ders Saati)	Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir, Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder ve Ses yalıtımının önemini açıklar kazanımlarına uygun olarak hazırlanmış olan iki aşamalı test öğrencilere uygulanır. Böylece öğrenme eksikleri ve yanlış öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Buna bağlı olarak iyileştirme basamağında yer verilmesi gereken uygulamalar hakkında fikir sahibi olunmuştur.
Analiz(Okul Dışında)	Öğrencilerin yanlış cevapları, doğru cevap verip yanlış gerekçe ile cevapladıkları soruların inceleme ve analizi yapılmıştır.
İyileştirme(2 Ders Saati)	Ölçme basamağında belirlenen yanlış öğrenme ve öğrenme eksikleri bu basamakta alttaki etkinlikler ve çalışma yaprakları ile iyileştirme basamağı gerçekleştirilmiştir.

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	SESİ YUTAN KUTULAR Araştırma Sorusu: Sesin yayılması önlenebilir mi? Araç Gereç: Üç tane çalar saat, üç tane ayakkabı kutusu, pamuk, sünger, yumurta kartonu. Deneyin Yapılışı: 1. aşama -Çalar saati iki dakika sonraya kuralım ve çalar saatten çıkan sesi dinleyelim. -Çalar saatten çıkan sesin şiddetini azaltmak için nelerin yapılması gerektiğini tahmin edelim. - Tahminlerimizi test edecek bir deney düzeneği tasarlayalım. 2. aşama -Ayakkabı kutularından birinin iç kısmını pamukla, ikincisinin iç kısmını süngerle, üçüncüsünün iç kısmını ise yumurta kartonu ile kaplayalım. -Ayakkabı kutularının içine aynı sesi çıkaran ve beş dakika sonraya kurulmuş birer çalar saat yerleştirelim. - Ayakkabı kutularının kapaklarını kapatalım. - Hangi ayakkabı kutusundan çıkan sesin şiddetinin en az, hangisinden çıkan sesin en şiddetli olacağını tahmin ederek defterimize yazalım. 3. aşama Çalar saatlerin ürettiği sesleri “az”, “çok” veya “çok fazla” şeklinde sınıflandıralım ve aşağıdaki tabloya yazalım. Sonuç Çıkaralım: 1. Tahminlerinizle deneyden elde ettiğiniz sonuçlar birbirleriyle uyumlu mudur? 2. Ayakkabı kutularında bulunan çalar saatlerden çıkan seslerin farklı şiddette işitilmesinin sebebi nedir?
--	---

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	<table><tr><td></td><td>Etrafı pamukla kaplı olan çalar saatten çıkan ses</td><td>Etrafı süngerle kaplı olan çalar saatten çıkan ses</td><td>Etrafı yumurta kartonuyla kaplı olan çalar saatten çıkan ses</td></tr><tr><td>Oluşan sesin şiddeti</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Etrafı pamukla kaplı olan çalar saatten çıkan ses	Etrafı süngerle kaplı olan çalar saatten çıkan ses	Etrafı yumurta kartonuyla kaplı olan çalar saatten çıkan ses	Oluşan sesin şiddeti			
	Etrafı pamukla kaplı olan çalar saatten çıkan ses	Etrafı süngerle kaplı olan çalar saatten çıkan ses	Etrafı yumurta kartonuyla kaplı olan çalar saatten çıkan ses						
Oluşan sesin şiddeti									
Kontrol(1 Ders Saati)	Bu aşamada iyileştirme basamağında öğrenme eksiklerinin ne kadar giderildiğini ölçmek amaçlanmaktadır. Bu aşamada Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir, Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder ve Ses yalıtımının önemini açıklar kazanımlarına uygun olarak hazırlanmış olan iki aşamalı test öğrencilere tekrar uygulanır. Bu testle birlikte öğrencilere Kazanımı ölçmeye yarayan tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram haritası, yapılandırılmış grid ve zihin haritası etkinlikleri yaptırılmıştır. Verdikleri cevaplar görsellerde sunulmuştur.								

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

6. Sınıf Ses Yalıtımı ve Akustik Uygulamalar Konusu 6-Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış Ders Planı-5

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	5. HAFTA
Sınıf:	6. Sınıf	
Ünite No-Adı:	5. Ünite: Ses ve Özellikleri	
Konu:	Sesin yansıması, sesin soğurulması, ses yalıtımı, akustik uygulamalar	
Önerilen Ders Saati:	4 Saat	
Öğrenci Kazanımları/ Hedef ve Davranışlar:	F.6.5.4.4. Akustik uygulamalarına örnekler verir. F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.	
Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Yansıma, soğurulma, ses yalıtımı, akustik.	
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	6-SİGMA Yöntemi Basamakları	
Kullanılacak Araç – Gereçler:	Ders Kitabı, Ders İçi Etkinlik Malzemeleri, Projeksiyon	
Yapılacak Etkinlikler:	-TARİHTE AKUSTİK	
Tanımlama(2 Ders Saati)	Öğrencilere dersin konusu ve ders sonunda neler öğrenecekleri hakkında bilgi verilmiştir. Ses Bilimi (Akustik) Akustik , sesin özelliklerini inceleyen bir bilim dalıdır. Akustik ile uğraşan bilim insanları ve mühendisler, farklı cisimlerin sesle etkileşimini araştırır. Yapılan bu araştırmalar, daha iyi iletişim araçları ve bina tasarımları için kullanılır. Milattan önce inşa edilen Antalya'daki Aspendos Antik Tiyatrosu, akustik açıdan oldukça önemli bir yapıdır. Yaklaşık on beş bin kişi alabilen bu tiyatroda sergilenen gösterilerde; sesler mikrofon, hoparlör gibi ses yükseltici teknolojiler olmadan izleyicilere kolaylıkla ulaşabilmekteydi.	

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı



Süleymaniye Camii



Sidney Opera Binası

Kanuni Sultan Süleyman tarafından Mimar Sinan'a yaptırılan Süleymaniye Camii, hem döneminin hem de günümüzün en önemli akustik yapı örnekleri arasında sayılmaktadır. Bu camide sesin eşit olarak dağılması, yayılması ve soğurulmasını kontrol etmek amacıyla birçok önlem alınmıştır. Özel olarak hazırlanan ve bölgelere göre incelik düzeyi ayarlanan sıva, ters yerleştirilmiş içi boş küpler, tuğlalarda boşluk bırakma, çift kubbe gibi daha pek çok teknik kullanan Mimar Sinan; Süleymaniye'nin harika bir akustiğe sahip olmasını sağlamıştır.

Ek-5. (devamı)Örnek ders planı

	Günümüzde de konser ve konferans salonları, tiyatro, sinema gibi mekânların yapım aşamasında akustik özellikler dikkate alınmaktadır. Örneğin, Avusturalya Sidney’de bulunan opera binası hem görsel hem de akustik açıdan oldukça ilgi çekicidir.
Ölçme(1 Ders Saati)	Akustik uygulamalarına örnekler verir ve sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar kazanımlarına uygun olarak hazırlanmış olan iki aşamalı test öğrencilere uygulanır. Böylece öğrenme eksikleri ve yanlış öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Buna bağlı olarak iyileştirme basamağında yer verilmesi gereken uygulamalar hakkında fikir sahibi olunmuştur.
Analiz(Okul Dışında)	Öğrencilerin yanlış cevapları, doğru cevap verip yanlış gerekçe ile cevapladıkları soruların inceleme ve analizi yapılmıştır.
İyileştirme(2 Ders Saati)	Ölçme basamağında belirlenen yanlış öğrenme ve öğrenme eksikleri bu basamakta alttaki etkinlikler ve çalışma yaprakları ile iyileştirme basamağı gerçekleştirilmiştir. ETKİNLİK TARİHTE AKUSTİK Akustik uygulamalara örnek veren okuma parçaları okundu ve videolar izletildi.
Kontrol(1 Ders Saati)	Bu aşamada iyileştirme basamağında öğrenme eksiklerinin ne kadar giderildiğini ölçmek amaçlanmaktadır. Bu aşamada Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir, Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder ve Ses yalıtımının önemini açıklar kazanımlarına uygun olarak hazırlanmış olan iki aşamalı test öğrencilere tekrar uygulanır. Bu testle birlikte öğrencilere Kazanımı ölçmeye yarayan tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram haritası, yapılandırılmış grid ve zihin haritası etkinlikleri yaptırılmıştır. Verdikleri cevaplar görsellerde sunulmuştur.

Ek-6. Kavram Soruları

SES VE ÖZELLİKLERİ KONUSU HAKKINDA KAVRAM SORULARI

S.1. Sesin oluşumu hakkında neler söyleyebilirsiniz? Açıklayınız.

S.2. Sesin hangi maddeler tarafından iletilebileceğini düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

a) Sesin iletilmesinin maddenin halleri(katı, sıvı ve gaz) ile ilgisi var mıdır? Açıklayınız.

b) Sizce sesi ileten maddelerin özelliği nasıl olmalıdır? Açıklayınız.

S.3. Sesin bir yerden bir yere iletilmesi nasıl gerçekleşmektedir? Açıklayınız.

S.4. Bir ses kaynağından çıkan sesin ses kaynağının bulunduğu ortam değiştirilirse çıkan ses neden farklı şekilde duyulur? Açıklayınız.

a) Günlük hayatta siz de böyle bir durumla karşılaştınız mı? Açıklayarak örnek veriniz.

b) Sizden aynı kelimeyi söyleyerek sesin farklı duyulması istenirse nasıl bir uygulama yaparsınız? Açıklayarak anlatınız.

S.5. Günlük hayatta ses kaynağının değişmesi ile sesin değişmesine yönelik örnek verebilir misiniz? Açıklayınız.

S.6. Ses her ortamda aynı süratle mi yayılır? Açıklayınız.

a) Sesin yayılma sürati maddenin hangi özelliğine bağlı olarak değişir? Açıklayınız.

b) Sesin yayılma süratine günlük hayattan örnekler veriniz?

