



**OKULLARDAKİ GÜRÜLTÜYÜ ETKİLEYEN  
FAKTÖRLERİN VERİ MADENCİLİĞİ VE DENEYSEL  
TASARIM İLE ANALİZİ**

**Fikret Umut AYDIN**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OKULLARDAKİ GÜRÜLTÜYÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN VERİ  
MADENCİLİĞİ VE DENEYSEL TASARIM İLE ANALİZİ**

**Fikret Umut AYDIN**

Doç. Dr. Âli Yurdun ORBAK  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2019

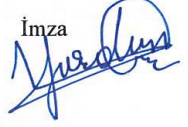
## TEZ ONAYI

Fikret Umut Aydın tarafından hazırlanan “**OKULLARDAKİ GÜRÜLTÜYÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN VERİ MADENCİLİĞİ VE DENEYSEL TASARIM İLE ANALİZİ**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Doç. Dr. Âli Yurdun ORBAK

**Başkan** : Doç. Dr. Âli Yurdun ORBAK  
Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza



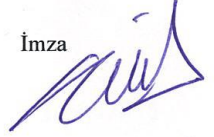
**Üye** : Doç. Dr. Aytaç YILDIZ  
Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa  
Bilimleri Fakültesi,  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza



**Üye** : Dr. Öğretim Üyesi Besim Türker ÖZALP  
Bursa Uludağ Üniversitesi, Mühendislik  
Fakültesi,  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza



Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN  
Enstitü Müdürü

24.11.2019

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

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

**beyan ederim.**

**24/06/2019**

**Fikret Umut AYDIN**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### OKULLARDAKİ GÜRÜLTÜYÜ ETKİLEYEN FAKTÖRLERİN VERİ MADENCİLİĞİ VE DENEYSEL TASARIM İLE ANALİZİ

**Fikret Umut AYDIN**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Doç. Dr. Âli Yurdun ORBAK

Sınıf içi gürültü öğrencilerin işlenen dersleri anlayabilmesini ve öğretmenle iletişim kurmasını zorlaştırmaktadır. Bir okuldaki gürültü düzeyi okulun eğitim kalitesini etkileyen başlıca parametrelerden birisidir. Okul binası içindeki gürültü öğrencilerin yanı sıra öğretmen, idareci ve memurların hem performansını hem de sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu çalışmada Türkiye’de bir büyükşehir ve sanayi şehri olan Bursa ilindeki farklı lokasyonlardaki dört okulda akustik yalıtımın ne düzeyde olduğu araştırılmıştır. Bu amaçla seçilen okullarda gürültü ölçümleri yapılmıştır. Gürültü ölçümleri derste sınıf ve koridorda, teneffüste sınıf ve koridorda olacak şekilde 4 farklı durumda yapılmıştır. Gürültü ölçümleri Dünya Sağlık Örgütü’nün belirlediği 55 dB olan okullardaki gürültü sınırı ile ve ayrıca Türkiye Cumhuriyeti Çevre Şehircilik Bakanlığı’nın gürültü yönetmeliği ile kıyaslanmış, analizler için MINITAB ve Brüel Kjaer Measurement Partner Suite programları kullanılmıştır. Ölçüm sonuçlarına göre sınıflardaki gürültü seviyesinin hem uluslararası ve hem de ulusal sınırların üzerinde olduğu ve mevcut yalıtımın yetersiz kaldığı saptanmıştır. Okullarda alınabilecek akustik yalıtım önlemleri araştırılmıştır. Öğretmenlere yapılan anketlerin Apriori ile analizi sayesinde okullar arasında gürültü algısı açısından bir fark olmadığı ve bütün öğretmenlerin gürültü konusunda rahatsızlıkları olduğu saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Gürültü, gürültü kirliliği, deneysel tasarım, genel tam faktöryel tasarım

**2019, vii + 56 sayfa.**

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenen 114K738 nolu “Okulda Gürültü Kirliliği: Nedenleri, Etkileri ve Kontrol Edilmesi” projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

## ABSTRACT

MSc Thesis

ANALYSIS OF THE FACTORS AFFECTING NOISE IN SCHOOLS USING DATA MINING AND EXPERIMENTAL DESIGN

**Fikret Umut AYDIN**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Industrial Engineering

**Supervisor:** Assoc. Prof. Dr. Âli Yurdun ORBAK

Noise in the classroom makes it harder to follow the lesson and communication with the teacher. The noise level in school is one of the main parameters that effects the quality of the education. Noise in school affects the health and performance of teachers, administrators, officers as well as students. In this study, the investigation of acoustic insulation level of 4 schools in different locations was conducted in Turkey's metropolitan and industrial city of Bursa. Noise measurements were made in schools which were selected for this purpose. Noise measurements were made with four different situations, in classrooms and corridors during course hours and during breaks. Noise measurements were compared with limit values which are determined by World Health Organization (55dB) and noise regulation of Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanization, and also MINITAB 17 and Brüel Kjaer Measurement Partner Suite programs were used for analysis. According to the measurement results, it was found that the noise level in the classes was above both international and national limit values, and the existing insulation was insufficient. Acoustic insulation measures that can be taken in schools were investigated. Through Apriori analysis of teacher's surveys, it was obtained that there was no difference between the schools in terms of noise perception, and all teachers were disturbed by the noise.

**Key words:** Noise, noise pollution, experimental design, general full factorial design  
**2019, vii + 56 pages.**

The research is financed by TUBITAK (The Scientific and Technological Research Council of Turkey) Project No. 114K738, Noise Pollution at School: Causes, Effects and Control.

## TEŐEKKÖR

Çift anadal danışmanlığından beri benimle değerli bilgilerini paylaşan ve paylaşmaktan bıkmayan, tüm zorluklarda yanımda olan değerli danışman hocam Doç. Dr. Âli Yurdun ORBAK'a ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fikret Umut AYDIN  
24/06/2019



## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	2
2.1. Gürültü Ölçümünde Kullanılan Parametreler.....	5
2.2. Veri Madenciliğinde Temel Kavramlar.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	10
3.1. Materyal.....	10
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Deneysel tasarım uygulanması.....	14
3.2.2. Apriori uygulanması.....	15
4. BULGULAR.....	17
4.1. Ölçüm Yapılan Okulların Akustiğine İlişkin Gözlem Bulguları.....	17
4.1.1. 3 Mart Azizoğlu Eğitim Kurumları [3 Mart].....	17
4.1.2. Mustafa Münevver Olağaner İlkokulu [MMO].....	18
4.1.3. Sadettin Türkün Ortaokulu [Sadettin Türkün].....	18
4.1.4. Dilek Özer Ortaokulu [Dilek Özer].....	18
4.2. Öğretmen Anketlerine İlişkin İstatistiksel Bulgular.....	19
4.3. Deneysel Tasarımlara İlişkin Bulgular.....	26
4.4. Apriori Uygulamasına İlişkin Bulgular.....	39
4.5. Arka Plan Gürültüsüne İlişkin Bulgular.....	41
5. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	42
KAYNAKLAR.....	53
ÖZGEÇMİŞ.....	56



## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
$\alpha_{ort}$	Ortalama ses yutuculuk katsayısı
dB	Desibel
$D_{nTw}$	Ses yalıtım performansı
$f$	Frekans
Hz	Hertz
K	Kelvin
$L_{Aeq}$	Ortalama ses düzeyi
$N$	Örneklem sayısı
$P()$	Olasılık
$R^2$	Regresyon denkleminin açıklanabilme gücü
RT60	Çınlanım süresi (60dB'lik düşüş)
W	Watt
<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
ANOVA	Analysis of Variance
MS	Kareler ortalaması
SS	Kareler toplamı
WHO	World Health Organization (Dünya Sağlık Örgütü)

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Filtreler (Anonim 2003).....	5
Şekil 2.2. Ses bölgeleri.....	6
Şekil 2.3. Çınlanım süresinin grafik üzerinden hesabı.....	7
Şekil 2.4. Sesin oda içinde yansımaları .....	7
Şekil 3.1. Deneysel tasarım süreci (Montgomery 2012).....	10
Şekil 3.2. Apriori algoritması pseudo kodu .....	13
Şekil 3.3. Apriori-gen fonksiyonunun pseudo kod yapısı.....	13
Şekil 4.1. Rezidü analizi grafikleri.....	28
Şekil 4.2. Ortalamanın ölçüm dönemine göre değişimi.....	29
Şekil 4.3. Ana etkiler grafiği.....	29
Şekil 4.4. İkili etkileşim grafiği .....	30
Şekil 4.5. Yer, zaman ve ölçüm dönemine bağlı $L_{Aeq}$ grafiği .....	31
Şekil 4.6. Parametrelerin varyans analizi(Minitab çıktısı).....	32
Şekil 4.7. Ana etkiler grafiği.....	33
Şekil 4.8. Etkileşim grafiği .....	34
Şekil 4.9. Standartlaştırılmış etkilerin normal dağılım grafiği.....	34
Şekil 4.10. Parametrelerin varyans analizi(Minitab çıktısı).....	35
Şekil 4.11. Ana etkiler grafiği .....	36
Şekil 4.12. Etkileşim grafiği .....	37
Şekil 4.13. Standartlaştırılmış etkilerin pareto diyagramı.....	38
Şekil 4.14. Parametrelerin varyans analizi(Minitab çıktısı).....	39
Şekil 5.1. Akustik baffle örneği .....	46
Şekil 5.2. Akustik PVC zemin kaplaması örneği.....	48
Şekil 5.3. Akustik kumaş kaplı panel örneği.....	50

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Akustik performans sınıfları(Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017) .....	4
Çizelge 2.2. Frekans hacim ilişkisi .....	8
Çizelge 2.3. Çınlanım sınır değerleri(Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017) .....	8
Çizelge 3.1. 3 faktörlü deneysel tasarım ANOVA tablosu .....	11
Çizelge 3.2. Faktörler ve seviyeleri.....	14
Çizelge 3.3. Faktörler ve seviyeleri.....	14
Çizelge 3.4. Faktörler ve seviyeleri.....	15
Çizelge 3.5. Öznitelikler .....	15
Çizelge 3.6. Anket soruları.....	16
Çizelge 4.1. Öğretmenlere göre okullarındaki gürültü rahatsızlık boyutu.....	20
Çizelge 4.2. Öğretmenlerin okuldaki mevcut gürültü düzeyine ilişkin görüşleri .....	21
Çizelge 4.3. Öğretmenlerin okulda gürültüden kaynaklı yaşadıkları sağlık sorunları ....	23
Çizelge 4.4. Öğretmenlerin okuldaki gürültüye karşı tutum ve davranışları .....	24
Çizelge 4.5. Deney sonuçları .....	26
Çizelge 4.6. Deney sonuçları .....	32
Çizelge 4.7. Deney sonuçları .....	36
Çizelge 4.8. Kurallar .....	39
Çizelge 4.9. Kurallar(devamı).....	39
Çizelge 4.10. Kurallar(devamı).....	40
Çizelge 4.11. Ölçüm yapılan okullardaki kurallar .....	41
Çizelge 4.12. Ölçüm yapılan okullardaki arka plan gürültüleri (dB(A)) .....	41

## 1. GİRİŞ

İnsanlar arasındaki karşılıklı konuşmaları doğrudan olumsuz etkileyen gürültü son yıllarda okullarda önemli bir problem olarak görülmektedir. Gürültünün psikolojik, fizyolojik ve daha birçok etkileri öğretmenlerin ve öğrencilerin performansını düşürmektedir. Gürültü sebebiyle geçici veya kalıcı işitme kayıpları, solunumda hızlanma, dolaşım bozuklukları, aşırı sinirlilik ve stres, davranış problemleri, iş veriminin düşmesi, konsantrasyon eksikliği görülebilir. Çocukların ise okul çağında öğrenme performansı(okuduğunu anlama yeteneği, ezberleme ve konsantrasyon) olumsuz etkilenir. Ders sırasında, Dünya Sağlık Örgütü'ne göre 35 dB(A) ve ülkemizdeki gürültü yönetmeliğine göre 39 dB(A) sınır değerlerdir.

Okullardaki gürültüyü etkileyen faktörlerin araştırıldığı bu tezde, ilk aşamada gürültü ölçümleri yapılmıştır. Bu ölçümler farklı okullarda ve farklı zamanlarda yapılarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Daha sonra gürültü ölçüm verileri aracılığıyla deneysel tasarımlar yapılarak okullardaki gürültüyü etkileyen etkin faktörler ve etkileşimler belirlenmiştir.

Son aşamada, ölçüm yapılan ve yapılmayan okullardaki öğretmenlerin gürültü seviyelerini nasıl algıladığını anlamak amacıyla yapılan anketler veri madenciliği yöntemlerinden apriori yöntemi ile analiz edilerek ilişkilendirme kuralları bulunmuştur.

## 2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

Gürültü sınıftaki öğrencileri rahatsız edici ve onların işitmesini engelleyici, dikkatlerini dağıtıcı ve ruhsal sağlığını bozucu bir etkiye sahiptir. Bu yüzden öğretmenlerin, sınıf içinden ve dışından gelen gürültüye karşı duyarlı olmaları ve sınıfta gerekli düzenlemeleri yapmaları gerekmektedir. Bayazıt ve ark. (2011)'in yapmış olduğu araştırmada okullardaki öğretmenlerin % 85,2'si okulda gürültünün önlenmesi ya da azaltılmasının eğitim-öğretimin kalitesinin yükselmesi için “çok önemli” ve “kritik derecede önemli” olduğunu bulurken, %11'i ise “önemli” bulmuştur. Diğer yandan aynı araştırmada öğretmenler arasında yaygın olarak “okulda gürültünün önlenemeyeceği” inancının oluşmuş olduğunu da tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu projede yapmış oldukları analizde, öğretmenlerin yaşı ile okulda gürültünün azaltılabileceğine olan inanç arasında ilişki bulmuşlardır. Mesleğe yeni başlamış öğretmenlerin (5-10 yıllık) gürültünün önlenemeyeceğini düşünürken, yaşlı öğretmenlerin okulda gürültünün azaltılabileceğine inanmadıkları bulunmuştur. Yücel ve Altunkasa'ya (1999) göre gürültünün önlenemeyeceği inancı psikolojik yıpranmayı arttırmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerde okulda gürültünün kontrol edilebileceğine ilişkin inancın güçlendirilerek, gürültü bilincinin yaratılmasına yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır (Özbiçakcı ve ark. 2012).