Ek-6. (devamı) Kavram Soruları

S.7. Sesin yayılamayacağı ortam var mıdır? Örnek vererek açıklayınız.

S.8. Işık ve sesin süratini karşılaştırdığınızda hangisi daha süratlidir? Günlük hayattan örnek vererek açıklayınız.

S.9. Ses bir enerji türü müdür? Günlük hayatta ses enerjisi nerelerde kullanıldığına örnek veriniz? Açıklayınız.

S.10. Ses yansıması nasıl gerçekleşmektedir? Açıklayınız.

a) Sesin yansıma özelliğinin teknolojiye kullanıldığı durumlara örnek veriniz.

b) Sesin yansıma özelliğini hayvanlar hangi amaçla kullanır? Örneklerle açıklayınız.

S.11. Sesin soğurulması nedir? Sesi soğuran maddeler hangi özellikte olmalıdır?

S.12. Ses yalıtımı nedir? Ses yalıtım malzemelerine örnek vererek özelliklerini açıklayınız.

S.13. Akustik nedir? Akustik ortamlara örnekler vererek açıklayınız.

Ek-7. Odak Grup Görüşme Soruları

ODAK GRUP GÖRÜŞMESİ

S.1. Ses ve özellikleri konusu hakkında ne düşünüyorsunuz?

S.2. Ses ve özellikleri konusunda kullanılan yöntem hakkında ne düşünüyorsunuz?

S.3. Ses ve özellikleri konusu öğretilirken yapılan etkinlikler öğrenmenizi nasıl etkiliyor?

S.4. Derste yapılan iyileştirme ve tekrar etkinlikleri öğrenme durumunuzu nasıl etkiliyor?

S.5. Ders içinde yapılan etkinlikler arkadaşlarınızla olan iletişiminizi nasıl etkiledi?

S.6. Ses ve Özellikleri konusunda öğrenme eksiklerinizin olduğunu düşünüyor musunuz?

S.7. Konu işlenmeden önce Ses konusu hakkında yanlış bildiğiniz şeyler olduğunu söyleyebilir misiniz?

S.8. Size ses konusu hakkında bir soru yöneltildiğinde doğru cevap verebileceğini düşünüyor musunuz?

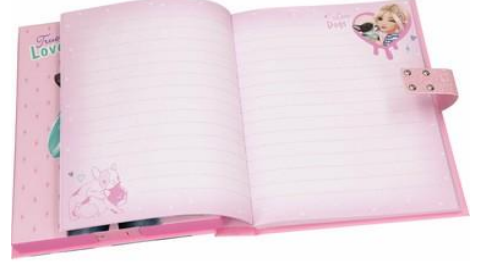
S.9. Dersin daha verimli olması adına ders ile ilgili önerilerin neler?

Ek-8. Öğretmen Günlüğü

ÖĞRETMEN FEN DERSİ GÜNLÜĞÜ

SEVGİLİ GÜNLÜK

ETKİNLİK:



İLETİŞİM:

DERSE İLGİ:

ETKİNLİKLERE KATILMA İSTEĞİ:

ÖLÇME:

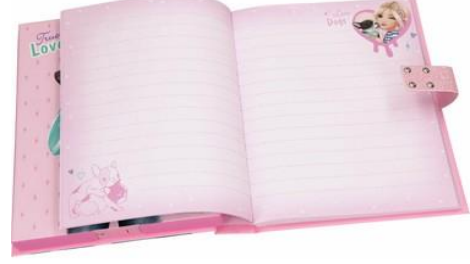
ÖĞRENME EKSİKLERİ:

Ek-9. Öğrenci Günlüğü

ÖĞRENCİ FEN DERSİ GÜNLÜĞÜ

ADINIZ:

SOYADINIZ:



SEVGİLİ GÜNLÜK

S.1. Bugünkü fen dersinizde neler yaptınız?

S.2. Derste neler öğrendiniz?

S.3. Derste yapılan etkinliklerin öğrenmene yardımcı olduğunu düşünüyor musun?

S.4.Ders sonunda yapılan sınav etkinlikleri hakkında ne düşünüyorsun?

S.5. Ders içinde ve ders sonunda arkadaşlarınızla fen dersiyle ilgili neler konuştunuz?

S.6. Dersle ilgili hoşuna gitmeyen şeyler oldu mu? Önerilerini yazabilir misin?

Ek-10. Yöntem Görüşme Formu

DERS YÖNTEMİ GÖRÜŞME FORMU

Aşağıdaki sorular Ses ve Özellikleri konusunun işlenişi hakkında görüşlerinizin belirlenmeye çalışıldığı ölçek sorularıdır. Ölçekte 5 soru bulunmaktadır. Bu sorulara vereceğiniz cevaplar notunuza etki etmeyecektir. Sorulara içtenlikle cevap vermenizi bekliyoruz. Cevaplarınızı soruların altındaki boşluğa yazabilirsiniz.

S.1. Ses ve Özellikleri konusunun işlenişinde kullandığımız yöntem konuyu anlamanız açısından diğer yöntemlerle ders işleniş şekliyle karşılaştırdığınızda olumlu ve olumsuz yönleri nelerdir?

S.2. Dersin işleniş şekli arkadaşlarınızla olan iletişiminizi nasıl etkiledi?

S.3. Konu sonlarında yapılan sınav ve etkinlikler hakkında ne düşünüyorsunuz?

S.4. Sınav sonunda öğrenme eksikleriniz hakkında yeni etkinler yapılmasının öğrenmenize katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

S.5. Bölüm sonunda yapılan kontrol sınavları ile konu sonlarında yapılan sınavlara verdiğiniz cevaplar arasında farklar var mı?

Ek-11. Ses ve Özellikleri Başarı Testi

6.SINIF SES VE ÖZELLİKLERİ AKADEMİK BAŞARI TESTİ

S.1. Ses; X ve Y ortamında yayılıyor, Z ortamında ise yayılmıyor.

Bu ifadeye göre X, Y ve Z ortamı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | | X | Y | Z |
|----|--------|--------|--------|
| A) | Bosluk | Hava | Tahta |
| B) | Su | Tahta | Bosluk |
| C) | Su | Bosluk | Tahta |
| D) | Tahta | Su | Hava |

S.2. Ses ile ilgili,

I- Bir enerjidir.

II- Dalgalar halinde yayılır.

III- Yayılması için maddesel ortama ihtiyaç vardır.

Yukarıda verilen ifadelerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

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

S.3.



Ali, özdeş iki çalar saatin alarmlarını aynı saatte çalacak şekilde kurmuştur. Birinci çalar saati içinde hava bulunan fanusa, ikinci çalar saati ise havası boşaltılmış fanusa yerleştirmiştir. Her iki çalar saat aynı anda çalmaya başlamıştır. Ali, hava bulunan fanustaki saatin sesini duyarken, havası alınmış fanustaki saatin sesini duymamaktadır.

Ali bu durumun sebebini nasıl açıklarsa doğru bir açıklama yapmış olur?

- A) Ses katı ortamda yayılır
B) Ses gaz ortamda katı ortama göre daha iyi yayılır
C) Sesin yayılması için maddesel ortama ihtiyaç vardır
D) Ses gaz ortamda yayılmaz

S.4.

Cisimler titreştiğinde X.....oluşur.

Aynı büyüklükteki metal çubuk ile tahta çubuk titreştiğinde çıkan sesler...Y.....dır.

Boşluklara hangi kelimeler gelmelidir?

- | | X | Y |
|----|----------|--------|
| A) | Titreşim | Aynı |
| B) | Tını | Aynı |
| C) | Ses | Farklı |
| D) | Ses | Aynı |

S.5. Babasıyla akşam konsere giden Cihangir konser sırasında gözlerini kapatıyor. İlk duyduğu sesin keman sesi ikinci duyduğu sesin ise piyano sesi olduğunu anlıyor.

Cihangir'in gözleri kapalı olmasına rağmen ses kaynaklarını ayırt etmesi aşağıdaki ifadelerden hangisi ile açıklanır?

- A) Ortam değişirse seste değişir
B) Ses kaynağı değişirse duyulan seste değişir
C) Farklı ses kaynaklarından aynı ses çıkar
D) Aynı ses kaynaklarından farklı ses çıkar

S.6.



Eşit büyüklükteki bardaklarda eşit miktarda sırasıyla kola, süt ve su bulunmaktadır. Bir çay kaşığıyla sırasıyla bardaklara vurularak çıkan sesler dinleniyor ve çıkan seslerin birbirinden farklı olduğu anlaşıyor.

Bu durum hangi ifadeyle açıklanabilir?

- A) Ses titreşim sonucu meydana gelir
B) Ses kaynağı değişirse duyulan seste değişir
C) Ses dalgalar halinde her yöne yayılır
D) Sesin sürati maddenin cinsine göre değişir

Ek-11. (devamı)Ses ve Özellikleri Başarı Testi

S.7. Kadir yaz tatilinde havuzda yüzerken babasının kendine seslendiğini duyuyor. Yüzmeye devam eden Kadir suyun altına girdiği zaman babasının sesinin daha farklı duyulduğunu fark ediyor.

Kadir' in yaşadığı bu durum aşağıdakilerden

hangisi ile açıklanabilir?

- A) Ses kaynağı değişirse seste değişir
- B) Farklı kaynaklardan farklı sesler çıkar
- C) Sesin yayıldığı ortam değişirse seste değişir
- D) Ses her yöne yayılır

S.8. Hipotez: Aynı ses kaynağından çıkan sesler farklı ortamlarda farklı duyulur.



Bu hipotezi test etmek isteyen bir öğrenci hangi

ortamları kullanmalıdır?

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

S.9.

I-Şiddetli seslerle camların kırılması

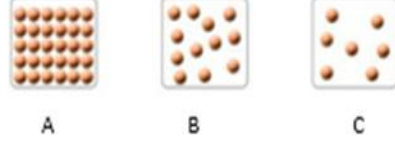
II-Hoparlörün yanına yaklaştırılan balonun titreşmesi

III- Sesin katılarda süratinin fazla olması

Sesin bir enerji olduğu bilindiğine göre verilen örneklerden hangisi sesin enerji olduğunu kanıtlar?

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

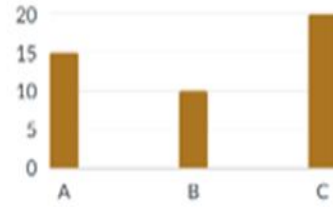
S.10.



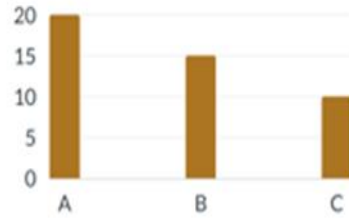
Üç maddenin tanecik modeli verilmiştir.

Sesin bu maddelerdeki yayılma süratinin metre/saniye cinsinden gösterimi hangi grafikte doğru olarak verilmiştir?

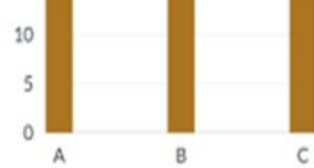
A)



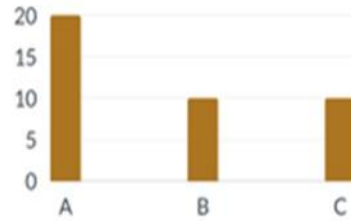
B)



C)



D)



Ek-11. (devamı)Ses ve Özellikleri Başarı Testi

S.11.

MADDE	YOĞUNLUK(g/cm ³)	SICAKLIK(°C)
K	4 g/cm ³	30 °C
L	3 g/cm ³	40 °C
M	2 g/cm ³	20 °C
N	6 g/cm ³	50 °C

Sıcaklıkları ve yoğunlukları verilen maddelerden

hangisinde sesin yayılma sürati en fazladır?

- A) K
- B) L
- C) M
- D) N

S.12. Aşağıdaki uygulamaların hangisi sesin soğurulması amacıyla yapılan bir uygulama değildir?

- A) Otomobil kaputlarının keçeyle kaplanması
- B) Ses kayıt stüdyolarının kumaşla kaplanması
- C) Bina dış yüzeylerinin camla kaplanması
- D) Otoyol kenarlarına ağaçlandırma yapılması

S.13. Bilgi: Ses 340 metre yolu 1 saniyede almaktadır.



340 metre

ENGEL

Asım engele dönerek kendi adını söylüyor.

Asım kendi adını kaç saniye sonra geri duyabilir?

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

S.14. Bazı akşamlar Uğurcan'ın babası saz çalar. Ama komşuları bu çıkan sestən rahatsız olmaktadır. Uğurcan'ın babası bu duruma çözüm arar ve bu konuda Uğurcan'dan yardım ister. 6. sınıfa giden Uğurcan'ın bu problemin çözümüne ilişkin doğru önerisi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Saz çalınan odada bulunan eşyaları çıkarmak.
- B) Saz çalınan odaya ısı yalıtımı yapmak.
- C) Saz çalınan odanın duvarlarını yumurta kolileri ile kaplamak.
- D) Saz çalınan odanın duvarlarını boyamak.

S.15. İnsanların hoşuna gitmeyen ve rahatsız eden seslere gürültü denir. İnsanlar gürültüden kurtulmak için yaptığı uygulamaya denir.

Boşluğa gelmesi gereken uygun kelime hangisidir?

- A) Akustik
- B) Yankı
- C) Soğurulma
- D) Ses yalıtımı

S.16.



Strafor



Pamuk



Metal levha



Sünger

Yukarıda verilen görsellerdeki maddeleri sınıfa getiren öğretmen öğrencilerinden ses yalıtımına uygun olarak model ev yapmalarını istemiştir. Öğrencilerin model evde kullanacakları malzemeleri uygun bir şekilde sınıflandırmalarını istemiştir.

Yapılması gereken en doğru sınıflama hangisidir?

- A) Strafor-Metal levha
- B) Yalnızca metal levha
- C) Strafor ve Pamuk
- D) Strafor, pamuk ve Sünger

Ek-11. (devamı)Ses ve Özellikleri Başarı Testi

S.17. I-Araba egzozlarına susturucu takmak

II-Evin duvarlarına strafor köpük kaplamak

III-Araba kaputlarını keçe ile kaplamak

Yukarıda verilen uygulamalardan hangileri ses yalıtımına yönelik uygulamalara örnek verilebilir?

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

S.18. Evi otoyol kenarında olan Mehmet otoyoldan gelen seslerden oldukça rahatsız olmaktadır. Mehmet yaşadığı bu olaya çözüm ararken mühendis olan arkadaşına durumu anlatmış ve arkadaşı da ona tavsiyelerde bulunarak tavsiyelerinin nedenini açıklamıştır.

Mehmet'e arkadaşının otoyoldaki seslerden rahatsız olmaması için verdiği tavsiye ve tavsiyeyi neden verdiğini belirten açıklamalardan biri olamaz?

- A) Pencere camlarını çift cama dönüştürmelisin, çünkü çift camlar arasındaki boşluklar sayesinde ses içeriye girmez
- B) Evinin dış kısmını strafor köpük ile kaplamalısın çünkü strafor köpük boşluklu yapıda olduğu için sesi geçirmez
- C) Evin ile cadde arasına ağaç dikebilirsin çünkü ağaçlar sesi soğurarak yayılmasını engeller
- D) Evinin duvarlarını mermer ile kaplamalısın çünkü mermer boşluklu yapısı sayesinde sesin yayılmasını engeller

S.19. Gürültülü ortamlar insanlarda dikkat dağınıklığına sebep olmaktadır. İnsan sağlığı için yaşam alanlarına ses yalıtımı yaptırılmalıdır.

Yukarıda verilen metinde hangi duruma vurgu yapmaktadır?

- A) Sesin bir enerji olduğuna
- B) Ses yalıtımının önemine
- C) Sesin dalgalar halinde yayıldığına
- D) Ses hızının ortama göre değişmesine

S.20. I- Aspendos Tiyatrosu

II-Süleymaniye Camisi

III- Ali Sami Yen Stadyumu

Yukarıda verilen yapılardan hangisinde akustik uygulamalara yer verilmiş olabilir?

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

S.21. Akustik sesin istenen biçimde duyulması için yaşam alanlarına uygulanmaktadır. Hangi alanlarda akustik uygulamasına gerek yoktur?

- A) Cami
- B) Tiyatro salonu
- C) Caddeler
- D) Konser salonları

S.22.

MADDELER	D	Y
Akustik ses bilimidir		
Tiyatro salonlarında akustik uygulamalarına yer verilir		
Akustik tüm ortamlara uygulanmalıdır		

Doğru olan maddelere + yanlış olan maddelere – işareti konulacaktır.

Tablonun doğru işaretlenmiş hali hangisidir?

- A) + + +
- B) + - -
- C) + + -
- D) - - -

Ek-11. (devamı)Ses ve Özellikleri Başarı Testi

S.23.

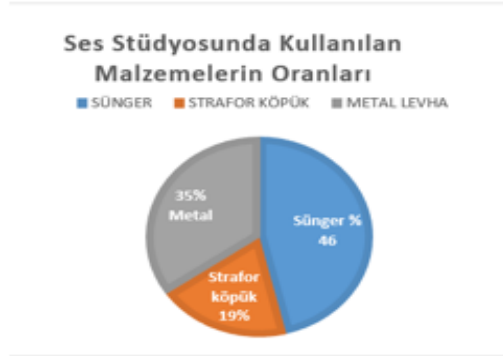


Ahmet evlerin yüzeyini üzerlerinde yazan malzemeler ile kaplamıştır. Evlerin aynı noktalarına çalar saat kurarak eşit mesafeden dinlemiştir. Bazı evlerden dışarıya gelen çalar saat sesini daha fazla duyarken bazı evlerden dışarıya gelen çalar saat sesini daha az duymuştur.

Ahmet yaptığı bu deneyde hangi sonuca ulaşabilir?

- A) Sesin her ortamda yayılabilir
- B) Sesi bazı maddeler daha iyi iletir
- C) Ses katılarda daha hızlı yayılır
- D) Ses dalgalar halinde yayılan enerjidir

S.24.



Yeni yapılan ses stüdyosunda kullanılan ses yalıtım malzemelerinin oranları pasta grafikte gösterilmiştir. Bu ses stüdyosunun tasarımında kullanılan malzemeler hakkında yapılan yorumlardan en doğru olan hangisidir?

- A) Kullanılan malzemeler ses yalıtımı için uygundur
- B) Akustik uygulamalar açısından örnek bir uygulamadır
- C) Kullanılan malzemelerin oranları değiştirilmelidir
- D) Malzemelerin hiç biri ses yalıtımı için uygun değildir

Ek-12. İletişim Becerileri Değerlendirme Ölçeği

İLETİŞİM BECERİLERİ DEĞERLENDİRME ÖLÇEĞİ

Aşağıda iletişim becerilerini ölçmek üzere hazırlanmış 23 maddeden oluşan bir tutum ölçeği yer almaktadır. Ölçekteki maddelerin karşısında görüşünüzü belirteceğiniz beş seçenek vardır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra bu seçeneklerden sizce en uygun olanını(x) işareti koyarak belirtiniz. Katılımınız için teşekkür ederim.