Literatürde okulun yanı sıra fabrika, havaalanı, hastaneler, hayvanat bahçesi, doğal parklar gibi birçok alanda gürültü ile ilgili araştırmalar vardır. Merchan ve ark. (2014), İspanya'da bir tabiat parkındaki gürültü kirliliğini ve ziyaretçilerin bu konudaki görüşlerini incelemiş, gürültü ölçümleri ve ziyaretçilere anketler yapmıştır. Ziyaretçiler bu gürültüden rahatsız olduklarını ve bu gürültünün azaltılması için yapılabilecek bir eğitim için ekonomik destek verebileceklerini belirtmişlerdir. Vasilyev (2017), Rusya'nın Samara bölgesindeki gürültüyü incelemiş ve anlık veri akışı sayesinde internet aracılığıyla görüntülenebilecek dinamik olarak değişen gürültü haritaları hazırlamıştır. Aktürk ve ark. (2003), Ankara'daki kavşakları modelleyerek trafik ışık sürelerinin planlamasının bölgedeki gürültüyü etkilediğini görmüştür. Boateng ve Amedofu (2004), Afrika'da bir fabrikadaki iş makinelerinin gürültüsünün çalışanları önemli derecede etkilediğini ve bu konuda önlemler alınması gerektiğini belirtmiştir. Şensöğüt ve Çınar (2006), gürültüyü etkileyen faktörleri belirleyip gürültüyle ilgili bir denklem

oluşturmuşlardır. Tripathy ve Rao (2015), bir boksit madeninde çalışan işçilerin iş makinelerinden ne kadar fazla etkilendiğini ve bu konuda yapılabilecek iyileştirmeleri araştırmıştır. Silva ve ark. (2014), şehir planlamasının binaların maruz kaldığı gürültü üzerine etkilerini incelemek amacıyla modeller kurmuştur. Seidler ve ark. (2017), Frankfurt Uluslararası Havaalanı'na yakın bölgede yaşayanların katılımıyla yaptığı bir araştırmada havayolu, demiryolu ve karayolundaki gürültünün insanlarda depresyona yol açtığını belirlemiştir. Abbaspour ve ark. (2015), İran'da yaptığı bir araştırmada analitik hiyerarşi prosesi yöntemini kullanarak gürültüyü etkileyen her bir faktörün ağırlığını hesaplamıştır. Gültekin ve ark. (2013), İstanbul'daki 5 değişik devlet hastanesinin polikliniklerindeki gürültü düzeylerini incelemiş ve değerlerin sınırların üzerinde olduğunu, önlemler alınması gerektiğini bildirmiştir. Quadros ve ark. (2014), Brezilya'da bir hayvanat bahçesinde yaptığı çalışma ile gürültünün sadece insanlar üzerine etkilerinin olmadığını, bundan hayvanların da olumsuz yönde etkilendiğini bize göstermiştir. Görüldüğü gibi gürültü okulun yanı sıra hemen hemen yaşamın her alanında önemli bir problem olarak ele alınmaktadır. Problemin çözümü için toplanan verilerin sistematik bir şekilde ele alınması problemin çözümü konusunda yürütülen çalışmalara önemli katkı sunacaktır. Bu çalışmada okulda gürültü konusunda toplanan verilerin veri madenciliği gibi sistematik bir yaklaşımla analiz edilmeye çalışılmıştır. Literatür taramasında gürültüyle ilgili toplanan verileri veri madenciliği yaklaşımını kullanarak sistematik bir şekilde analiz eden çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu çalışmanın literatürdeki bu boşluğu doldurarak, yürütülecek çalışmalara katkı sağlaması hedeflenmektedir.

Günümüzde gelişen teknoloji ve dolayısıyla artan veri boyutu kurumları farklı alanlara yönlendirmektedir. Büyük ve karışık veriler içinden anlamlı ilişkiler bulunmasına yardımcı olan veri madenciliği bu ihtiyaçlara cevap vermekte ve son yıllarda büyük ilgi görmektedir (Han ve Kamber 2011). Veri madenciliğinde birliktelik kurallarının bulunması için geliştirilen Apriori algoritması yardımıyla veriler arasında ilişkiler bulunabilmektedir (Han ve Kamber 2011). Örneğin bir marketteki müşterilerin gelir ve eğitim seviyelerinin satınalma davranışlarına etkisi belirlenebilmektedir (Prokeinová ve Paluchová 2014). Veya bir tur şirketinin müşterilerinin hangi paketleri daha çok seçtiği hakkında bilgi verebilmektedir (Akgün ve Çizel 2017). Daha farklı alanlarda da apriori algoritması kullanılabilir. Dalkılıç ve Aydın (2017) yaptığı çalışmada üniversite

öğrencilerinin devamsızlık davranışlarını etkileyen faktörleri araştırmıştır. Pehlivanoglu ve Duru (2016) ise lise ve üniversite öğrencilerinin teknoloji bağımlılığının araştırılması ile ilgili çalışmalar yapmıştır. Literatürde Apriori algoritması kullanılarak bir okuldaki gürültü seviyesinin öğretmenler tarafından algısının araştırıldığı bir örneğe rastlanmamış olup bu çalışma bu açıdan bir ilk olma özelliği taşımaktadır. Okullardaki gürültü ölçüm verilerini değerlendirmek için bu konuda belirlenmiş ulusal ve uluslararası sınır değerler oldukça önemlidir. WHO (Dünya Sağlık Örgütü)'ne göre okullardaki gürültü seviyesi ders sırasında 35 dB(A)'yı ve teneffüslerde 55 dB(A)'yı geçmemelidir (Berglund ve ark. 1995).

Ülkemizde bu konu ile ilgili binaların gürültüye karşı korunması hakkında hazırlanan yönetmelik Çizelge 2.1'de gösterilmiştir. Yönetmeliklerdeki sınır değerleri hem okullardaki gürültü ölçümlerinin hem de veri madenciliği çalışması aracılığıyla bulunan anket sonuçlarının yorumlanması açısından önemlidir.

**Çizelge 2.1.** Akustik performans sınıfları (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017)

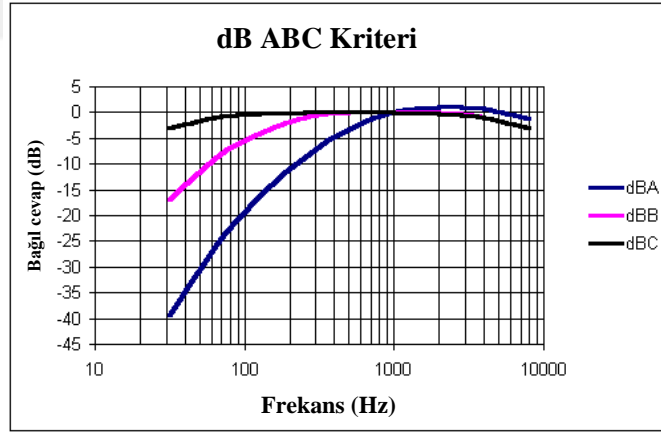
BİNA İŞLEVİ	MEKAN	ZAMAN DİLİMİ	İç gürültü düzeyi, $L_{Aeq}$ AKUSTİK PERFORMANS SINIFI						
		Gece : 23.00 - 07.00 Akşam : 19.00 - 23.00 Gündüz : 07.00 - 19.00	A	B	C	D	E	F	
Konut Binaları	Yatak Odaları	Gece	26	30	34	38	42	46	
	Yaşam Alanları	24 saat	31	35	39	43	47	51	
	Mutfaklar	24 saat	31	35	39	43	47	51	
Eğitim Tesisleri	Derslikler	Gündüz - Akşam	31	35	39	43	47	51	
	Özel Derslikler	Gündüz - Akşam	36	40	44	48	52	56	
	İdari Odalar	Gündüz - Akşam	31	35	39	43	47	51	
	Spor Salonu	Gündüz - Akşam	41	45	49	53	57	61	
	Okuma Odaları	Gündüz - Akşam	31	35	39	43	47	51	
	Sirkülasyon Alanları	Gündüz - Akşam	41	45	49	53	57	61	
	Kreşler	Oyun-yemek alanları	Gündüz	36	40	44	48	52	56
		Yatak odaları	Gündüz	26	30	34	38	42	46

Yönetmelikte, akustik performans sınıfları A'dan F'ye doğru en iyiden en kötüye olacak şekilde sıralanmıştır:

- A sınıfı: Gürültüye karşı yüksek koruma ile sağlanan sessiz bir ortamı,
- B sınıfı: Normal koşullarda, kullanıcının sınırlaması gerekmeksizin iyi bir korumayı,
- C sınıfı: Kullanıcıların davranışlarının normal sınırcı olması durumunda rahatsızlığın fazla olmadığı (aynı zamanda binaların dâhil olması gereken en düşük seviyeyi),
- D sınıfı: Kullanıcıların davranışlarının normal sınırdan olmasına rağmen genel bir rahatsızlık olduğu ortamı,
- E sınıfı: Gürültüye karşı düşük koruma sağlanan bir ortam,
- F sınıfı: Gürültüye karşı korumasız bir ortamı temsil etmektedirler.

## 2.1. Gürültü Ölçümünde Kullanılan Parametreler

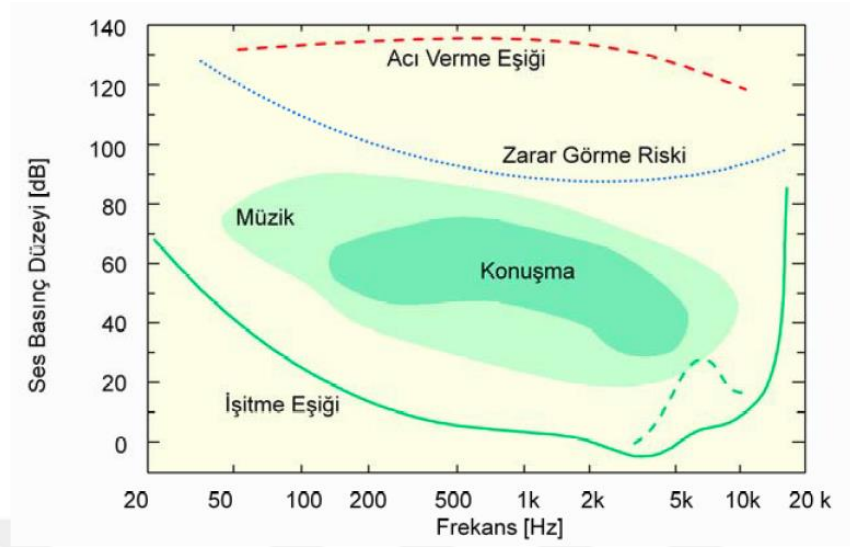
İnsan kulağı 20-20 000 Hz aralığındaki sesleri duyabilir. Bu frekanslara ağırlık veren bir band geçiren A filtresi aracılığıyla ölçüm yapılan sesler analiz edilir. Bunların dışında farklı amaçlar için geliştirilen B ve C filtreleri mevcuttur (Everest ve Pohlmann 2009). Aşağıda Şekil 2.1’de filtreler gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Filtreler (Anonim 2003)

Sesin şiddeti doğrudan kulak zarına ulaşan mekanik basınçla ilişkilidir ve desibel(dB) olarak ölçülür. İnsan kulağı 0-140 dB arası sesleri algılayabilir. “A” filtresiyle ölçülen sesin şiddetinin birimi “dB(A)” şeklinde gösterilir. İnsanın duyması hem ses şiddetinin hem de frekansının bir fonksiyonudur (Everest ve Pohlmann 2009). Aşağıda Şekil 2.2’de ses şiddeti ve frekansına bağlı oluşan bölgeler gösterilmiştir.





Şekil 2.2. Ses bölgeleri

$$L_{Aeq,avg} = 10 \times \log_{10} \times \frac{\sum_{i=1}^n 10^{\left(\frac{x_i}{10}\right)}}{n} \quad (2.1)$$

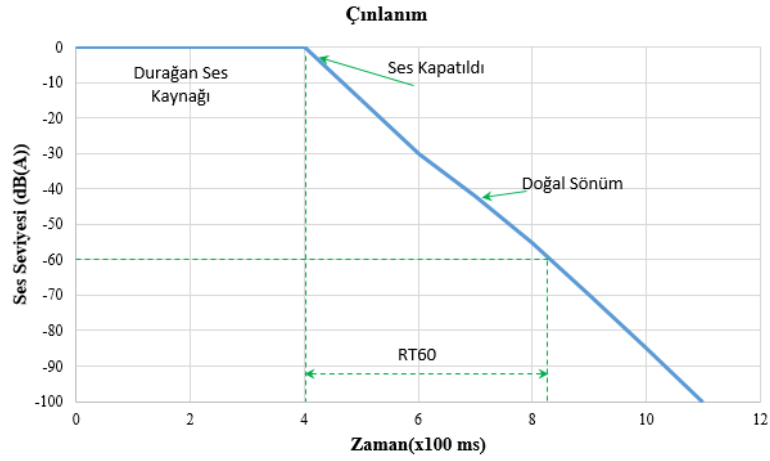
olarak hesaplanmaktadır. Denklemdaki  $x_i = 30$  sn içinde alınan  $i$ . örnek,  $n$ , örnek sayısıdır.

$L_{Aeq}$  :  $L_{Aeq,avg}$  değerlerinin ortalamasıdır.

$L_{A,90}$  : İlgili ölçüm seviyesinin % 90'ının üzerinde olduğu ses düzeyidir.

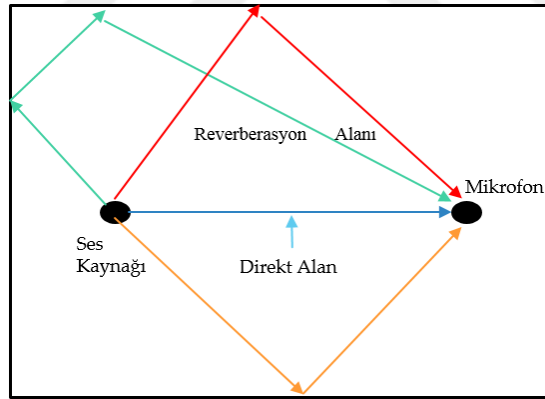
### Çınlanım:

Çınlanım süresi; bir hacmin akustik performansının belirlenmesinde kullanılan en önemli kriterlerdendir. İlgili kaynağın susmasından itibaren 60 dB'lik düşüş için geçen süredir. Çınlanım süresinin grafik üzerinden hesabı (RT60) Şekil 2.3'te gösterilmiştir.



Şekil 2.3. Çınlanım süresinin grafik üzerinden hesabı

Çınlanım deneyleri yapılırken arka plan gürültüsünün ölçümleri etkilemeyecek düzeyde olması gerekmektedir. Aksi takdirde sağlıklı sonuçlar alınamamaktadır. Ses kaynağı olarak bir tabanca veya balon kullanılabilir. Şekil 2.4’de bir kaynaktan çıkan sesin bir mikrofona ulaşana kadar yansıdığı alanlar gösterilmiştir.



Şekil 2.4. Sesin oda içinde yansımaları

Ölçülmek istenen frekans bandına bağlı olarak çınlanım süresi ölçülecek yerin hacmi değişmektedir. Çizelge 2.2’de görüldüğü üzere frekans bandı arttıkça gerekli olan hacim azalmaktadır.

**Çizelge 2.2.** Frekans hacim ilişkisi

Ölçülmek istenen en düşük 1/3 oktav frekans bandı	Çınlanım odası için tavsiye edilen en küçük hacim
100 Hz	200 m <sup>3</sup>
125 Hz	150 m <sup>3</sup>
160 Hz	100 m <sup>3</sup>
>200 Hz	70 m <sup>3</sup>

Ülkemizde yayınlanan Gürültü Kontrol Yönetmeliği'ne göre akustik performans sınıfına bağlı olarak çeşitli tesislerde olması gereken çınlanım süreleri Çizelge 2.3'te gösterilmiştir.