Sınıf:

Cinsiyet: Kız () Erkek ()

Maddeler	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Sık sık	Her zaman
1. Sorunlarını dinlediğim insanlar yanımdan rahatlayarak ayrılırlar.					
2. Başkalarını bir kasıt aramadan dinlerim.					
3. Sosyal ilişkilerde bulunduğum insanları oldukları gibi kabul edebilirim.					
4. İnsanların önemli ve değerli olduğunu düşünürüm.					
5. Biri ile ilgili bir karara ulaşmadan önce onunla ilgili gözlemlerimi gözden geçiririm.					
6. İlişkide bulunduğum kişilerin anlatmak istediklerini dinlemek için onlara zaman ayırırım.					
7. İnsanlara karşı sıcak bir ilgi duyarım.					
8. İnsanlara gerektiğinde yardım etmekten hoşlanırım.					
9. Olaylara değişik açılardan bakabilirim.					
10. Düşüncelerim ile yaptıklarım birbirleri ile tutarlıdır.					
11. İlişkilerinin daha iyiye gitmesi için bana düşenleri yapmaya özen gösteririm.					
12. Kendime ve başkalarına zarar vermeden içimden geldiği gibi davranabilirim.					
13. Arkadaşlarımda beraberken kendimi rahat hissederim.					
14. Yaşadığım olaylardaki coşkuyu her halimle başkasına iletebilirim.					
15. İlişkilerimi nasıl geliştiğini ve nereye anlamak için düşünmeye zaman ayırırım.					
16. Karşımdakini dinlerken anlamadığım bir ayrıntı olduğunda konunun açığa kavuşması için sorular sorarım.					
17. Benimle özel konuşmak isteyen bir arkadaşım olduğunda konuyu ayaküstü Konuşmamaya özen gösteririm.					
18. Birisini anlamaya çalışırken sakın bir ses tonu ile konuşurum.					
19. İlişkilerimi zenginleştiren eğlenceli keyifli bir vaktim var.					
20. Birisine bir öneride bulunurken onun öneri verip vermeme mi isteyip istemediğine dikkat ederim.					
21. Birini dinlerken ne karşılık vereceğinden çok onun ne demek istediğini anlamaya çalışırım.					
22. İletişim kurduğumu insanlar tarafından anlaşıldığı mı hissederim.					
23. Bir yakınımda sorunum olduğunda bunu onunla suçlayıcı olmayan bir dille konuşmak için girişimde bulunurum.					

Ek-13. Kazanım Sorularını Değerlendirme Rubriği

KAZANIMLAR	PUAN	KRİTER
F.6.5.1.1.Sesin yayılabildiği ortamları tahmin eder ve tahminlerini test eder.	1	Sesin yayılabildiği ortamlarla ilgili yanlış tahmin yapar veya yapamaz.
	2	Sesin yayılabileceği ortamlarla ilgili sınırlı tahmin yapar, bazı hatalı bilgiler içerir.
	3	Sesin yayılabildiği ortamları doğru ve eksiksiz tahmin eder.
F.6.5.2.1. Ses kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	1	Sesin kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiği hakkında ilgili yanlış tahmin yapar.
	2	Sesin kaynağının değişmesiyle seslerin farklı işitildiği hakkında ilgili sınırlı cevap verir, bazı hatalı bilgiler içerir.
	3	Sesin yayılabildiği ortamlara doğru ve eksiksiz cevaplar verir.
F.6.5.2.2. Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini deneyerek keşfeder.	1	Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini ilgili yanlış cevap verir veya cevap veremez.
	2	Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğini ilgili sınırlı cevap verir, bazı hatalı bilgiler içerir.
	3	Sesin yayıldığı ortamın değişmesiyle farklı işitildiğine yönelik doğru ve eksiksiz cevaplar verir.
F.6.5.3.1. Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırır.	1	Sesin farklı ortamlardaki süratini yanlış karşılaştırır.
	2	Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırırken bazı hatalar yapar.
	3	Sesin farklı ortamlardaki süratini karşılaştırırken doğru sonuçlara ulaşır.

Ek-13. (devamı) Kazanım Sorularını Değerlendirme Rubriği

F.6.5.4.1. Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir.	1	Sesin yansıma ve soğurulmasına verilen örnekler yanlış veya yok.
	2	Sesin yansıma ve soğurulmasına verilen örnekler az veya hatalıdır.
	3	Sesin yansıma ve soğurulmasına doğru örnekler verir.
F.6.5.4.2. Sesin yayılmasını önlemeye yönelik tahminlerde bulunur ve tahminlerini test eder.	1	Sesin yayılmasını önlemeye yönelik verdiği cevaplar yanlış.
	2	Sesin yayılmasını önlemeye yönelik verdiği cevapların eksik yönler var.
	3	Sesin yayılmasını önlemeye yönelik doğru cevaplar verir.
F.6.5.4.3. Ses yalıtımının önemini açıklar.	1	Ses yalıtımının önemini yanlış veya hiç açıklayamamış.
	2	Ses yalıtımının önemini açıklarken eksikler var.
	3	Ses yalıtımının önemini doğru açıklar.
F.6.5.4.4. Akustik uygulamalarına örnekler verir.	1	Verilen örnekler yetersiz veya yanlış.
	2	Örneklerin çeşitliliği az.
	3	Çeşitli akustik uygulama örnekler verilmiş.
F.6.5.4.5. Sesin yalıtımı veya akustik uygulamalarına örnek teşkil edecek ortam tasarımı yapar.	1	Tasarımla ilgili verilen bilgiler yanlış.
	2	Tasarıma ait verilen bilgilerde eksik yönler var.
	3	Tasarıma ait verilen bilgiler doğru ve eksiksiz.

Ek-14. Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre hazırlanmış Birinci Hafta Tanımlama Basamağı Etkinlikleri

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

DENEY-1

HANGİSİ İLETİR?

Malzemeler: 2 tane
karton bardak, 2
metre iplik, iğne



Etkinlik Basamakları:

1. Bardak tabanlarına birer delik açınız.
2. Açılan deliklerden ipleri geçirerek düğümleyiniz.
3. Bardakları iki arkadaş olarak uzaklaştırınız.
4. Bir kişi konuşsun diğer kişi bardağı kulağına dayasın ve dinlesin.
5. Şimdi de bir kişi konuşsun ve diğeri bardağı kulağından uzak bir yerde dinlesin.

S.1. Hangi durumda sesi daha iyi duydunuz? Açıklayınız.

~~~~~

**Ek-15. Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri**

**ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ -1**

**DENEY-1**

**HANGİSİ İLETİR?**

Malzemeler: 2 tane  
karton bardak, 2  
metre iplik, iğne



**Etkinlik Basamakları:**

1. Bardak tabanlarına birer delik açınız.
2. Açılan deliklerden ipleri geçirerek düğümleyiniz.
3. Bardakları iki arkadaş alarak uzaklaşınız.
4. Bir kişi konuşsun diğer kişi bardağı kulağına dayasın ve dinlesin.
5. Şimdi de bir kişi konuşsun ve diğeri bardağı kulağından uzak bir yerde dinlesin.

S.1. Hangi durumda sesi daha iyi duydunuz? Açıklayınız.

Bardak katı ortam havadaki ortama göre daha iyi duyuldu, çünkü katı ortamdaki tıynetikler birbirine yeldir.

**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri**

**DENEY-1 SINIF İÇİ GÖRSELLER**



GÖRSEL-1



GÖRSEL- 2

**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri**

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

**DENEY-2**

**KULAGIM SUYUN İÇİNDE**

Malzemeler: plastik küvet, plastik  
hortum, 2 tane huni, balon, makas,  
ip, taş



**Deneyin Yapılışı:**

1. Balonu keserek hunilerin geniş kısmına takınız.
2. Hortumu hunilere takınız.
3. Plastik küveti su ile doldurarak balon takılı huniyi temas etmeden suya bırakınız.
4. Bir kişi taşları suyun içerisinde birbirine vursun ve diğer kişi huninin dışardaki kısmına kulağını dayasın.

S.1. Arkadaşınızın suyun içinde taşla vurduğu sesleri duyabildiniz mi? Açıklayınız.

~~~~~

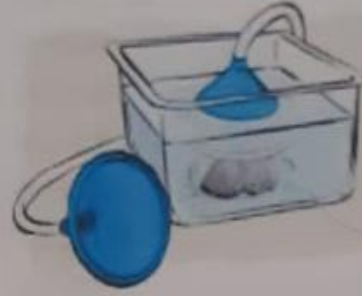
**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri**

ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ -2

DENEY-2

KULAGIM SUYUN İÇİNDE

Malzemeler: plastik küvet, plastik
hortum, 2 tane huni, balon, makas,
ip, taş



Deneyin Yapılışı:

1. Balonu keserek hunilerin geniş kısmına takınız.
2. Hortumu hunilere takınız.
3. Plastik küveti su ile doldurarak balon takılı huniyi temas etmeden suya bırakınız.
4. Bir kişi taşları suyun içerisinde birbirine vursun ve diğer kişi huninin dışardaki kısmına kulağını dayasın.

S.1 Arkadaşınızın suyun içinde taşla yurduğu sesleri duyabildiniz mi? Açıklayınız.

Evet ses duyduğum. Çünkü suyun içinde
tanecikler vardır.

**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri
DENEY-2 SINIF İÇİ GÖRSELLER**



GÖRSEL- 1



GÖRSEL- 2

Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri

DENEY-3

KAPTAKİ SU NEDEN TİTREŞTİ?

Yapılışı: Amaç: Sesin gaz ortamda iletildiğini kavramak

ARAÇ GEREÇLER

- 1- Plastik leğen
- 2- Plastik cetvel
- 3- Su



1. Plastik leğenin içine su doldurunuz.
2. Görseldeki gibi cetvelinizi bir ucu boşta kalacak şekilde masaya yerleştiriniz.
3. Plastik leğeninizi cetvelin altına, cetvele değmeyecek şekilde yerleştiriniz.
4. Cetvelin boşta kalan ucunu aşağı doğru itip bırakınız.
5. Suda oluşan hareketleri gözlemleyiniz.

Değerlendirme: 1. Su yüzeyinde ne gibi değişiklik gözlemlediniz?



**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri
ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ 3.**

Yapılışı: Amaç: Sesin gaz ortamda iletilmediğini kavramak

ARAÇ GEREÇLER

- 1- Plastik leğen
- 2- Plastik cetvel
- 3- Su



1. Plastik leğenin içine su doldurunuz.
2. Görseldeki gibi cetvelinizi bir ucu boşta kalacak şekilde masaya yerleştiriniz.
3. Plastik leğeninizi cetvelin altına, cetvele değmeyecek şekilde yerleştiriniz.
4. Cetvelin boşta kalan ucunu aşağı doğru itip bırakınız.
5. Suda oluşan hareketleri gözlemleyiniz.

Değerlendirme: 1. Su yüzeyinde ne gibi değişiklik gözlemlediniz?

Su.....güzeyi.....ve.....cetvelin.....bir.....alakası.....altına değince.....rüzgar.....kaytar
suyun üzerin titreme.....yaşandı.

**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri
DENEY-3 SINIF İÇİ GÖRSELLER**



GÖRSEL- 3



GÖRSEL- 4

**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri**

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

DENEY-3

BİR BOŞLUK YAPALIM



Domino taşlarıyla yukarıdaki gibi iki düzenek hazırlayalım.

Birinci Deney Düzenegi

1. Domino taşlarından birinin üzerine A, diğerinin üzerine B yazalım.
2. İlk sırada A, son sırada B yazan domino taşı olacak şekilde domino taşlarını dizelim. (Domino taşlarının yıkıldığı zaman birbirine değecek mesafede olmasına dikkat edelim.)
3. A yazan domino taşını diğerinin üzerine düşecek şekilde yıkalım.
4. Domino taşlarının hareketlerini gözlemleyelim. En sonda bulunan B taşının devrilip devrilmediğini kontrol edelim.

İkinci Deney Düzenegi

1. İlk sırada A yazan domino taşı olmak üzere 3 tane domino taşını dizelim. Devrildikleri zaman birbirlerine değmeyecek kadar boşluk bırakarak en sonda B yazan domino taşı olacak şekilde 3 tane daha domino taşı dizelim.
2. A yazan domino taşını yıkalım. Domino taşlarının hareketlerini gözlemleyelim.

SONUÇLAR

S.1. Birinci düzenekte A taşını devirmemize rağmen B taşı neden devrildi?

~~~~~

S.2. İkinci düzenekte B yazan domino taşı devrildi mi? Neden?