**Çizelge 2.3.** Çınlanım sınır değerleri (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017)

BİNA İŞLEVİ	MEKAN	AKUSTİK PERFORMANS SINIFI C-D [s]
Konut Binaları	Sirkülasyon alanları	1,2
	Yatak odaları	0,5
	Yaşam Alanları, Mutfak	0,8
Eğitim Tesisleri	Derslikler, Özel derslik, İdari odalar, Okuma odaları	0,8
	Spor Salonu	1,8
	Sirkülasyon Alanları	1,2
	Oyun, yemek alanları	0,8
	Kreşler	0,5
	Yatak odaları	0,5

Burada belirtilen sınır değerler C ve D sınıfları için belirlenmiştir. Bina işlevlerine bağlı olarak diğer sınıflar için gerekli çınlanım sürelerine akustik uzmanların karar vermesi uygun bulunmuştur. Sirkülasyon alanı koridor, giriş holü gibi alanlardır. Özel derslik ise müzik odası, dans odası, resim ve el işi derslikleridir.

## 2.2. Veri Madenciliğinde Temel Kavramlar

Veri madenciliği büyük veriler içinden ilginç örüntü (pattern) ve ilişkileri içeren bilgilerin bulunmasıdır (Han ve Kamber 2011).

Birliktelik kuralları bulunurken destek, güven ve lift değerleri büyük önem taşımaktadır.

$A \Rightarrow B$  kuralı için;

**Destek**  $(A \Rightarrow B) = P(A \cup B)$

**Güven**  $(A \Rightarrow B) = P(B|A)$ 'dir.

$A \Rightarrow B$  kuralının bütün kurallar içinde ne kadar oranda bulunduğunu "A veya B olaylarının gerçekleşme olasılığı" ile tanımlanan destek değeri açıklar. Güven ise "A olayının" olması durumunda "B olayının" da gerçekleşmesinin koşullu olasılığını verir. Bu değerler tek başına bir kuralın yaygın olup olmadığı konusunda tam bilgi verememektedir. Bu sebeple aşağıda açıklanan **kaldıraç** (lift) değeri de kullanılmaktadır (Han ve Kamber 2011).

$$Lift(A,B) = \frac{P(A \cup B)}{P(A)P(B)} \quad (2.2)$$

Yukarıdaki denklem ile verilen Lift değeri A ve B olayları arasındaki korelasyonu açıklamaktadır. Bulunan bir kuralın lift değeri 1'den küçük ise A ve B olayları birbirini negatif etkilemektedir. 1'den büyük değerler aralarında pozitif bir korelasyon olduğunu ve böyle bir kuralın yaygın olabileceğini göstermektedir. Eğer 1'e eşit ise A ile B olayları birbirinden bağımsız olaylardır ve aralarında bir korelasyon yoktur. 1'den büyük lift değerleri bulunan kuralı destekler niteliktedir (Han ve Kamber 2011).

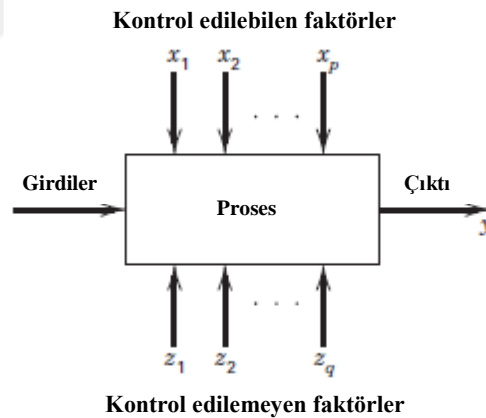
### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmanın iki amacı vardır. Birincisi okullardaki gürültünün durumunun belirlenmesi ve deneysel tasarım ile analizi, ikincisi ise öğretmenlere ölçüm öncesi dönemde okullarındaki gürültü algılarının araştırılması için yapılan anketler içinden veri madenciliğinin ilişki bulma algoritmalarından Apriori aracılığıyla bulunması ve bulunan sonuçların okullardaki gürültü düzeyi ile ilişkisinin ortaya konmasıdır.

#### 3.1. Materyal

##### Deneysel Tasarım

Deneysel tasarım, bir sistemdeki kontrol edilebilen girdilerin değişiminin çıktıya etkisinin incelenmesidir (Montgomery 2012). Şekil 3.1’de deneysel tasarım süreci gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Deneysel tasarım süreci (Montgomery 2012)

a,b ve c seviyeli 3 faktörlü(A,B ve C faktörleri) en genel deneysel tasarım için,

$$y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + (\tau\beta\gamma)_{ijk} + \epsilon_{ijkl} \quad (3.1)$$

Burada “i” A faktörünün ilgili seviyesini (a’ya kadar değer alabilir), “j” B faktörünün ilgili seviyesini (b’ye kadar değer alabilir), “k” C faktörünün ilgili seviyesini (c’ye kadar

değer alabilir) ve “ $t$ ” ise kaçınıcı replikasyon olduğunu göstermektedir ( $n$ 'ye kadar değer alabilir). Aşağıda Çizelge 3.1’de ANOVA tablosu gösterilmiştir.

**Çizelge 3.1.** 3 faktörlü deneysel tasarım ANOVA tablosu

Değişkenlik Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	$F_0$
$A$	$SS_A$	$a-1$	$MS_A$	$MS_A/MS_E$
$B$	$SS_B$	$b-1$	$MS_B$	$MS_B/MS_E$
$C$	$SS_C$	$c-1$	$MS_C$	$MS_C/MS_E$
$AB$	$SS_{AB}$	$(a-1)(b-1)$	$MS_{AB}$	$MS_{AB}/MS_E$
$AC$	$SS_{AC}$	$(a-1)(c-1)$	$MS_{AC}$	$MS_{AC}/MS_E$
$BC$	$SS_{BC}$	$(b-1)(c-1)$	$MS_{BC}$	$MS_{BC}/MS_E$
$ABC$	$SS_{ABC}$	$(a-1)(b-1)(c-1)$	$MS_{ABC}$	$MS_{ABC}/MS_E$
Hata	$SS_E$	$abc(n-1)$	$MS_E$	
Toplam	$SS_T$	$abcn-1$		

Kareler toplamları:

$$SS_T = \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c \sum_{l=1}^n y_{ijkl}^2 - \frac{y_{\dots}^2}{abcn} \quad (3.2)$$

$$SS_A = \frac{1}{bcn} \sum_{i=1}^a y_{i\dots}^2 - \frac{y_{\dots}^2}{abcn} \quad (3.3)$$

$$SS_B = \frac{1}{acn} \sum_{j=1}^b y_{.j\dots}^2 - \frac{y_{\dots}^2}{abcn} \quad (3.4)$$

$$SS_C = \frac{1}{abn} \sum_{k=1}^c y_{\dots k}^2 - \frac{y_{\dots}^2}{abcn} \quad (3.5)$$

$$SS_{AB} = \frac{1}{cn} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b y_{ij\dots}^2 - \frac{y_{\dots}^2}{abcn} - SS_A - SS_B \quad (3.6)$$

$$SS_{AC} = \frac{1}{bn} \sum_{i=1}^a \sum_{k=1}^c y_{i.k\dots}^2 - \frac{y_{\dots}^2}{abcn} - SS_A - SS_C \quad (3.7)$$

$$SS_{BC} = \frac{1}{an} \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c y_{.jk\dots}^2 - \frac{y_{\dots}^2}{abcn} - SS_B - SS_C \quad (3.8)$$

$$SS_{ABC} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c y_{ijk\dots}^2 - \frac{y_{\dots}^2}{abcn} - SS_A - SS_B - SS_C - SS_{AB} - SS_{AC} - SS_{BC} \quad (3.9)$$

$SS_{ABC}$

$$SS_E = SS_T - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^a \sum_{j=1}^b \sum_{k=1}^c y_{ijk\dots}^2 - \frac{y_{\dots}^2}{abcn} \quad (3.10)$$

Kareler ortalamaları:

$$MS_A = \frac{SS_A}{a-1} \quad (3.11)$$

$$MS_B = \frac{SS_B}{b-1} \quad (3.12)$$

$$MS_C = \frac{SS_C}{c-1} \quad (3.13)$$

$$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{(a-1)(b-1)} \quad (3.14)$$

$$MS_{AC} = \frac{SS_{AC}}{(a-1)(c-1)} \quad (3.15)$$

$$MS_{BC} = \frac{SS_{BC}}{(b-1)(c-1)} \quad (3.16)$$

$$MS_{ABC} = \frac{SS_{ABC}}{(a-1)(b-1)(c-1)} \quad (3.17)$$

$$MS_E = \frac{SS_E}{(abc)(n-1)} \quad (3.18)$$

Tam faktöryel tasarım ise bütün faktörlerin 2 seviyeli olduğu tasarımlardır. Tam faktöryel tasarımlar genel faktöryel tasarımlara göre daha kolay analiz edilirler. Her faktörün 2 seviyesi olduğu için lineer bir regresyon denklemine sahiptirler (Montgomery 2012).

### **APRIORI Algoritması**

Agrawal ve Srikant tarafından 1994 yılında bulunan Apriori Algoritması veri madenciliği alanında bulunan en önemli algoritmalarından biridir. Aşağıda Şekil 3.2’de algoritmanın yapısı pseudo kod olarak verilmiştir (Agrawal ve Srikant 1994).

```

 $L_1 = \{\text{large 1-elemanlı öge setleri}\};$ 
for (  $k = 2; L_{k-1} \neq 0; k++$  )
   $C_k = \text{apriori-gen}(L_{k-1});$ 
  forall hareketler  $t \in D$  do begin
     $C_t = \text{altküme}(C_k, t)$ 
    forall adaylar  $c \in C_t$  do
       $c.\text{count}$  değerini artır;
    end
     $L_k = \{ c \in C_k \mid c.\text{count} \geq \text{mindestek} \}$ 
  end
 $\text{Cevap} = \bigcup_k L_k;$ 

```

**Şekil 3.2.** Apriori algoritması pseudo kodu

Algoritmada sık geçen öge kümeleri “L” ile, aday öge kümeleri “C” ile gösterilmiştir. Temel olarak “k-1” elemanlı sık geçen öge kümesinden “k” elemanlı sık geçen öge kümesi oluşturulur ve bu kümedeki elemanlar kullanıcı tarafından belirlenen minimum destek değerine göre (minsup) budama işlemine tabi tutulur (Agrawal ve Srikant 1994). Şekil 3.3’te budama işlemi de içeren pseudo kod verilmiştir.

```

insert into  $C_k$ 
select  $p.\text{öge}_1, p.\text{öge}_2, \dots, p.\text{öge}_{k-1}, q.\text{öge}_{k-1}$ 
from  $L_{k-1} p, L_{k-1} q$ 
where  $p.\text{öge}_1 = q.\text{öge}_1, \dots, p.\text{öge}_{k-2} = q.\text{öge}_{k-2},$ 
 $p.\text{öge}_{k-1} < q.\text{öge}_{k-1};$ 

forall öge setleri  $c \in C_k$  do
  forall (k-1)- alt kümeler  $s$  of  $c$  do
    if ( $s \notin L_{k-1}$ ) then
       $C_k$  içindeki  $c$ 'yi sil ;

```

**Şekil 3.3.** Apriori-gen fonksiyonunun pseudo kod yapısı

Oluşturulan “k elemanlı” aday kümenin içinde “k-1” elemanlı sık geçen öge kümesinde bulunmayan elemanlar bulunabilir. Bu durumu kontrol etmek ve istenmeyen elemanları silmek için Şekil 3.2’de geçen “apriori-gen” fonksiyonu kullanılmaktadır. Apriori-gen fonksiyonunun pseudo kodu Şekil 3.3’te verilmiştir (Agrawal ve Srikant 1994).



## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Deneysel tasarım uygulanması

Bursa’da biri özel okul (Çağdaş Eğitim Kooperatifi Özel 3 Mart Azizoğlu Eğitim Kurumları), 3’ü devlet okulları(Sadettin Türkün Ortaokulu, Mustafa Münevver Olağaner İlkokulu ve Dilek Özer Ortaokulu) olmak üzere yapılan gürültü ölçümleri ile 3 adet deneysel tasarım yapılmıştır. Okullardaki gürültüyü etkileyen faktörlerin araştırıldığı bu çalışmada ilk olarak 2 replikasyonlu genel tam faktöriyel tasarım yapılmıştır (Montgomery 2012). Çizelge 3.2’de faktörler ve seviyeleri gösterilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Faktörler ve seviyeleri

Faktör	Seviye Sayısı	Seviyeler
Okul	4	ÇEK , DİLEK ÖZER , MMO , SADETTİN
Ölçüm Dönemi	4	Kasım2015 , Ekim2016 , Şubat2017 , Mayıs2017
Zaman	2	Ders , Teneffüs
Yer	2	Sınıf , Koridor

İlkokul ile ortaokul arasındaki farkın araştırıldığı bir diğer çalışmada 4 replikasyonlu  $2^3$  tam faktöriyel tasarım yapılmıştır (Montgomery 2012). İlkokul (ÇEK) ve ortaokul (SADETTİN TÜRKÜN) olmak üzere Çizelge 3.3’te faktörler ve seviyeleri gösterilmiştir.

**Çizelge 3.3.** Faktörler ve seviyeleri

Faktör	Adı	Düşük	Yüksek
A	Okul	ÇEK	SADETTİN
B	Saat	Ders	Teneffüs
C	Yer	Koridor	Sınıf

Ders sırasındaki gürültü için ilkokullar arasındaki farkın araştırıldığı son deneysel tasarımda 6 replikasyonlu  $2^3$  tam faktöriyel tasarım yapılmıştır. Çizelge 3.4’te faktörler ve seviyeleri gösterilmiştir.

**Çizelge 3.4.** Faktörler ve seviyeleri

Faktör	Adı	Düşük	Yüksek
A	Okul	MMO	CEK
B	Yer	Sınıf	Koridor
C	Ders saatleri	Öğleden önce	Öğleden sonra

### 3.2.2. Apriori uygulanması

Apriori algoritmasını uygulamak için R Studio programı kullanılmıştır. Öğretmenlere yapılan anketlerin içinden gürültü düzeyi ve azaltılabilirliği ile yakından ilgili olan sorular ve öznitelikler belirlenmiştir. Çizelge 3.5’te öznitelikler, Çizelge 3.6’da anket soruları gösterilmiştir.

**Çizelge 3.5.** Öznitelikler

Öznitelikler	Açıklama
okuladı	Okul adlarının tutulduğu 1-15 arasında değer alabilen kategorik değişken: Sadettin Türkün Ortaokulu , Dilek Özer Ortaokulu , ÇEK, Hüsnü Züber , Emir Koop İ.O, Özlüce Anadolu Lisesi , Hatice Gani Erverdi Ortaokulu, Ahmet Erdem Anadolu Lisesi, Koç Ortaokulu, Mustafa Münevver Olağaner İ.O, Nurettin Topçu İmam Hatip Lisesi, Akşemsettin İ.O, Özel Final Okulları, Özel Tan Okulları, Meral Muammer Ağım Okulu
cinsiyet	1: kadın 2: erkek
kıdem	Öğretmenlerin tecrübelerini gösterir. 1:”0-1 yıl” ve 5:”16 ve üstü” yıl olacak şekilde 1’den 5’e kadar değer alabilir
branş	1’den 11’e kadar değer alabilir. Türkçe, matematik , fen bilgisi , sosyal bilgiler, müzik, beden eğitimi, resim, din ve ahlak bilgisi, İngilizce, sınıf öğretmeni ve diğer.