~~~~~

S.3. Bu olayı sesin yayılması ile ilişkilendirirsek sesin yayılması için madde taneciklerine ihtiyaç var mıdır? Açıklayalım.

~~~~~

Ek-15. (devamı) Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri  
ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ-4

DENEY-3

BİR BOŞLUK YAPALIM

1. Deney

2. Deney

Domino taşlarıyla yukarıdaki gibi iki düzenek hazırlayalım.

**Birinci Deney Düzeni**

1. Domino taşlarından birinin üzerine A, diğerinin üzerine B yazalım.
2. İlk sırada A, son sırada B yazan domino taşı olacak şekilde domino taşlarını dizelim. (Domino taşlarının yıkıldığı zaman birbirine değecek mesafede olmasına dikkat edelim.)
3. A yazan domino taşını diğerinin üzerine düşecek şekilde yıkalım.
4. Domino taşlarının hareketlerini gözlemleyelim. En sonda bulunan B taşının devrilip devrilmediğini kontrol edelim.

**İkinci Deney Düzeni**

1. İlk sırada A yazan domino taşı olmak üzere 3 tane domino taşını dizelim. Devrildikleri zaman birbirlerine değmeyecek kadar boşluk bırakarak en sonda B yazan domino taşı olacak şekilde 3 tane daha domino taşı dizelim.
2. A yazan domino taşını yıkalım. Domino taşlarının hareketlerini gözlemleyelim.

**SONUÇLAR**

S.1. Birinci düzenekte A taşını devirmemize rağmen B taşı neden devrildi?  
A ve B taşları havada bulunan tanecekleri temsil ediyordu eğer tanecekler olmasaydı devrilmezdi

S.2. İkinci düzenekte B yazan domino taşı devrildi mi? Neden?  
devrilmedi çünkü A ve B taşları arasında tanecekler bulunm

S.3. Bu olayı sesin yayılması ile ilişkilendirsek sesin yayılması için madde taneciklerine ihtiyaç var mıdır? Açıklayalım.  
Vardır. Eğer tanecekler olmasaydı hiç bir ses duymazdık

**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri  
DENEY-4 SINIF İÇİ GÖRSELLER**



GÖRSEL-5



GÖRSEL- 6

**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri**

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

**ÇALIŞMA YAPRAĞI-1**

**SESİ KİM İLETİR-1**



TAHTA ÇUBUK



SU



HELYUM GAZI

**Bilgi:** Ses bir noktadan başka bir noktaya iletilebilir. Ayşe Öğretmen öğrencilerine “Sesi bir yerden başka bir yere iletmeniz istendiğinde size verilen malzemelerden sizce hangisini kullanmalısınız?” şeklinde bir soru yönelterek aşağıdaki malzemeler arasından öğrencilerine seçim yapmaları istiyor ve seçtikleri malzemeleri neden seçtiklerini gerekçeleri ile belirtmelerini istiyor.

Tahta çubuğu seçerdim. Çünkü .....

Tahta çubuğu seçmezdim. Çünkü .....

Suyu seçerdim. Çünkü .....

Suyu seçmezdim. Çünkü .....

Helyum gazını seçerdim. Çünkü .....

Helyum gazını seçmezdim. Çünkü .....

Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri  
ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ-5

ÇALIŞMA YAPRAĞI-1

**SESİ KİM İLETİR-1**

Katı > Sıvı > Gaz



TAHTA ÇUBUK



SU



HELYUM GAZI

Bilgi: Ses bir noktadan başka bir noktaya iletilir. Ayşe Öğretmen öğrencilerine "Sesi bir yerden başka bir yere iletmeniz istendiğinde size verilen malzemelerden sizce hangisini kullanmalısınız?" şeklinde bir soru yönelterek aşağıdaki malzemeler arasından öğrencilerine seçim yapmaları istiyor ve seçtikleri malzemeleri neden seçtiklerini gerekçeleri ile belirtmelerini istiyor.

Tahta çubuğu seçerdim. Çünkü katı maddelerde ses daha iyi iletilir. Çünkü birbirlerine yapışık.

Tahta çubuğu seçmezdim. Çünkü.....

Suyu seçerdim. Çünkü su aken ses maddesel ortamda yayılır. Fakat katıya göre sesin iletimi daha yavaşdır.

Suyu seçerdim. Çünkü.....

Helyum gazını seçerdim. Çünkü helyum gazı ses maddesel ortamda yayılır. Fakat katıya göre sesin iletimi daha yavaşdır.

Helyum gazını seçmezdim. Çünkü.....

Maddelerin ses iletkenlikleri: Katı > Sıvı > Gaz

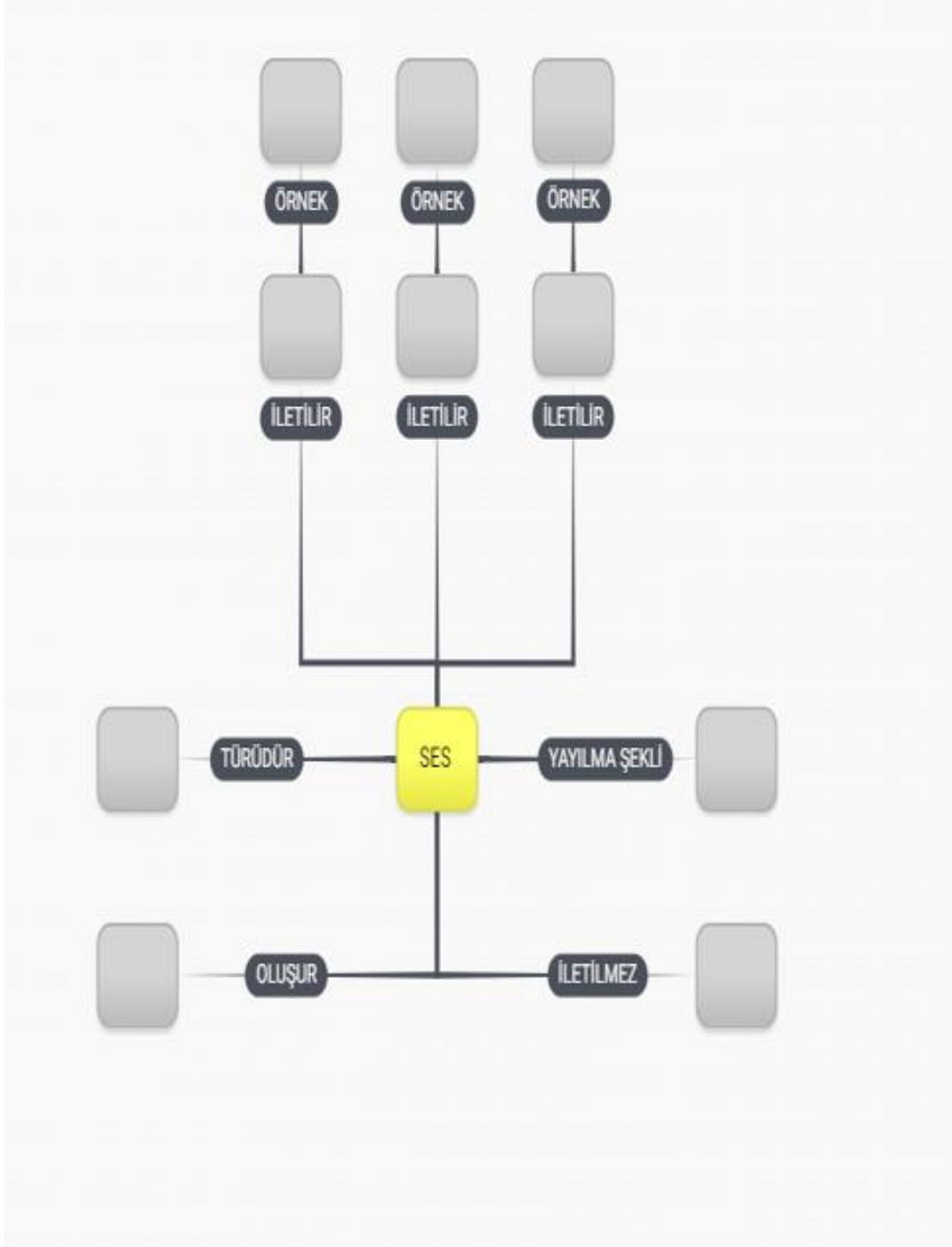
**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri**

Adınız:

Soyadınız:

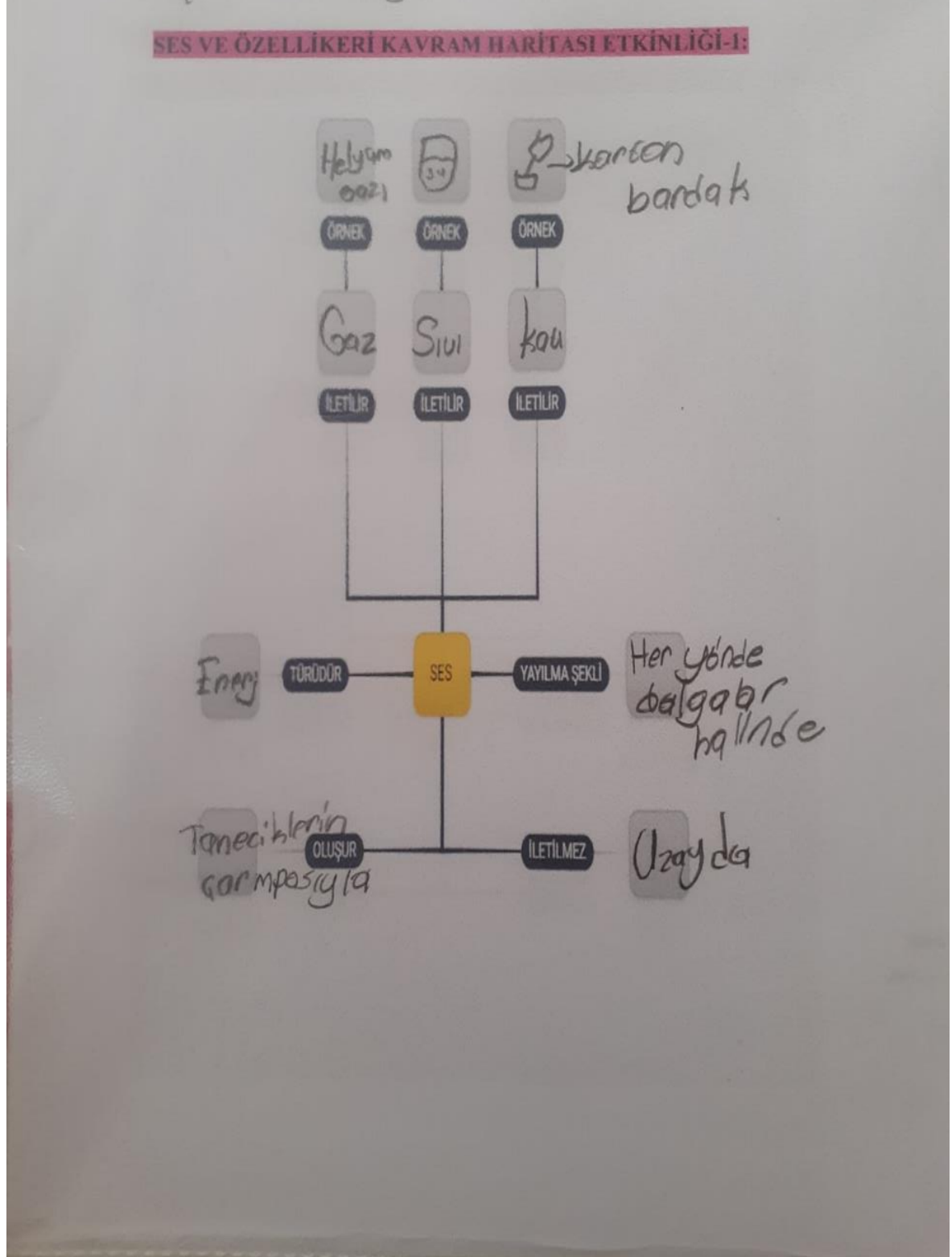
Numaranız:

**SES VE ÖZELLİKLERİ KAVRAM HARİTASI ETKİNLİĞİ-1:**



Ek-15. (devamı) Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri

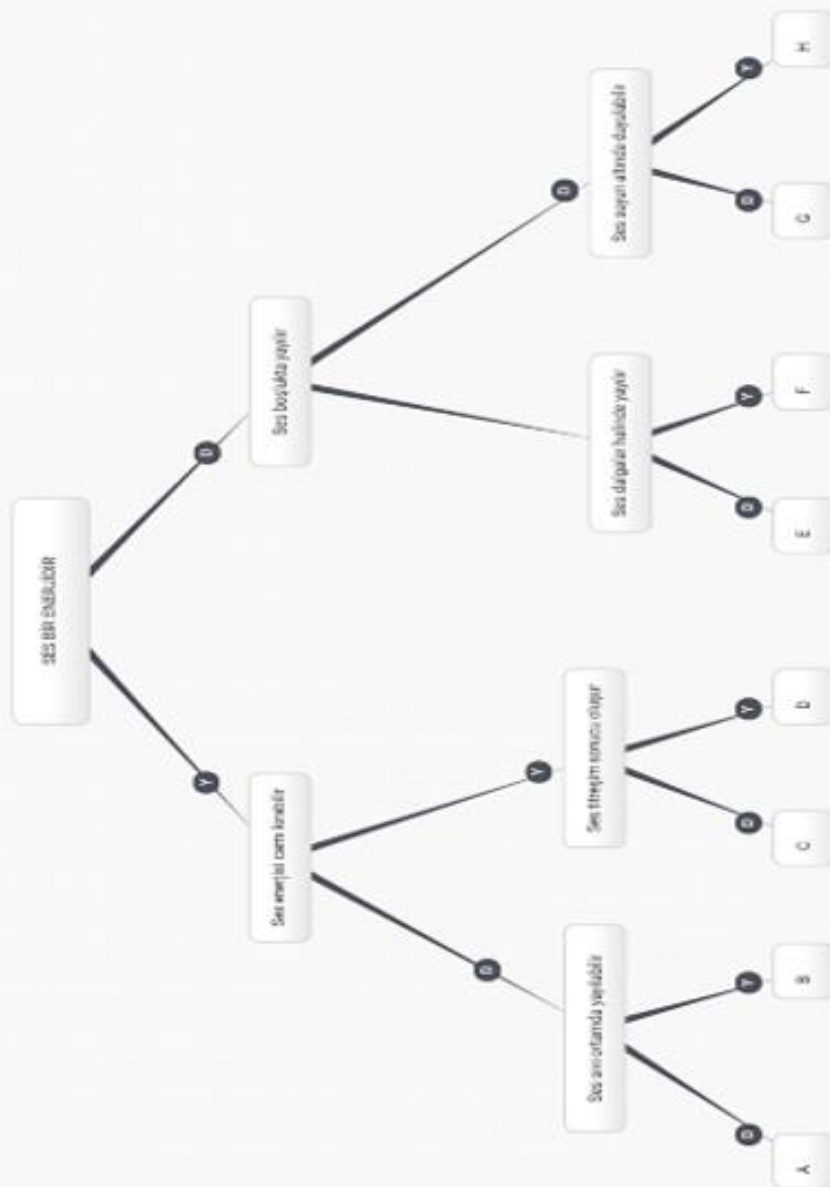
ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ-6



Adınız: Soyadınız: Numaranız:

Soyadınız:

Numaranız:

[illegible]

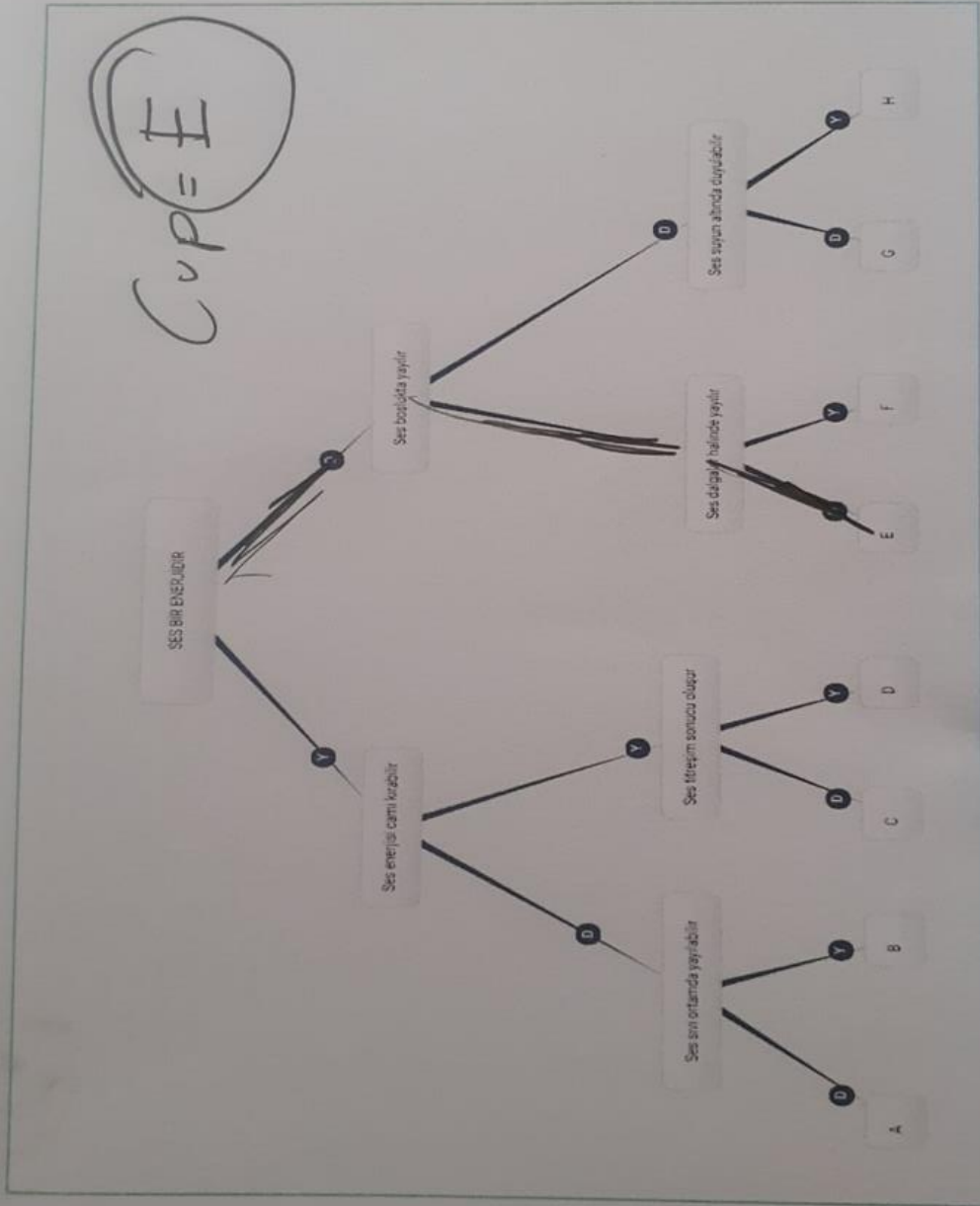
Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri  
ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ-7

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

SES VE ÖZELLİKLERİ İLE İLGİLİ TANILAYICI DALIYANMIŞ  
AĞAÇ ÇALIŞMASI-1



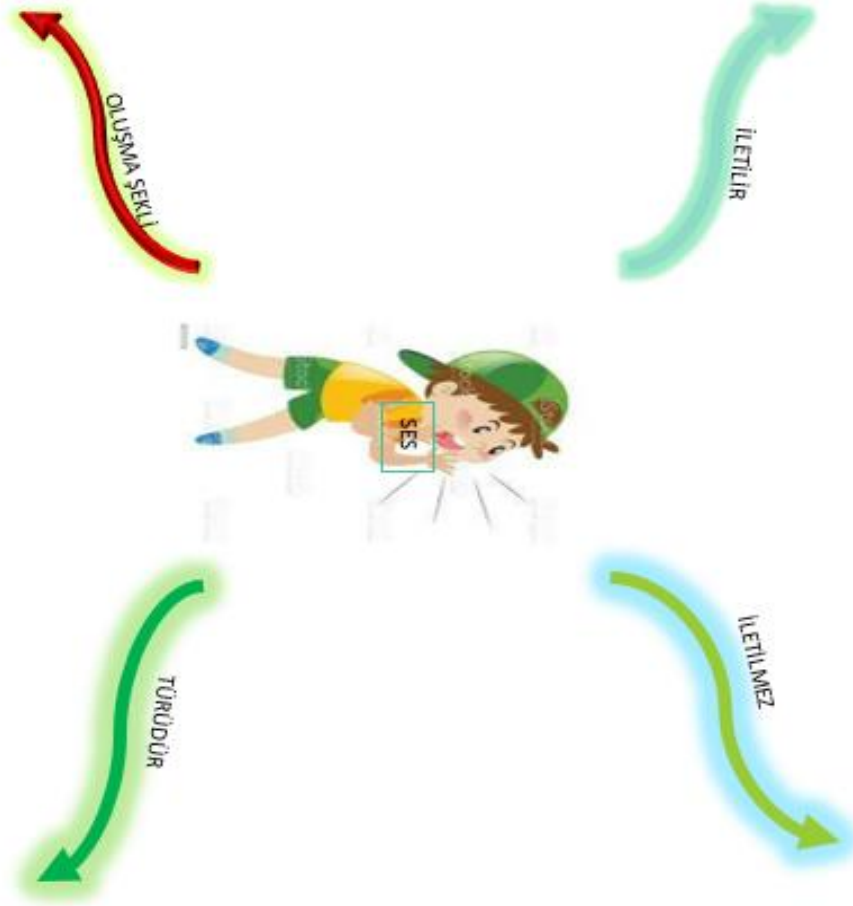
**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri**

Adınız:

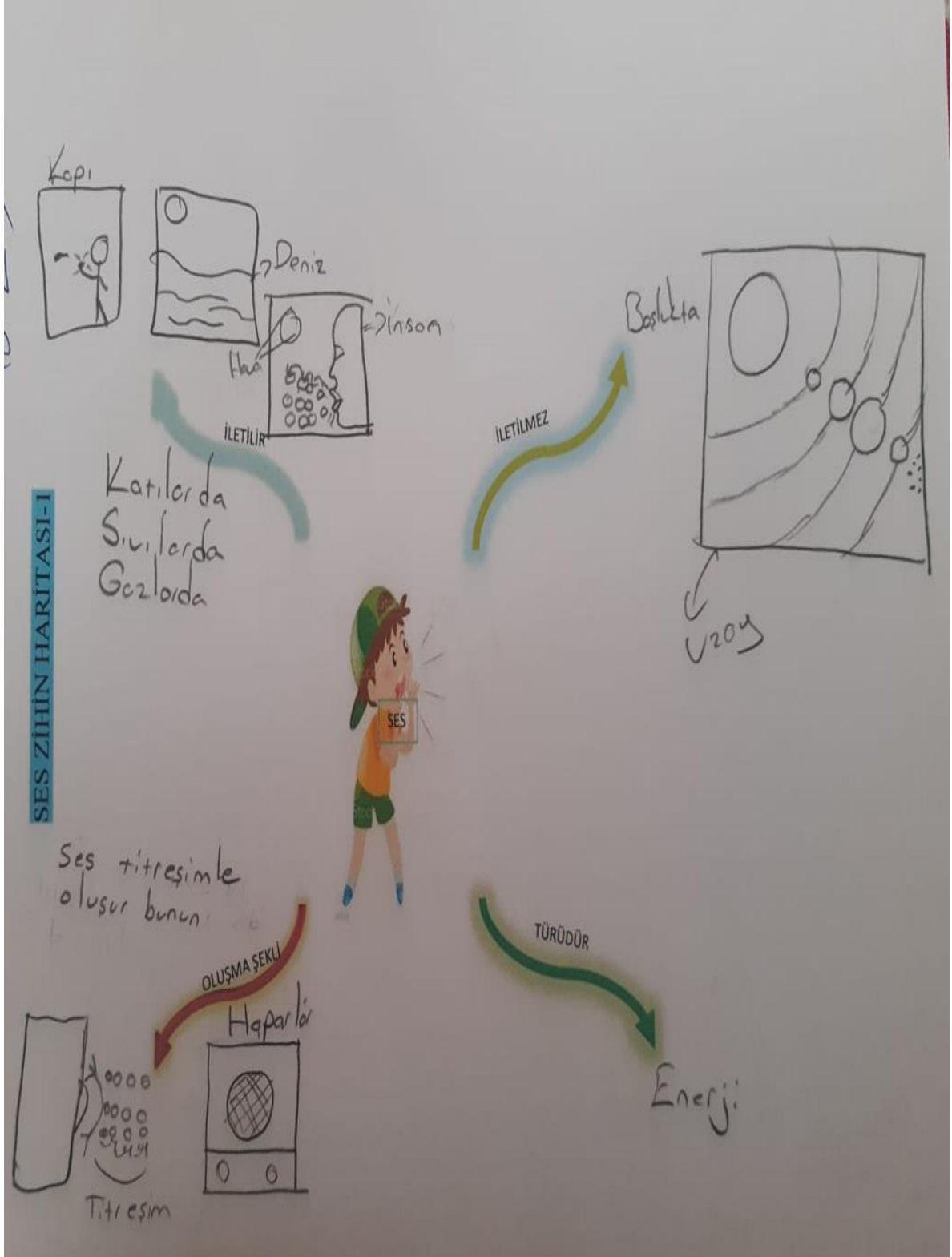
Soyadınız:

Numaranız:

**SES ZİHİN HARİTASI-1**



**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri  
ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ-8**



**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri**

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

**SESİN YAYILABİLDİĞİ ORTAMLAR YAPILANDIRILMIŞ  
GRİD-1**

|                   |             |                            |                          |                |
|-------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|----------------|
| 1-KATI            | 2-UZAY      | 3-SES                      | 4-BOŞLUK                 | 5-SIVI         |
| 6-HAVA            | 7-SU        | 8-KOLA                     | 9-MASA                   | 10-GAZ         |
| 11-DEMİR<br>ÇUBUK | 12-TİTREŞİM | 13-<br>DALGALAR<br>HALİNDE | 14-<br>MADDESEL<br>ORTAM | 15-HER<br>YÖNE |

**Aşağıdaki soruları tabloya göre cevaplayınız.**

S.1. Sesin iletildiği ortamlara örnek olarak hangileri verilebilir?

S.2. Sesin yayılması için nasıl bir ortama ihtiyaç vardır?

S.3. Ses nasıl oluşur?

S.4. Ses nasıl yayılır ve sesin yönü nereye doğrudur?

S.5. Ses hangi ortamda yayılmaz ve bunun örneği hangisidir?

**Ek-15. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
Birinci Hafta Öğrenme Eksiklerini Belirleme Etkinlikleri  
ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ-9**

**SESİN YAYILABİLDİĞİ ORTAMLAR YAPILANDIRILMIŞ  
GRİD-1**

|                   |             |                            |                          |                |
|-------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|----------------|
| 1-KATI            | 2-UZAY      | 3-SES                      | 4-BOŞLUK                 | 5-SIVI         |
| 6-HAVA            | 7-SU        | 8-KOLA                     | 9-MASA                   | 10-GAZ         |
| 11-DEMİR<br>ÇUBUK | 12-TİTREŞİM | 13-<br>DALGALAR<br>HALİNDE | 14-<br>MADDESEL<br>ORTAM | 15-HER<br>YÖNE |

Aşağıdaki soruları tabloya göre cevaplayınız.

S.1. Sesin iletiildiği ortamlara örnek olarak hangileri verilebilir?

1-5-6-7-8-9-10-11-

S.2. Sesin yayılması için nasıl bir ortama ihtiyaç vardır?

14

S.3. Ses nasıl oluşur?

12

S.4. Ses nasıl yayılır ve sesin yönü nereye doğrudur?

15-13

S.5. Ses hangi ortamda yayılmaz ve bunun örneği hangisidir?

2-4

## Ek-16. Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış İyileştirme Basamağı Etkinlikleri

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

### DENEY-1

#### SESİN HANGİ ORTAMLARDA DUYABİLİYORSUN DENE BAKALIM

##### Deneyin Yapılışı:

##### 1. aşama

- Çalar saati iki dakika sonraya ayarlayalım.
- Çalar saatten çıkan sesi dinleyelim.

##### 2. aşama

- Çalar saati iki dakika sonraya ayarlayalım.
- Çalar saati masanın alt kısmına sabitleyelim.
- Kulağımızı masaya dayayalım.
- Çalar saatten çıkan sesi dinleyelim.

Araştırma Sorusu: Ses,  
maddenin hangi  
hâllerinde yayılır?

Araç Gereç: Çalar saat,  
poşet, su, leğen.

##### 3. aşama

- Çalar saati beş dakika sonraya ayarlayalım.
- Çalar saati bir poşete koyalım.
- Poşeti, su geçirmeyecek şekilde sıkıca bağlayalım.
- Poşeti, su dolu leğene koyalım.
- Çalar saatten çıkan sesi dinleyelim.

##### Sonuç Çıkaralım:

1. Deneyin hangi aşamalarında çalar saatten çıkan sesi işittiniz?
2. Deneyin 1, 2 ve 3. aşamalarında ses hangi ortamlarda yayılmıştır?



Cevap 1

~~~~~

Cevap 2

~~~~~

**Ek-16. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
İyileştirme Basamağı Etkinlikleri  
ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ-10**

**DENEY-1**

**SESİN HANGİ ORTAMLARDA DUYABİLİYORSUN DENE BAKALIM**

**Deneyin Yapılışı:**

**1. aşama**

- Çalar saati iki dakika sonraya ayarlayalım.
- Çalar saatten çıkan sesi dinleyelim.

**2. aşama**

- Çalar saati iki dakika sonraya ayarlayalım.
- Çalar saati masanın alt kısmına sabitleyelim.
- Kulaklarımızı masaya dayayalım.
- Çalar saatten çıkan sesi dinleyelim.

**3. aşama**

- Çalar saati beş dakika sonraya ayarlayalım.
- Çalar saati bir poşete koyalım.
- Poşeti su geçirilmeyecek şekilde sıkıca bağlayalım.
- Poşeti su dolu leğene koyalım.
- Çalar saatten çıkan sesi dinleyelim.

**Araştırma Sorusu:** Ses, maddenin hangi hâllerinde yayılır?

**Araç Gereç:** Çalar saat, poşet, su, leğen.

**Sonuç Çıkaralım:**

1. Deneyin hangi aşamalarında çalar saatten çıkan sesi işittiniz?
2. Deneyin 1, 2 ve 3. aşamalarında ses hangi ortamlarda yayılmıştır?

**Cevap 1** 1, 2 ve 3

**Cevap 2**

1. aşamada gaz
2. aşamada katı
3. aşamada sıvı

## Ek-16. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış İyileştirme Basamağı Etkinlikleri

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

### SESİN YAYILMASI KAVRAM DEĞİŞİM METNİ-1



Ayşe sesin her ortamda yayılabildiğini düşünmektedir.

Ayşe'nin bu düşüncesi doğru olsaydı insanların uzayda meydana gelen olaylar sırasında oluşan tüm sesleri duyması gerekirdi. Uzayda birçok patlama, gök cisimlerinin çarpışması ve yıldız kayması gibi olaylar meydana gelmektedir. Bu olaylar sırasında çok şiddetli sesler oluşmaktadır. Bu sesler uzay boşluğu sayesinde Dünyaya ulaşmamaktadır. Eğer her ortamda ses yayılabilseydi Dünya

gürültüden yaşanılmaz bir yer olurdu. Sonuç olarak ses maddesel ortamda yayılırken maddesel olmayan ortamda yayılmaz.

### ANLAM ÇÖZÜMLEME TABLOSU-1

| MADDELER    | MADDELERİN ÖZELLİKLERİ |      |     |              |                    |             |              |
|-------------|------------------------|------|-----|--------------|--------------------|-------------|--------------|
|             | Katı                   | Sıvı | Gaz | Taneciklidir | Tanecikleri yoktur | Sesi iletir | Sesi iletmez |
| Tahta       |                        |      |     |              |                    |             |              |
| Pamuk       |                        |      |     |              |                    |             |              |
| Su          |                        |      |     |              |                    |             |              |
| Demir çubuk |                        |      |     |              |                    |             |              |
| Sünger      |                        |      |     |              |                    |             |              |
| Boşluk      |                        |      |     |              |                    |             |              |
| Kalem       |                        |      |     |              |                    |             |              |
| Helyum gazı |                        |      |     |              |                    |             |              |

Ek-16. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış  
İyileştirme Basamağı Etkinlikleri  
ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ-11

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

SESİN YAYILMASI KAVRAM DEĞİŞİM METNİ-1



Ayşe sesin her ortamda yayılabildiğini düşünmektedir.

Ayşe'nin bu düşüncesi doğru olsaydı insanların uzayda meydana gelen olaylar sırasında oluşan tüm sesleri duyması gerekirdi. Uzayda birçok patlama, gök cisimlerinin çarpışması ve yıldız kayması gibi olaylar meydana gelmektedir. Bu olaylar sırasında çok şiddetli sesler oluşmaktadır. Bu sesler uzay boşluğu sayesinde Dünyaya ulaşmamaktadır. Eğer her ortamda ses yayılabilseydi Dünya

gürültüden yaşanılmaz bir yer olurdu. Sonuç olarak ses maddesel ortamda yayılırken maddesel olmayan ortamda yayılmaz.

ANLAM ÇÖZÜMLEME TABLOSU-1

| MADDELER       | MADDELERİN ÖZELLİKLERİ |      |     |                  |                       |             |                 |
|----------------|------------------------|------|-----|------------------|-----------------------|-------------|-----------------|
|                | Katı                   | Sıvı | Gaz | Tanecikli<br>dir | Tanecikleri<br>yoktur | Sesi iletir | Sesi<br>iletmez |
| Tahta          | ✓                      |      |     | ✓                |                       | ✓           |                 |
| Pamuk          | ✓                      |      |     |                  |                       |             |                 |
| Su             |                        | ✓    |     | ✓                |                       | ✓           |                 |
| Demir<br>çubuk | ✓                      |      |     |                  |                       |             |                 |
| Sünger         | ✓                      |      |     |                  |                       |             |                 |
| Boşluk         |                        |      | ✓   |                  | ✓                     | ✓           |                 |
| Kalem          | ✓                      |      |     |                  | ✓                     |             |                 |
| Helyum gazı    |                        |      | ✓   | ✓                |                       | ✓           |                 |

**Ek-16. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış İyileştirme Basamağı Etkinlikleri**

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

**KAVRAM KARİKATÜRÜ -1**



Öğretmenin sorusuna kimler doğru cevap vermiştir? Kutucuklarda X ile gösteriniz.



AYŞE



ÖKKEŞ



ZÜHAL



Yaptığınız işaretlemenin sebebini açıklayınız.

~~~~~

Ek-16. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış
İyileştirme Basamağı Etkinlikleri
ÖĞRENCİ ÖRNEKLERİ-12

KAVRAM KARİKATÜRÜ -1

Sesi kim iletir ?



Öğretmenin sorusuna kimler doğru cevap vermiştir? Kutucuklarda X ile gösteriniz.

 AYŞE	 OKKEŞ	 ZÜHAL
☐	☐	☒

Yaptığınız işaretlemenin sebebinizi açıklayınız.

Ayşe'nin cevabı yanlıştır çünkü sesi tanecekli maddeler iletir Okkeş'in cevabı yanlış Zühal doğru sesi tanecekli olan her şey iletir

**Ek-16. (devamı)Ses ve Özellikleri Konusu Altı Sigma Yöntemine Göre Hazırlanmış
İyileştirme Basamağı Etkinlikleri**

ANALOJİ ÖRNEK-1

Adınız:

Soyadınız:

Numaranız:

ANOLOJİ-1

KURBAĞA PRENS



Kurbağa prens bir gün nehrin karşısındaki şatoya giderek kurbağa prensesi görmek istemiş. Kurbağa prens nehrin karşısına geçmek istemiş ama ne yazık ki yüzme bilmiyormuş. Kurbağa prens yardım isteyecek kimseyi de göremeyince beklemeye koyulmuş ama gelen giden yokmuş. Biraz zaman geçince Güneş batmış ve hava iyice soğumaya başlamış. Kurbağa prens ben artık kurbağa prensesi göremeyeceğim diye umutsuzluğa düşmüş. Ama vazgeçmek bana göre değil durup biraz daha düşünmüş ama bir türlü çare bulamıyormuş. Havada bir yandan soğumaya devam ederken nehrin üstünde buz parçaları oluşmaya başladığını gören kurbağa prens artık gidebileceğini anlamış ve vırak vırak diye sevinç çığlıkları atmıştır. Sırasıyla oluşan buz parçaların üstünden zıplayarak nehrin karşısına geçmiştir. Kurbağa prensesi görmeyi başaran kurbağa tekrar buz parçaları üzerinde zıplayarak evine dönmüştür.

Benzeyen Özellik	Karşılaştırma	Benzetilen Özellik
Kurbağa prens	Karşılaştır	Ses
Kurbağa prensin bulunduğu nehrin karşısı	Karşılaştır	Ses kaynağı
Buz olmayan nehir	Karşılaştır	Tanecik olmayan ortam
Buz tutan nehir	Karşılaştır	Tanecik olan ortam
Buz	Karşılaştır	Tanecik
Kurbağa prenses	Karşılaştır	Sesin ulaştığı nokta