**Çizelge 3.6.** Anket soruları

Sorular	Açıklama	Cevap Seçenekleri
Pre1	Genel olarak okulunuzun gürültü düzeyi hakkında ne düşünüyorsunuz?	1: Çok düşük
Pre3	Ders sırasında sınıf içi gürültü düzeyi hakkında ne düşünüyorsunuz?	2: Düşük
Pre4	Teneffüs saatlerinde okul içi gürültü düzeyi hakkında ne düşünüyorsunuz?	3: Orta düzey
		4: Yüksek
		5: Çok yüksek
Pre19	Size göre sınıfın akustik/işitsel koşulları ile öğrencilerin derslerindeki başarısı arasında nasıl bir ilişki kurulabilir?	1: Hiç ilişki yoktur
		2: İlişkisizdir
		3: Biraz ilişkilidir
		4: İlişkilidir
		5: Doğrudan ilişkilidir
Pre23	Okuldaki gürültü düzeyinin azaltılabileceğine inanıyor musunuz?	1: Kesinlikle inanmıyorum
		2: İnanmıyorum
		3: Kararsızım
		4: İnanıyorum
		5: Kesinlikle inanıyorum
Pre24	Sizece okulda gürültüyü önlemek ya da azaltmak eğitim kalitesi açısından ne kadar önemlidir?	1: Hiç önemli değil
		2: Önemli değil
		3: Orta derecede
		4: Önemli
		5: Çok önemli

## **4. BULGULAR**

### **4.1. Ölçüm Yapılan Okulların Akustiğine İlişkin Gözlem Bulguları**

Okul binasının akustik açısından fiziksel yapısı, öğrenci ve öğretmenlerin iletişim biçimleri, öğrencilerin gürültücü davranışları, öğretmenlerin davranışlar karşısındaki tutumu ve okul binası içinde farklı yerlerde gürültü düzeyinin subjektif değerlendirmesini içermektedir.

#### **4.1.1. 3 Mart Azizoğlu Eğitim Kurumları [3 Mart]**

Okulun akustik tasarım ve inşaatında kullanılan malzemeler açısından yapılan gözlem sonucunda tüm sınıfların akustik panellerle kaplı olduğu görülmüştür. Bu okulda sınıfların aksine koridorlarda aynı akustik panellerin kullanılmadığı görülmüştür. Sınıf ve koridorların zemini mermer veya fayans gibi sert ve düz yüzeyle malzemelerle kaplıdır. Duvarlar sıva üstü boya ile kaplı olup, bu boyanın herhangi ses emme özelliği yoktur. Koridorlarda bulunan panoların bazıları kırmızı tahta kontrplak, bazıları ise mantar üstü kumaş kaplamadır. Kontrplak panoların ses emme özelliği yoktur. Mantar üstü kumaş kaplama panolar kısmen ses emme özelliği vardır. Sınıflarda ses geçirmez çift camlı pencereler ve stor perdeler bulunmaktadır. Yemekhanenin tavanı çok yüksek ve akustik asma tavan paneller yoktur. Bu nedenle yemekhanede çok fazla ses ve yankılanan ses vardır. 3 Mart'ın sınıflarında asma tavan kullanılmış olmasından dolayı seçilen okullar arasında ses yalıtımı açısından en iyi düzeyde olduğu söylenebilir. Proje başlangıcında uzun süreli melodik zil yerine, düşük şiddette “ding-dong” sesi zil olarak kullanılmaya başlanmıştır. Ders sırasında öğrencilerin başında öğretmen bulunmasından dolayı gürültücü davranışlar nadiren gözlemlenmektedir. Ancak teneffüs sırasında bu kontrol azalmaktadır. Koridorlarda bir iki öğretmen bulunması öğrencilerin gürültücü davranışlarını kontrol etmekte yetersiz kalmaktadır. Bu tüm okullar için ortak bir problemdir.

#### **4.1.2. Mustafa Münevver Olağaner İlkokulu [MMO]**

Okulun akustik tasarım ve inşaatında kullanılan malzemeler açısından yapılan gözlemlerde yerler ve duvarlar sert ve düz seramik ve sıva üstü boya ile kaplıdır. Okulun hiçbir bölümünde ses emici akustik malzeme kullanılmamıştır. Okulun pencereleri tek cam çerçevelerden oluşmaktadır. Kapıların kalitesinin düşük olması ve alttaki açıklığın fazla olmasından dolayı sınıftan ders sırasında sınıftan koridora veya koridordan sınıfa yoğun ses geçişi olabilmektedir. Teneffüs sırasında öğrencilerin koşuşturma, kapı çarpma, bağırma gibi davranışlarından dolayı gürültü düzeyi artış göstermektedir. Uzun süreli melodik zil sesleri okul içinde önemli ölçüde gürültü oluşturmaktadır.

#### **4.1.3. Sadettin Türkün Ortaokulu [Sadettin Türkün]**

Okulun akustik tasarım ve inşaatında kullanılan malzemeler açısından incelendiğinde, okul koridorlarının tavanlarında ses soğurucu akustik paneller bulunduğu görülmüştür. Ancak sınıflarda herhangi özel bir tavan yer almamaktadır. Yerler ve duvarlar karo, sıva üstü boya gibi set ve malzemelerle kaplıdır. Koridorlarda kısmen ses emme özelliği olan mantar üstü kumaş kadife kaplama panolar mevcuttur. Öğrenciler derste iken, koridorlarda gürültü düşüktür. Ancak yemek saati ve teneffüste, derse giriş-çıkış sırasında koridorda gürültü düzeyi artmaktadır. Teneffüs sırasında öğrencilerin başıboş kalması gürültü artışını tetiklemektedir. Arka plan gürültü düzeyinin yüksek olması öğrencilerin birçoğunun yüksek sesle iletişim kurmasına yol açmaktadır. Az sayıdaki nöbetçi öğretmenler teneffüs esnasında yetersiz kalmakta ve öğrencilere çok nadir uyarıda bulunmaktadırlar. Öğretmenler teneffüste öğretmenler odasına geldiklerinde ses tonları normal konuşma düzeyindedir.

#### **4.1.4. Dilek Özer Ortaokulu [Dilek Özer]**

Dilek Özer Ortaokulunda hiçbir ses yalıtımı yoktur. Hatta koridorlar ve sınıflar çok dar olduğu için ses ve gürültünün yayılımı daha çok olmakta ve gürültü çok daha fazla rahatsızlık vermektedir. Öğrenciler derste iken sınıf ve koridorlardaki gürültü orta düzeydedir. Binanın eski ve pencerelerin İzocam olmamasından dolayı, ders esnasında dışarıdaki Beden Eğitimi dersinde olan öğrencilerin neden olduğu gürültü sınıflardan

hissedilmektedir. Eğer bir sınıfın dersi boş ise, meydana gelen gürültü koridorlarda sürekli yankı yaptığı için gürültü koridor boyunca okul içinde çok fazla yayılmaktadır. Teneffüste gürültü düzeyi de oldukça yüksektir. Projenin başlangıcında okullar var olan uzun süreli melodik ziller “tüm öğrencilerimize iyi dersler dileriz“ şeklinde anonslar içermekteydi. Proje kapsamındaki okulların idareleri uygulamaların başlaması ile birlikte bu tür uzun zil sesini, düşük desibelde sadece “ding-dong” biçiminde kalan bir uyarı sesine çevirdi. Sadece bu bile bina içerisinde gürültü düzeyinde bir rahatlama sağladı. Öğretmenler odasında çok yüksek sesle konuşan öğretmenler dersten çıkınca da bağırma devam etmektedirler. Bazı okullarda öğretmenler odasının kapısının koridorla ayrılması için bir bölme eklenmiştir. Buna rağmen öğretmenler odasında çıkan gürültü ile koridorda çıkan gürültü düzeyi neredeyse eş düzeydedir.

#### **4.2. Öğretmen Anketlerine İlişkin İstatistiksel Bulgular**

Projeye katılan dört okuldaki öğretmenlerin bina içi ve dışı gürültü kaynaklarına ilişkin öznel değerlendirmeleri aşağıda Çizelge 4.1’de sunulmuştur.

İlk ankete göre, öğretmenlerin %30,8’i, öğrencilerin bina içinde yüksek sesle konuşma, şarkı söyleme, çığlık atma gibi davranışlarından kaynaklı sesleri işitip az rahatsız olduklarını belirtirken, %51,9’u ise bu seslerden çok rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Son ankette ise öğretmenlerin %10,4’ü sesleri işitip az rahatsız olduklarını belirtirken, %68,9’u ise bu seslerden çok rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Son ankette öğrenci davranışlarından kaynaklı gürültüden rahatsız olma oranlarında artış görülmektedir.

Benzer oranları öğrencilerin koridorda koşuşturma, masa sandalyeleri çekme, kapıları çarpma gibi davranışlarından kaynaklı sesler için de görmekteyiz. İlk ankete göre öğretmenlerin %21,2’i bu seslerden az rahatsız olurken, % 60,6’sı bu seslerden çok rahatsız olmaktadır. Son ankete göre ise, öğretmenlerin %14,2’si seslerden az rahatsız olduklarını, %65,1’i de çok rahatsız olduklarını belirtmişlerdir.

**Çizelge 4.1.** Öğretmenlere göre okullarındaki gürültü rahatsızlık boyutu

Sorular	İlk Anket ( N = 104 )				Son Anket ( N = 106 )							
	İşitirim ve beni az rahatsız eder		İşitirim ve beni orta derecede rahatsız eder		İşitirim ve beni çok rahatsız eder		İşitirim ve beni az rahatsız eder		İşitirim ve beni orta derecede rahatsız eder		İşitirim ve beni çok rahatsız eder	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Öğrencilerin bina içinde yüksek sesle konuşma, şarkı söyleme, çığlık atma gibi davranışlarından kaynaklı sesleri_____	32	30,8	18	17,3	54	51,9	11	10,4	22	20,8	73	68,9
Öğrencilerin koridorda koşuşturma, masa sandalyeleri çekme, kapıları çarpma gibi davranışlarından kaynaklı sesleri_____	22	21,2	19	18,3	63	60,6	15	14,2	22	20,8	69	65,1
Sınıfta aydınlatma cihazları, zil ve anonslardan kaynaklı sesleri_____	60	57,7	16	15,4	28	26,9	47	44,8	25	23,8	33	31,4
Ders anlatırken araba gürültüsü, korna gibi karayolu trafiğinden kaynaklı sesleri_____	59	56,7	17	16,3	28	27	57	54,8	21	20,2	26	25
Ders anlatırken çevredeki inşaatlardan gelen sesleri_____	46	44,7	14	13,6	43	41,7	50	48,5	22	21,4	31	30,1
Ders anlatırken çevrede bulunan endüstriyel tesis, eğlence ve pazar gibi alışveriş yerlerinden kaynaklı sesleri_____	55	55,6	10	10,1	34	34,3	51	50,5	21	20,8	29	28,7

Sınıfta aydınlatma cihazları, zil ve anonslardan kaynaklı seslerin işitilip işitilmediği ve hangi boyutta rahatsızlık verdiğini sorulduğunda ise, ilk değerlendirmede öğretmenlerin %26,9'u sesleri işitip çok rahatsız olduklarını belirtirken, son değerlendirmede öğretmenlerin %31,4'ü seslerden çok rahatsız olduklarını belirtmiştir. Öğretmenlerin bina içindeki cihazlardan çıkan gürültüye karşı farkındalık ve rahatsızlık duyma oranlarında artış olduğu anlaşılmaktadır.

Ders anlatırken, araba gürültüsü, korna gibi karayolu trafiğinden kaynaklı seslerin hangi boyutta rahatsızlık verdiği sorulduğunda, ilk ankete göre, öğretmenlerin %56,7'si sesleri işitmelerine rağmen rahatsız olmadıklarını, %27'si de bu seslerden çok rahatsız

olduklarını belirtmişlerdir. Son ankette ise yüzdeler birbirlerine çok yakındır. %54,8'i seslerden rahatsız olmazken, %25'i de bu seslerden çok rahatsız olmaktadır. İlk anket verilerine göre, okul çevresindeki inşaatlardan gelen sesler, ders sırasında öğretmenlerin %41,7'sini çok rahatsız ederken, son anket verilerine göre %30,1'ini çok rahatsız ettiği görülmektedir. Son olarak, ders anlatırken çevrede bulunan endüstriyel tesis, eğlence ve pazar yeri gibi alışveriş yerlerinden kaynaklı sesler öğretmenleri rahatsız etmektedir. İlk anket verilerine göre öğretmenlerin %34,3'ü bu seslerden çok rahatsız olduklarını, %55,6'sı ise rahat olmadıklarını belirtmişlerdir. Son anket verilerine baktığımızda ise %28,7'si çok rahatsız olduklarını, %50,6'sı ise rahatsız olmadıklarını belirtmişlerdir. Aynı anketler içinden öğretmenlerin genel gürültü düzeyi ile ilgili görüşleri analiz edilmiş ve Çizelge 4.2'de gösterilmiştir.

**Çizelge 4.2.** Öğretmenlerin okuldaki mevcut gürültü düzeyine ilişkin görüşleri

Soru	İlk Anket (N = 104)						Son Anket (N = 106)					
	Düşük		Orta		Yüksek		Düşük		Orta		Yüksek	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Genel olarak okulunuzun gürültü düzeyi hakkında ne düşünüyorsunuz?	10	9,7	51	49,5	42	40,8	1	0,9	59	55,7	46	43,4
Sınıfınızın akustiği ya da işitsel ortamını nasıl değerlendirirsiniz?	14	13,5	25	24	65	62,5	20	19,2	43	41,3	41	39,4
Ders sırasında sınıf içi gürültü düzeyi hakkında ne düşünüyorsunuz?	40	38,5	54	51,9	10	9,6	41	38,7	56	52,8	9	8,5
Teneffüs saatlerinde okul içi gürültü düzeyi hakkında ne düşünüyorsunuz ?	3	2,9	40	38,8	60	58,3	1	0,9	33	31,1	72	67,9
Öğrenci okula giriş-çıkışı, yemekhane veya kantindeki gürültü düzeyi hakkında ne düşünüyorsunuz?	2	1,9	29	27,9	73	70,2	0	0	27	25,7	76	74,3
Okulunuzun bulunduğu yeri gürültü düzeyi açısından değerlendirir misiniz?	58	55,8	33	31,7	13	12,5	44	42,7	50	48,5	9	8,7



İlk ankette öğretmenlerin % 9,7'si okulda genel gürültü düzeyini düşük olduğunu belirtirken, son ankette bu oran %0,9'a düşmektedir. Öğretmenlerin % 40'ın üzerinde okulda gürültünün çok yüksek olduğunu düşünmektedir. Sınıf akustiğini zayıf bulan öğretmenlerin oranı son ankette artmıştır. Bunun yanında akustiğin iyi olduğunu düşünenlerin oranı %62,5'ten % 39,4'e düşmüştür. Ders sırasında meydana gelen gürültüye ilişkin ilk değerlendirme ile son değerlendirme arasında çok büyük bir farklılık görünmemektedir. Öğretmenlerin yaklaşık % 10'u ders sırasında oluşan gürültü düzeyinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Teneffüs sırasında okul içerisinde oluşan gürültü düzeyinin çok yüksek olduğunu düşünenlerin oranı ilk değerlendirmede % 58,3 iken, son ankette % 67,9' a çıkmıştır. Öğrencilerin okula giriş çıkışları sırasında, yemekhane veya kantin gibi ortak kullanım alanlarındaki gürültünün, öğretmen görüşüne göre seviyesi ilk değerlendirmede %70,2' yüksek, %1,9 düşük çıkarken, son ankete göre %74,3 yüksek, %0 da düşük çıkmıştır. Öğretmenlerden okulun bulunduğu konuma göre gürültü düzeyini değerlendirmelerini istendiğinde ilk değerlendirmeye göre, öğretmenlerin %55,8'i düşük olarak değerlendirirken, ikinci değerlendirme de ise %42,7'si düşük olarak değerlendirmiştir. Tablo genel olarak değerlendirildiğinde, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun okulun bulunduğu yerin gürültü düzeyini düşük olarak değerlendirdiği fakat okul içi gürültü düzeyini yüksek olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Bunun yanında okulun akustik yapısı konusundaki fikirler dağılmaktadır. Bulgular bizlere okul içerisinde oluşan gürültünün nedeninin bina içinde yaşayan paydaşların neden olduğu gürültü ve düzgün işitsel ortamın(akustik) olmaması olarak söylenebilir. Son ankette gürültü düzeyini yüksek olarak değerlendiren öğretmenlerin ise eğitimlerden sonra farkındalık düzeylerinin arttığı görülmektedir. Bu bulgunun öğretmenlerde gürültü kavramı hakkında yeni bakış açıları oluşmuş olabileceğinin bir sonucu olduğu söylenebilir.

Bir diğer çalışmada gürültünün genel olarak insan sağlığı üzerine olumsuz etkileri alan yazından tespit edilmiş ve öğretmenlere verilen ankette liste halinde sunulmuştur. Bir çerçeve oluşturmak adına listede yer alan gürültünün insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri arasından sadece, “dikkat dağınıklığı, sıkılma, halsizlik, depresyon, sinir yorgunluğu, mutsuzluk, isteksizlik, işitme kaybı, çınlama ve baş ağrısı” seçenekler ankete dahil edilmiştir. Öğretmenlerden gürültüden kaynaklı sağlık sorunu yaşadıkları seçeneğe

işaret koymaları istenmiştir. Bunun dışında yaşanan sağlık problemleri için açık uçlu diğer seçeneği eklenmiştir. Öğretmenlerin seçenekler dışında sağlık sorunları var ise bu seçeneği yazarak doldurmuşlardır. Bu sorudan elde edilen verilerin frekansı hesaplanarak Çizelge 4.3'te sunulmuştur.

**Çizelge 4.3.** Öğretmenlerin okulda gürültüden kaynaklı yaşadıkları sağlık sorunları

Öğretmenlerin gürültü kaynaklı okulda yaşadıkları sağlık problemleri	İlk Anket (N=104)		Son Anket (N=106)	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Dikkat Dağınıklığı	58	54,7	47	45,2
Sıkılma	27	25,5	23	22,1
Halsizlik	39	36,8	13	12,5
Depresyon	9	8,5	4	3,8
Sinir Yorgunluğu	53	50	37	35,6
Mutsuzluk	40	37,7	25	24
İsteksizlik	46	43,4	29	27,9
İşitme Kaybı	9	8,5	6	5,8
Çınlama	24	22,6	14	13,5
Baş Ağrısı	75	70,8	59	56,7

Öğretmenlere gürültünün sağlıkları üzerindeki etkilerini sorduğumuzda alınan cevapların sıklık tablosu yukarıda sunulmuştur. İlk anket verilerine göre öğretmenlerden gelen cevaplar, %54,7'sinin dikkat dağınıklığı, %25,5'inin sıkılma, %36,8'inin halsizlik, %8,5'inin depresyon, %50'sinin sinir yorgunluğu, %37,7'sinin mutsuzluk, %43,4'ünün isteksizlik, % 8,5'inin işitme kaybı, % 22,6'sının kulak çınlaması ve %70,8'inin de baş ağrısı problemi yaşadığı şeklindedir. Son anket verilerine göre öğretmenlerden gelen cevaplarda ise, %45,2'sinin dikkat dağınıklığı, %22,1'nin sıkılma, %12,5'inin halsizlik, %3,8'inin depresyon, %35,6'sının sinir yorgunluğu, % 24'ünün mutsuzluk, %27,9'unun isteksizlik, %5,8'inin işitme kaybı, %13,5'inin kulak çınlaması ve %56,7'nin de baş ağrısı problemi yaşadığı görülmektedir.

Öğretmenlere, okulda oluşan gürültünün, öğrencilerle ve okul paydaşlarıyla arasındaki iletişimi nasıl etkilediğine, gürültücü davranışlar karşısında verdikleri tepki, gürültünün

azaltılabileceği konusundaki inançları ve gürültü karşısındaki tutumları ile ilgili 10 soru sorulmuştur. Öğretmenlerin okulda gürültüye karşı tutum, değer ve davranışlarına ilişkin değerlendirmelerine ilişkin soruların frekansları Çizelge 4.4'te gösterilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Öğretmenlerin okuldaki gürültüye karşı tutum ve davranışları

Sorular	İlk Anket (N = 104)						Son Anket (N = 106)					
	Hiç duyamam, Çok rahatsız oluyorum, Hiçbir zaman, Hiç ilişki yoktur, İnanyorum, Önemli değil		Duymakta zorlanırım, Rahatsız olurum, Sık Sık, İlişkilidir, Kararsızım, Orta derecede		İyi duyuyorum, Rahatsız olmam, Her zaman, İlişkilidir, İnanyorum, Çok önemli		Hiç duyamam, Çok rahatsız oluyorum, Hiçbir zaman, Hiç ilişki yoktur, İnanyorum, Önemli değil		Duymakta zorlanırım, Rahatsız olurum, Sık Sık, İlişkilidir, Kararsızım, Orta derecede		İyi duyuyorum, Rahatsız olmam, Her zaman, İlişkilidir, İnanyorum, Çok önemli	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Teneffüs saatlerinde öğretmen arkadaşlarınızı veya öğrencilerinizi genellikle ne kadar iyi duyabiliyorsunuz?	31	30,1	39	37,9	33	32	23	22,3	52	50,5	28	27,2
Teneffüs saatlerinde gürültü düzeyi hakkında neler hissediyorsunuz?	63	61,2	33	32	7	6,8	60	58,8	41	40,3	1	0,9
Ders sırasında öğrencilerin daha iyi duyabilmesi için, sesinizi ne sıklıkla yükseltme ihtiyacı duyarsınız?	15	14,9	66	65,3	20	19,8	15	14,4	60	57,7	29	27,9
Ders sırasında konuşmak zorunda olduğunuz ses düzeyi, ses tellerinizi ne sıklıkta rahatsız ediyor?	32	31,1	50	48,5	21	20,4	37	35,6	40	38,5	27	26
Size göre sınıfın akustik/işitsel koşulları ile öğrencilerin derslerindeki başarıları arasında nasıl bir ilişki kurulabilir?	5	4,9	8	7,8	90	87,4	1	0,9	8	7,8	95	91,3
Size okulda gürültüyü önlemek ya da azaltmak eğitim kalitesi açısından ne kadar önemlidir?	3	2,9	6	5,8	94	91,3	0	0	6	5,8	98	94,2
Okul binası içinde veya dışında öğrencilerin gürültülü davranışlarını gördüğünüzde ne sıklıkla uyarırsınız?	12	11,7	29	28,2	62	60,2	2	1,9	25	24	77	74,1
Okul binası içinde veya dışında öğretmen arkadaşlarınız, öğrencilerin gürültücü davranışlarını gördüklerinde ne sıklıkta uyarır?	11	10,7	42	40,8	50	48,5	6	5,8	40	38,5	58	55,8
Okul binası içinde veya dışında öğrenciler birbirlerinin gürültücü davranışlarını gördüklerinde ne sıklıkta uyarır?	62	60,2	27	26,2	14	13,6	60	57,7	30	28,8	14	13,5
Okuldaki gürültü düzeyinin azaltılabileceğine inanıyor musunuz ?	21	20,4	20	19,4	62	60,2	29	28,2	20	19,4	54	52,4

Öğretmenlerin %37,9'u teneffüs saatlerinde öğretmen arkadaşlarını veya öğrencilerini duymakta zorlandığını, %30,1 ise hiç duymadığını belirtirken, son ankette bu oranlar değişmektedir. Yeni orana göre öğretmenlerin %50,5'i duymakta zorlanırken, %22,3'ü de hiç duymadığını belirtmiştir. İlk anket verilerine göre, teneffüs saatlerinde öğretmenlerin %61,2'si gürültü düzeyinden çok rahatsız olurken son anket verilerine göre bu oran %58,8'e düşmektedir.

“Ders sırasında öğrencilerin daha iyi duyabilmesi için, sesinizi ne sıklıkla yükseltme ihtiyacı duyarsınız?” sorusuna öğretmenlerin ilk ankette verdikleri cevaplar, %65,3'nün sesini sık sık yükseltmek zorunda kaldığı, son ankete göre ise %57,7'sinin sık sık sesini yükseltmek zorunda kaldığı şeklindedir. Ders sırasında kullandıkları ses düzeyinin, ses tellerini ne sıklıkta rahatsız ettiği sorusuna ise ilk ankette %48,5'ini sık sık rahatsız eder cevabı vermişlerdir. Son ankete göre ise bu oran düşmekte ve %38,5'i sık sık rahatsız ettiğini ifade etmişlerdir.

“Öğrenme ortamının işitsel koşulları ile öğrencilerin derslerindeki başarısı ilişkili midir?” sorusuna son ankette öğretmenlerin %90'dan fazlası ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Her iki anket arasında da bu soruya verilen cevaplarda büyük farklılık görünmemektedir. Bunu yanında okuldaki gürültüyü önlemek ya da azaltmanın eğitim kalitesi açısından önemi düşünüldüğünde, öğretmenlerin yaklaşık %94'ü çok önemli olduğunu düşünmektedir. Uygulanan her iki ankette de bu sonuç aynıdır.

Öğretmenlerin okul içinde ve dışında öğrencilerin gürültücü davranışlar karşısındaki tutumlarına baktığımızda ise, ilk anket verilerine göre %11,7'si gürültücü davranışları hiçbir zaman uyardıklarını, %60,2'si her zaman uyardıklarını belirtmektedir. Son anket verilerine göre ise öğretmenlerin %1,9'u hiçbir zaman uyardığını belirtirken, %74,1'i de her zaman uyardıklarını belirtmişlerdir.

Okul binası içinde veya dışında, öğrenciler veya öğretmenler akranlarının gürültücü davranışlarını gördüklerinde birbirlerini ne sıklıkla uyardıkları sorduğumuzda ise, ilk anket verilerine göre öğretmenlerin %48,5'i öğrencilerin birbirlerini her zaman

uyardıklarını belirtirken, %60,2'si de öğretmenlerin birbirlerini hiçbir zaman uyardıklarını belirtmişlerdir. Son anket verilerine göre ise öğretmenlerin, %55,8'i öğrencilerin birbirlerini her zaman uyardıklarını söylerken, %57,7'si de öğretmenlerin birbirlerini hiçbir zaman uyardıklarını belirtmişlerdir.

Dönem başında ve sonunda uygulanan her iki ankette de, okuldaki gürültü düzeyinin azaltılabileceğine ilişkin öğretmen inançlarına baktığımızda, öğretmenlerin yaklaşık yarısı gürültünün azaltılabileceğine inanırken, %20'lik bir oran okulda gürültünün azaltılamayacağına inanmaktadır.

### 4.3. Deneysel Tasarımlara İlişkin Bulgular

Ölçüm yapılan bütün okulların olduğu ilk deneysel tasarımın sonuçları Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. Deney sonuçları

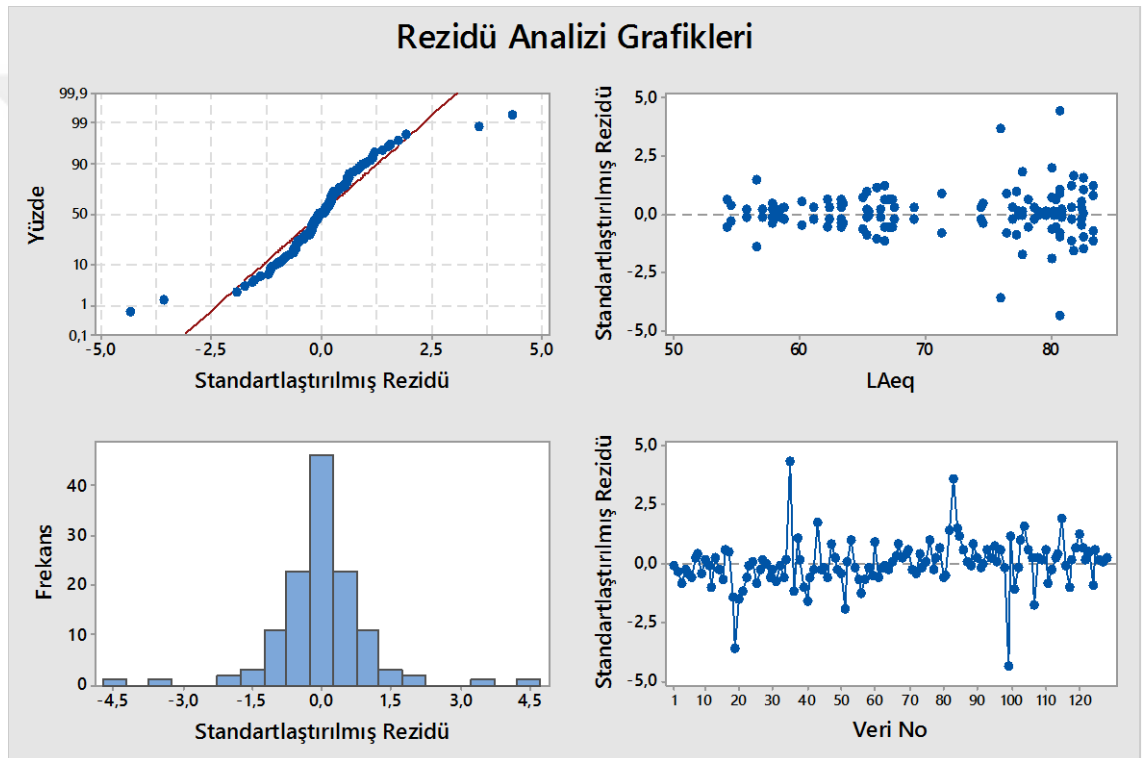
Okul	Ölçüm Dönemi	Zaman	Yer	1. replikasyon dB(A)	2. replikasyon dB(A)
ÇEK	Kasım2015	Ders	Sınıf	65,47	65,58
ÇEK	Kasım2015	Ders	Koridor	54,38	54,78
ÇEK	Kasım2015	Teneffüs	Sınıf	80,15	81,1
ÇEK	Kasım2015	Teneffüs	Koridor	81,49	81,77
ÇEK	Ekim2016	Ders	Sınıf	63,09	63,62
ÇEK	Ekim2016	Ders	Koridor	53,99	54,68
ÇEK	Ekim2016	Teneffüs	Sınıf	77,12	76,87
ÇEK	Ekim2016	Teneffüs	Koridor	74,85	74,4
ÇEK	Şubat2017	Ders	Sınıf	63,19	63,65
ÇEK	Şubat2017	Ders	Koridor	55,91	55,72
ÇEK	Şubat2017	Teneffüs	Sınıf	77,67	77,79
ÇEK	Şubat2017	Teneffüs	Koridor	80,16	81,37
ÇEK	Mayıs2017	Ders	Sınıf	63,54	63,21
ÇEK	Mayıs2017	Ders	Koridor	58,68	58,93
ÇEK	Mayıs2017	Teneffüs	Sınıf	79,63	80,39
ÇEK	Mayıs2017	Teneffüs	Koridor	80,72	80,07

**Çizelge 4.5. (Devam)**

DİLEK ÖZER	Kasım2015	Ders	Sınıf	60,48	59,9
DİLEK ÖZER	Kasım2015	Ders	Koridor	55,74	57,39
DİLEK ÖZER	Kasım2015	Teneffüs	Sınıf	73,92	78,16
DİLEK ÖZER	Kasım2015	Teneffüs	Koridor	81,64	83,41
DİLEK ÖZER	Ekim2016	Ders	Sınıf	66,1	67,45
DİLEK ÖZER	Ekim2016	Ders	Koridor	61,92	62,59
DİLEK ÖZER	Ekim2016	Teneffüs	Sınıf	79,5	79,64
DİLEK ÖZER	Ekim2016	Teneffüs	Koridor	77,48	77,41
DİLEK ÖZER	Şubat2017	Ders	Sınıf	70,89	71,87
DİLEK ÖZER	Şubat2017	Ders	Koridor	62,25	62,59
DİLEK ÖZER	Şubat2017	Teneffüs	Sınıf	81,01	80,79
DİLEK ÖZER	Şubat2017	Teneffüs	Koridor	82,49	82,52
DİLEK ÖZER	Mayıs2017	Ders	Sınıf	66,38	67,06
DİLEK ÖZER	Mayıs2017	Ders	Koridor	61,08	61,36
DİLEK ÖZER	Mayıs2017	Teneffüs	Sınıf	82,91	83,76
DİLEK ÖZER	Mayıs2017	Teneffüs	Koridor	80,11	80,22
MMO	Kasım2015	Ders	Sınıf	66,72	67,43
MMO	Kasım2015	Ders	Koridor	57,96	57,78
MMO	Kasım2015	Teneffüs	Sınıf	83,32	78,2
MMO	Kasım2015	Teneffüs	Koridor	82,59	83,98
MMO	Ekim2016	Ders	Sınıf	66,87	65,57
MMO	Ekim2016	Ders	Koridor	65,51	65,34
MMO	Ekim2016	Teneffüs	Sınıf	81,92	83,07
MMO	Ekim2016	Teneffüs	Koridor	80,9	82,74
MMO	Şubat2017	Ders	Sınıf	62,98	63,63
MMO	Şubat2017	Ders	Koridor	68,95	69,2
MMO	Şubat2017	Teneffüs	Sınıf	78,77	76,69
MMO	Şubat2017	Teneffüs	Koridor	82,31	82,59
MMO	Mayıs2017	Ders	Sınıf	66,43	66,6
MMO	Mayıs2017	Ders	Koridor	66,87	67,56
MMO	Mayıs2017	Teneffüs	Sınıf	76,91	75,95
MMO	Mayıs2017	Teneffüs	Koridor	78,72	78,46
SADETTİN	Kasım2015	Ders	Sınıf	67,38	67,68
SADETTİN	Kasım2015	Ders	Koridor	57,62	58,11
SADETTİN	Kasım2015	Teneffüs	Sınıf	79	81,28
SADETTİN	Kasım2015	Teneffüs	Koridor	79,07	78,96
SADETTİN	Ekim2016	Ders	Sınıf	65,97	64,84
SADETTİN	Ekim2016	Ders	Koridor	58,36	58,6
SADETTİN	Ekim2016	Teneffüs	Sınıf	77,88	78,62
SADETTİN	Ekim2016	Teneffüs	Koridor	80,89	82,31
SADETTİN	Şubat2017	Ders	Sınıf	64,62	65,37
SADETTİN	Şubat2017	Ders	Koridor	58,05	58,28

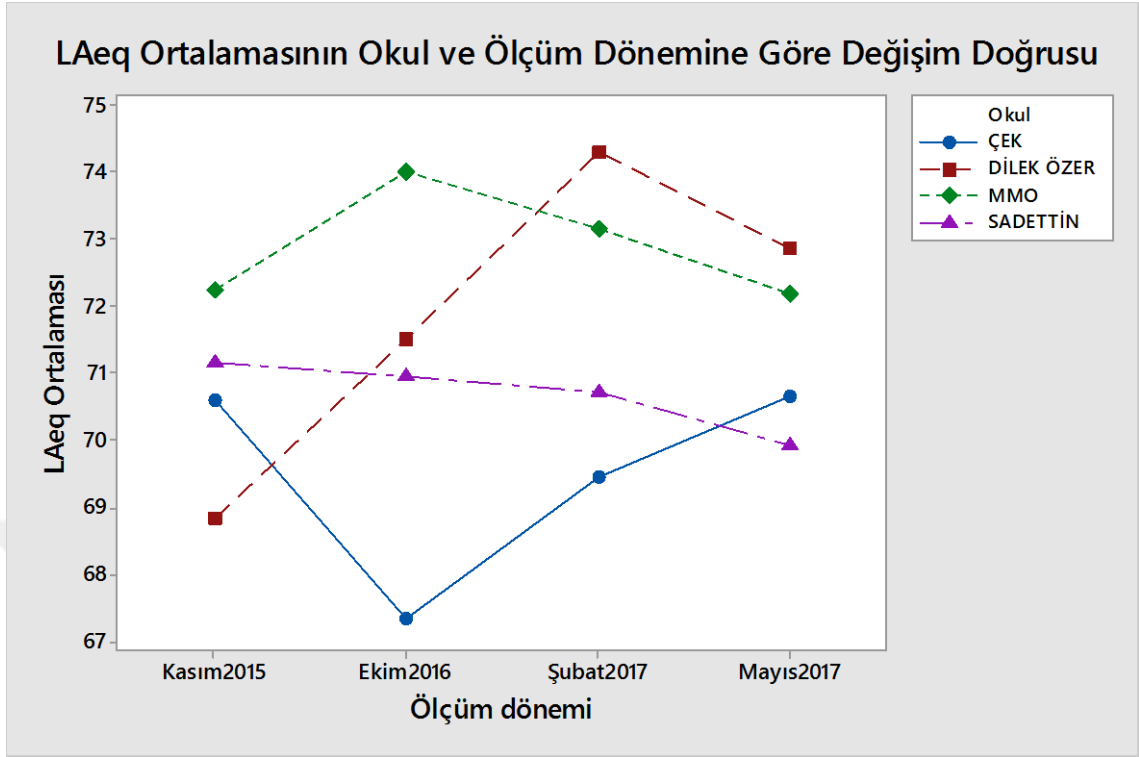
SADETTİN	Şubat2017	Teneffüs	Sınıf	82,07	82,7
SADETTİN	Şubat2017	Teneffüs	Koridor	77,83	76,78
SADETTİN	Mayıs2017	Ders	Sınıf	67,05	67,77
SADETTİN	Mayıs2017	Ders	Koridor	56,89	57,12
SADETTİN	Mayıs2017	Teneffüs	Sınıf	80,78	80,89
SADETTİN	Mayıs2017	Teneffüs	Koridor	74,2	74,53

Şekil 4.1’deki rezidü analizi grafiklerine bakıldığında veri setinin normal dağılıma uygun olarak dağıldığı görülmektedir.



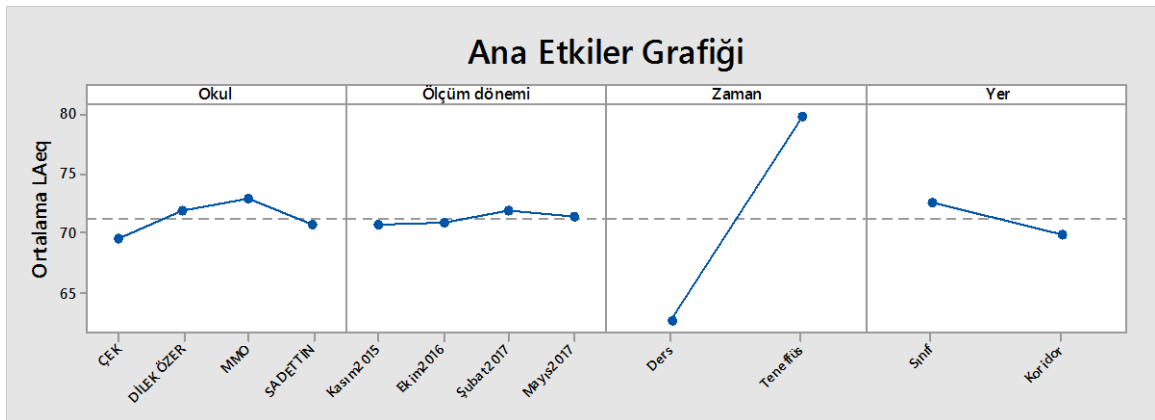
**Şekil 4.1.** Rezidü analizi grafikleri

Şekil 4.2’deki gürültü ortalamalarının ölçüm dönemine göre değişim grafiğine göre Dilek Özer’de üç dönem boyunca bir artış eğilimi olduğu ve sonrasında bir azalış olduğu görülmektedir. MMO’da ise bir dönemlik artış sonrası gürültü ortalaması azalmakta, ÇEK’te ise bir dönemlik azalış sonrası bir artış eğilimi oluşmuştur. Sadettin Türkün’de düzenli bir azalış eğilimi görülmektedir.



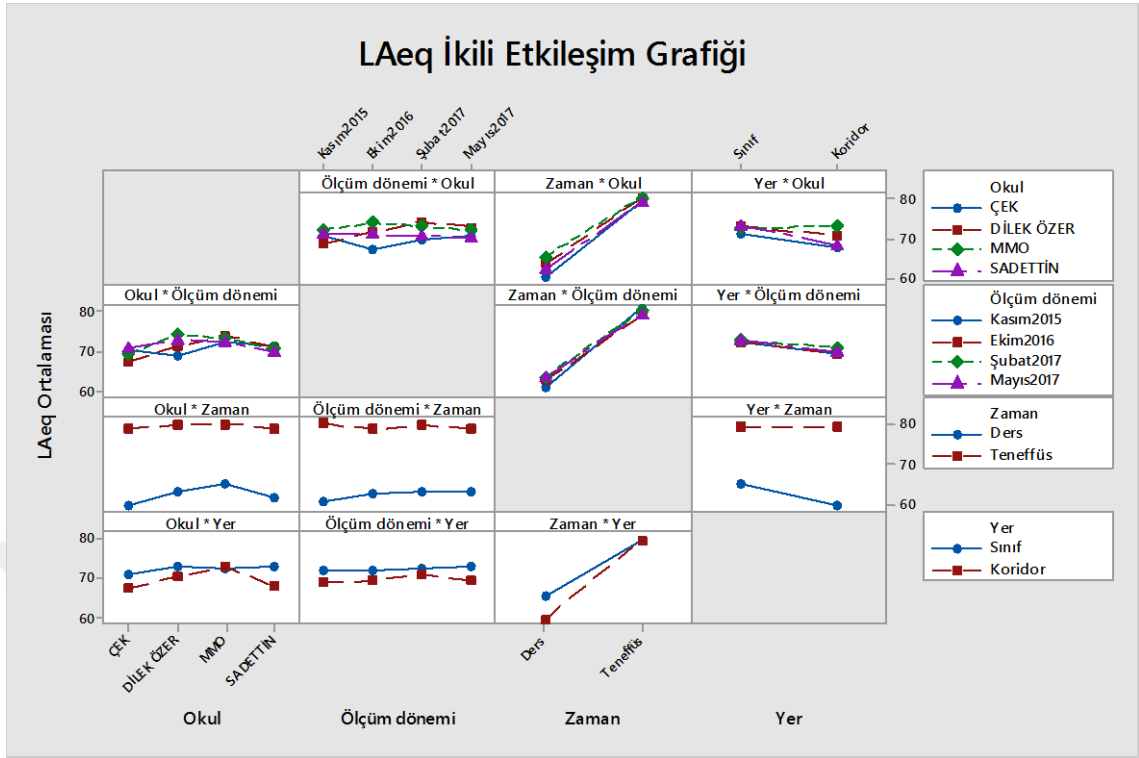
**Şekil 4.2.** Ortalamamın ölçüm dönemine göre değişimi

Analiz sonuçları incelendiğinde Şekil 4.3'teki ana etkiler grafiği ölçüm yapılan zamanın en etkin faktör olduğunu göstermektedir. Şekil 4.4'teki ikili etkileşim grafiğine göre ise okul-ölçüm dönemi, okul-zaman, ölçüm dönemi-zaman, ölçüm dönemi-yer ve zaman-yer ikili faktörlerinin birbirlerini etkilediği görülmektedir.



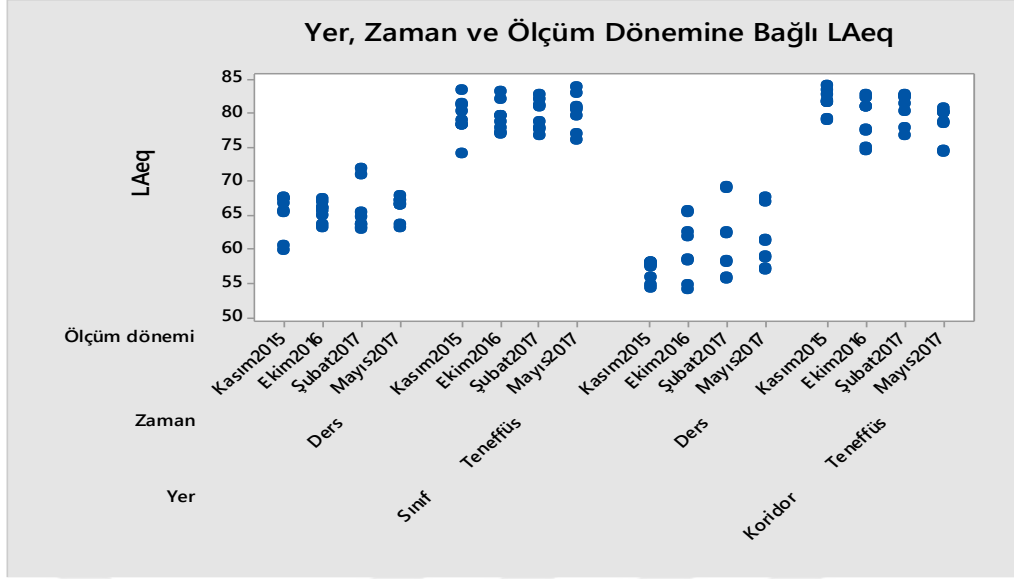
**Şekil 4.3.** Ana etkiler grafiği





**Şekil 4.4.** İkili etkileşim grafiği

Şekil 4.5'teki yer, zaman ve ölçüm dönemine bağlı olarak  $L_{Aeq}$  değişiminin grafiğine bakıldığında derste yapılan ölçümlerin teneffüste yapılan ölçümlerden düşük olduğu, ders sırasında sınıfta yapılan ölçümlerin ders sırasında koridor ölçümlerinden yüksek olduğu ve teneffüs saatlerinde sınıf ve koridorlarda yakın gürültü seviyeleri olduğu görülmüştür. Koridorda teneffüs sırasında yapılan ölçümlerde ölçüm dönemine bağlı olarak bir azalış eğilimi gözlenmiştir.



**Şekil 4.5.** Yer, zaman ve ölçüm dönemine bağlı  $L_{Aeq}$  grafiği

ANOVA sonuçları Şekil 4.6'da verilmiştir. Şekil 4.6'ya göre ana faktörler ve ikili etkileşimlere ek olarak üçlü ve dördü etkileşimlerin de istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $R^2 = 99,60\%$ ). Burada  $p=0,05$  alınarak etkili faktörler belirlenmiştir. Bu deneysel tasarıma göre teneffüs saatlerindeki gürültü ders saatlerindeki gürültüden, sınıftaki gürültü de koridor gürültüsünden yüksek çıkmıştır. Ayrıca bir özel okul olan ÇEK okulunda en düşük gürültü seviyesi gözlenmiştir.

### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	63	11018,5	174,90	255,33	0,000
Linear	8	9806,0	1225,75	1789,44	0,000
Okul	3	207,5	69,16	100,97	0,000
Ölçüm dönemi	3	26,8	8,92	13,02	0,000
Zaman	1	9330,6	9330,63	13621,53	0,000
Yer	1	241,1	241,15	352,05	0,000
2-Way Interactions	22	785,0	35,68	52,09	0,000
Okul*Ölçüm dönemi	9	185,6	20,62	30,10	0,000
Okul*Zaman	3	67,3	22,44	32,75	0,000
Okul*Yer	3	157,2	52,39	76,48	0,000
Ölçüm dönemi*Zaman	3	71,5	23,85	34,82	0,000
Ölçüm dönemi*Yer	3	13,3	4,43	6,47	0,001
Zaman*Yer	1	290,1	290,13	423,56	0,000
3-Way Interactions	24	365,3	15,22	22,22	0,000
Okul*Ölçüm dönemi*Zaman	9	100,6	11,18	16,32	0,000
Okul*Ölçüm dönemi*Yer	9	173,1	19,23	28,07	0,000
Okul*Zaman*Yer	3	30,5	10,16	14,84	0,000
Ölçüm dönemi*Zaman*Yer	3	61,2	20,39	29,76	0,000
4-Way Interactions	9	62,1	6,89	10,07	0,000
Okul*Ölçüm dönemi*Zaman*Yer	9	62,1	6,89	10,07	0,000
Error	64	43,8	0,68		
Total	127	11062,3			

### Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0,827642	99,60%	99,21%	98,41%

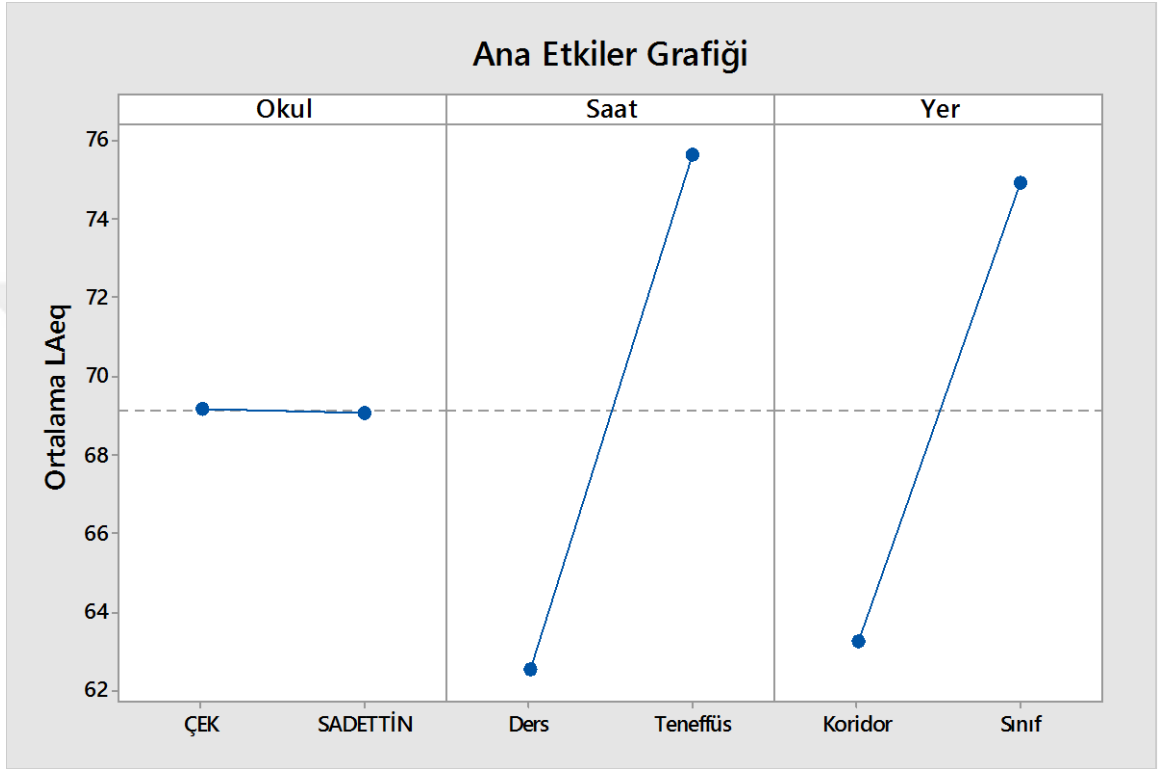
Şekil 4.6. Parametrelerin varyans analizi(Minitab çıktısı)

İlkokul (ÇEK) ile ortaokul (SADETTİN TÜRKÜN) arasındaki farkın araştırıldığı 4 replikasyonlu 2<sup>3</sup> tam faktöriyel deneysel tasarımın sonuçları Çizelge 4.6'da gösterilmiştir.

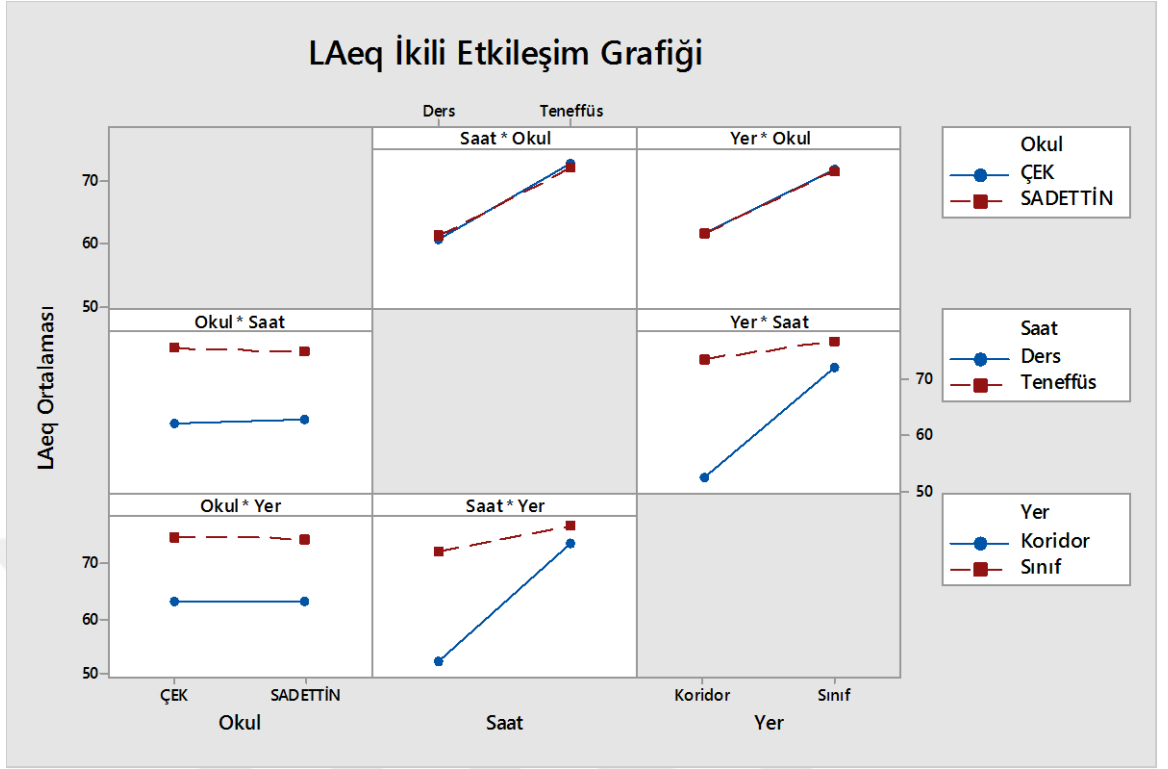
Çizelge 4.6. Deney sonuçları

Okul	Saat	Yer	Gürültü değerleri(dB(A))			
ÇEK	Ders	Koridor	50,75	52,75	50,7	53,26
ÇEK	Ders	Sınıf	72,72	69,81	73,16	75,33
ÇEK	Teneffüs	Koridor	75,7	74,4	74,85	74,06
ÇEK	Teneffüs	Sınıf	77,79	74,28	75,43	81,4
SADETTİN	Ders	Koridor	51,81	53,27	54,87	52,8
SADETTİN	Ders	Sınıf	73,28	72,68	69,67	74,26
SADETTİN	Teneffüs	Koridor	74,81	68,67	73,42	76,53
SADETTİN	Teneffüs	Sınıf	74,79	77,27	75,53	81,21

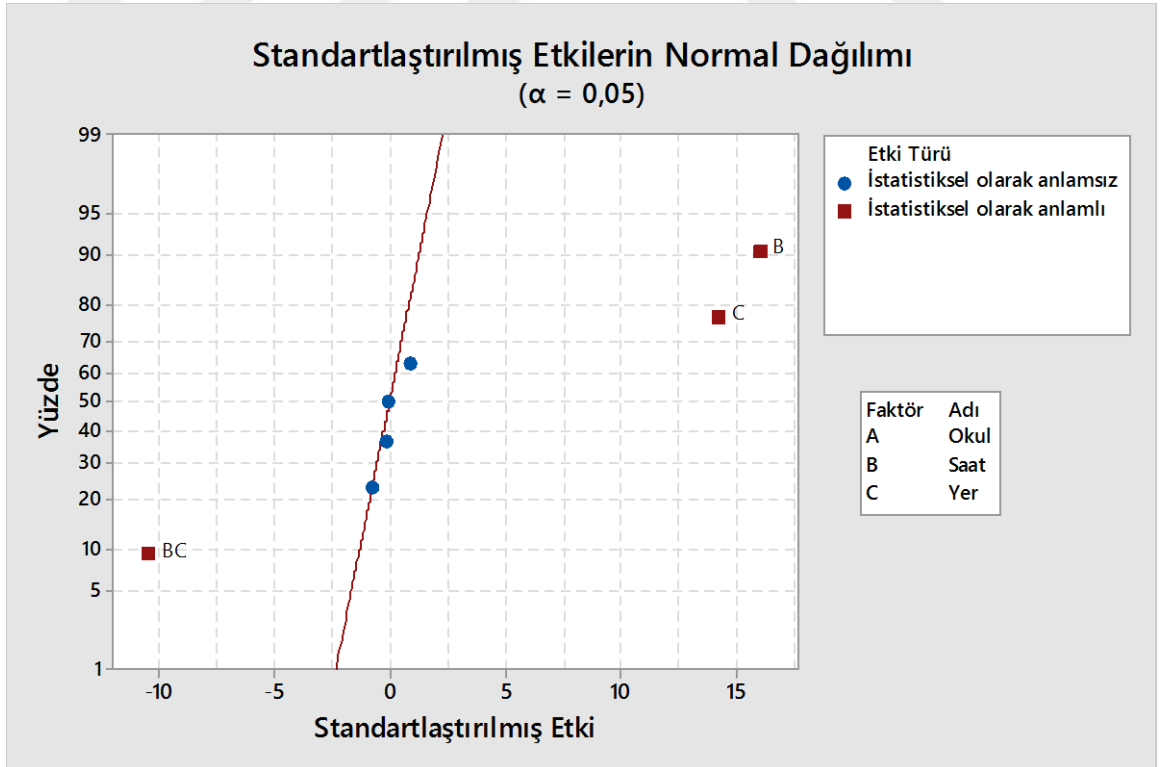
Analiz sonuçları incelendiğinde Şekil 4.7'deki ana etkiler grafiği ölçüm yapılan saatin en etkin faktör olduğunu göstermektedir. Şekil 4.8'deki grafiğe göre ise saat ve yerin birbirini etkilediği görülmektedir.



**Şekil 4.7.** Ana etkiler grafiği



Şekil 4.8. Etkileşim grafiği



Şekil 4.9. Standartlaştırılmış etkilerin normal dağılım grafiği

Standartlaştırılmış etkilerin normal grafiği Şekil 4.9'da ve ANOVA sonuçları Şekil 4.10'da verilmiştir. Şekil 4.9 ve Şekil 4.10 beraber ele alındığında ana faktörlerden saat ve yer, ikili olarak yer ve saat arasındaki etkileşim istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür ( $R^2 = 95,96\%$ ). Burada  $p = 0,05$  alınarak etkili faktörler belirlenmiştir. Bu deneysel tasarıma göre teneffüs saatlerindeki gürültü ders saatlerindeki gürültüden, sınıftaki gürültü de koridor gürültüsünden yüksek çıkmıştır.

#### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	7	3026,75	432,39	81,44	0,000
Linear	3	2446,02	815,34	153,58	0,000
Okul	1	0,07	0,07	0,01	0,908
Saat	1	1365,29	1365,29	257,16	0,000
Yer	1	1080,66	1080,66	203,55	0,000
2-Way Interactions	3	576,30	192,10	36,18	0,000
Okul*Saat	1	3,03	3,03	0,57	0,458
Okul*Yer	1	0,03	0,03	0,01	0,943
Saat*Yer	1	573,25	573,25	107,98	0,000
3-Way Interactions	1	4,43	4,43	0,83	0,370
Okul*Saat*Yer	1	4,43	4,43	0,83	0,370
Error	24	127,42	5,31		
Total	31	3154,17			

#### Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
2,30414	95,96%	94,78%	92,82%

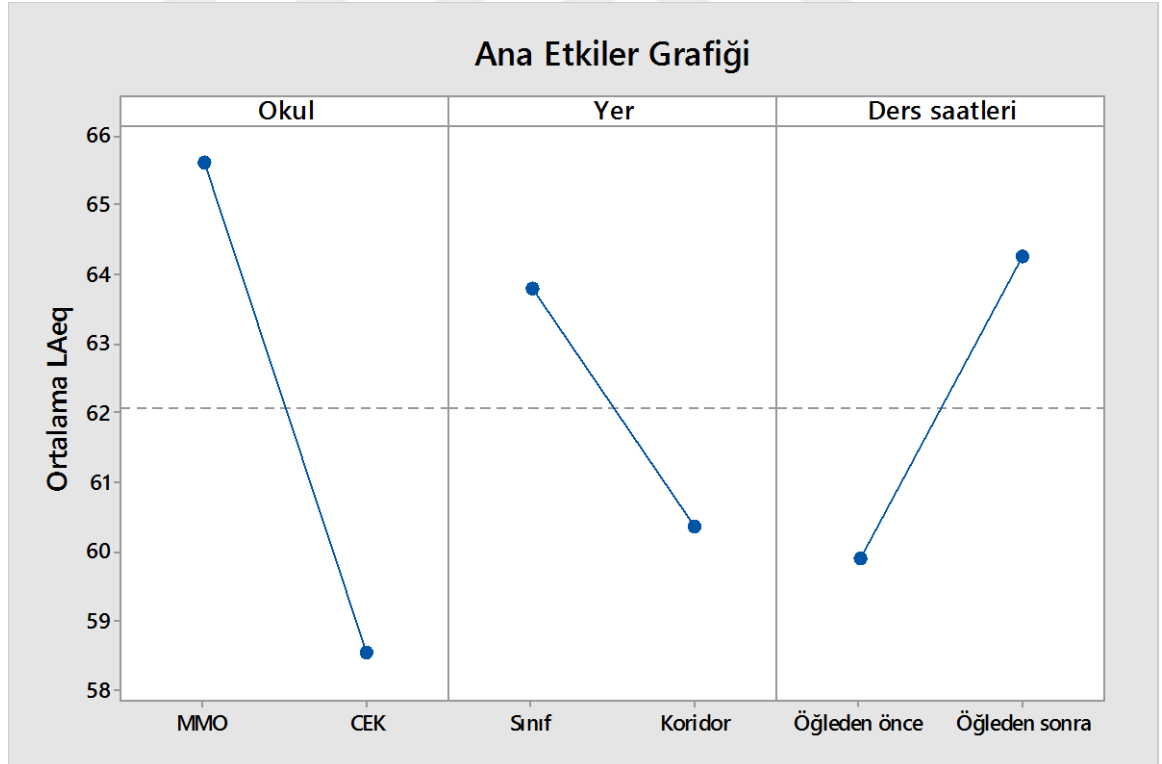
**Şekil 4.10.** Parametrelerin varyans analizi(Minitab çıktısı)

Ders sırasındaki gürültü için ilkokullar arasındaki farkın araştırıldığı 6 replikasyonlu  $2^3$  tam faktöriyel son deneysel tasarımın sonuçları Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

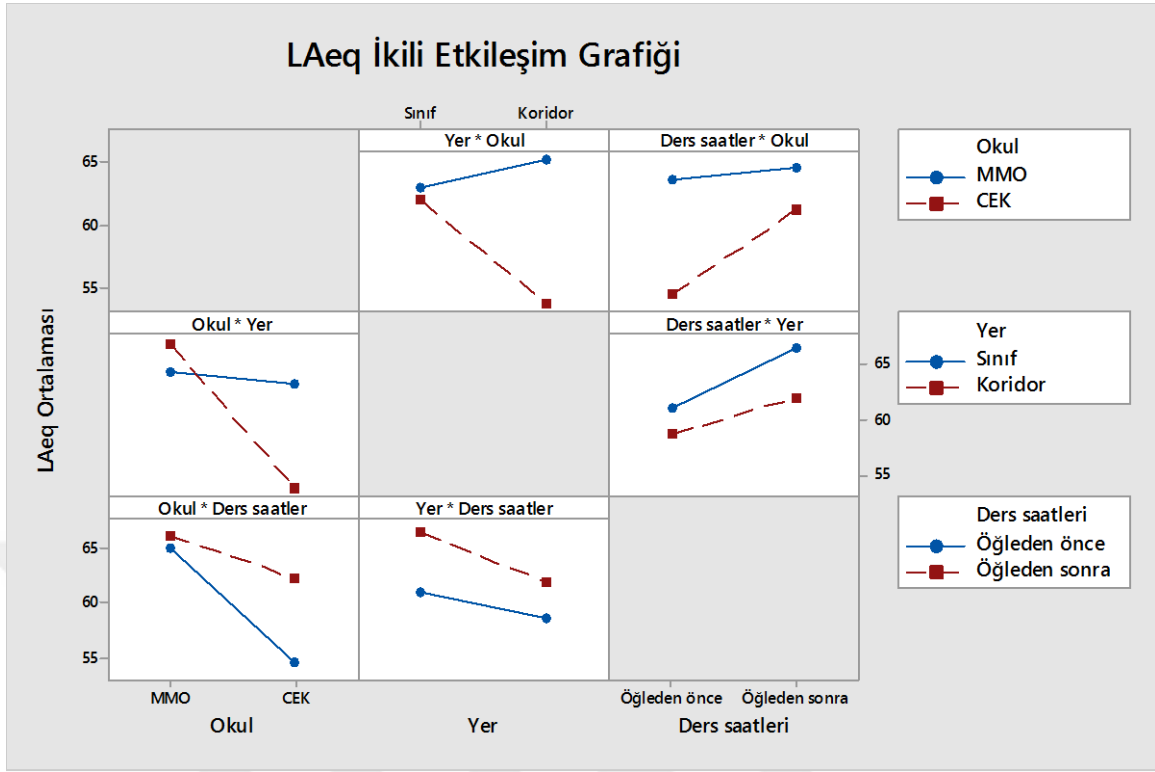
**Çizelge 4.7.** Deney sonuçları

Okul	Yer	Ders saatleri	Gürültü Değerleri					
MMO	Sınıf	Öğleden önce	63,12	69,51	67,45	62,48	65,61	63,56
MMO	Sınıf	Öğleden sonra	66,85	55,68	68,64	63,6	69,94	55,87
MMO	Koridor	Öğleden önce	63,03	67,5	64,14	67,37	63,57	63,51
MMO	Koridor	Öğleden sonra	65,34	65,51	69,1	70,43	73,75	68,95
CEK	Sınıf	Öğleden önce	59,47	53,66	55,48	53,87	58,01	61,16
CEK	Sınıf	Öğleden sonra	81,25	71,83	72,72	69,81	55,5	65,74
CEK	Koridor	Öğleden önce	57,26	55,84	50,75	52,75	50,7	47,67
CEK	Koridor	Öğleden sonra	60,61	52,49	52,78	51,99	56,12	57,84

Benzer bir analiz yapılarak Şekil 4.11’deki ana etkiler grafiği incelendiğinde üç faktörün de etkili olduğu, Şekil 4.12’deki ikili etkileşim grafiğine bakıldığında okul-ders saatleri(öğleden önce, öğleden sonra) ve okul-yer arasındaki etkileşimlerin de önemli olduğu sonucuna varılmaktadır.



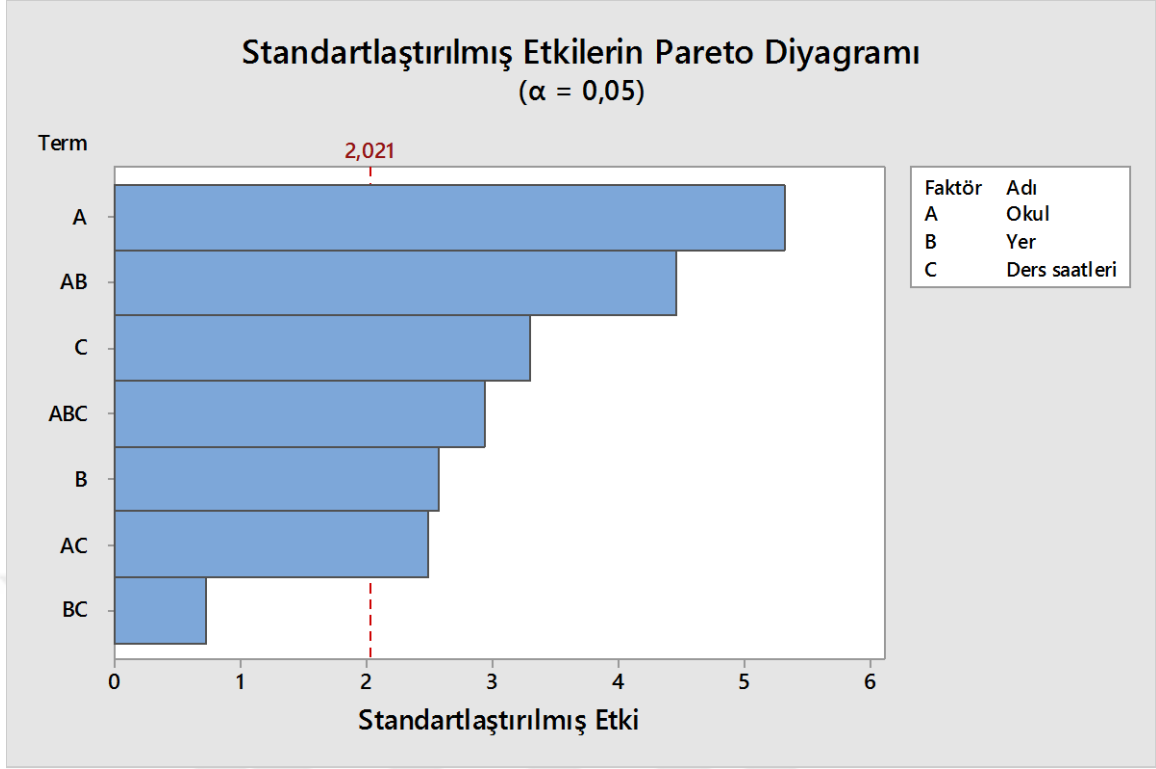
**Şekil 4.11.** Ana etkiler grafiği



Şekil 4.12. Etkileşim grafiği

Şekil 4.13'teki standartlaştırılmış etkilerin pareto diyagramı incelendiğinde en etkili faktörlerin sırasıyla okul - ders saatleri - yer olduğu, ikili etkileşimlerden sadece yer-ders saatlerinin etkili olmadığı ve diğer ikili etkileşimlerin etkin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca üçlü etkileşimin yer ana faktöründen daha fazla etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu deneysel tasarım için  $R^2 = \%66,93$ 'tür. Bu değer, bu deneysel tasarımın uygun olduğunu ancak gözden kaçan faktörler olabileceğini göstermektedir.





**Şekil 4.13.** Standartlaştırılmış etkilerin pareto diyagramı

Ders sırasındaki gürültü için ilkokullar arasındaki farkın araştırıldığı(MMO - ÇEK)  $2^3$  tam faktöriyel tasarıma göre önceki çalışmadan farklı olarak okullar arasında fark olduğu, MMO'da ÇEK'ten daha fazla gürültü olduğu gözlenmiştir. Şekil 4.14'de parametrelerin analizi gösterilmiştir.  $p = 0,05$  için etkili faktörler belirlenmiştir.

#### Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	7	1706,74	243,82	11,57	0,000
Linear	3	965,05	321,68	15,26	0,000
Okul	1	596,50	596,50	28,30	0,000
Yer	1	139,43	139,43	6,62	0,014
Ders saatleri	1	229,12	229,12	10,87	0,002
2-Way Interactions	3	559,75	186,58	8,85	0,000
Okul*Yer	1	417,66	417,66	19,82	0,000
Okul*Ders saatleri	1	130,85	130,85	6,21	0,017
Yer*Ders saatleri	1	11,24	11,24	0,53	0,469
3-Way Interactions	1	181,94	181,94	8,63	0,005
Okul*Yer*Ders saatleri	1	181,94	181,94	8,63	0,005
Error	40	843,11	21,08		
Total	47	2549,84			

#### Model Summary

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
4,59104	66,93%	61,15%	52,39%

Şekil 4.14. Parametrelerin varyans analizi(Minitab çıktısı)

#### 4.4. Apriori Uygulamasına İlişkin Bulgular

15 okuldaki öğretmenler ile gürültü ölçümleri öncesi yapılan anketlerden elde edilen kurallar Çizelge 4.8,4.9 ve 4.10 'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.8. Kurallar

Kurallar	Destek	Güven	Lift
[1]{cinsiyet=1,kıdem=5,pre1=5,pre24=5} => {pre4=5}	0,042	0,944	5,414
[2]{cinsiyet=1,pre4=3,pre19=4,pre23=3}=> {pre1=3}	0,042	0,944	2,034

Çizelge 4.9. Kurallar(devamı)

Kurallar	Destek	Güven	Lift
[1]{okuladı=11,pre4=4,pre19=5}> {pre23=2}	0,015	1	5,152
[2]{okuladı=11,pre3=3,pre4=3,pre19=4} =>{pre23=3}	0,012	1	4,424
[3]{branş=5,pre1=3,pre23=4}>=> {pre3=2}	0,012	1	3,539
[4]{cinsiyet=2,kıdem=3,pre23=4,pre24=5}>=> {pre3=2}	0,012	1	3,539
[5]{okuladı=14,pre1=3,pre19=5,pre24=5}>=> {pre3=2}	0,012	1	3,539
[6]{cinsiyet=1,kıdem=4,pre4=4,pre19=4,pre23=4,pre24=4} => {pre3=2}	0,012	1	3,539

Çizelge 4.9'a bakıldığında [1] nolu kurala göre sınıfın akustik koşulları ile öğrencilerin derslerindeki başarısı arasında doğrudan ilişki olduğunu düşünen ve teneffüs saatlerinde okul içi gürültü düzeyini yüksek düzeyde bulan Nurettin Topçu İmam Hatip Lisesi'ndeki öğretmenlerin hepsi okuldaki gürültü düzeyinin azaltılabileceğine inanmamaktadır. Öte yandan [2] nolu kurala göre sınıfın akustik koşulları ile öğrencilerin derslerindeki başarısı bir ilişki olduğunu düşünen, ders sırasındaki sınıf içi ve teneffüs saatlerinde okul içi gürültü seviyesi orta düzeyde bulan Nurettin Topçu İmam Hatip Lisesi'ndeki öğretmenlerin hepsi okuldaki gürültü seviyesinin azaltılabileceği konusunda kararsız olduklarını belirtmişlerdir. [5] nolu kurala göre sınıfın akustik koşulları ile öğrencilerin derslerindeki başarısı arasında doğrudan ilişki olduğunu ve okulda gürültüyü önlemek ya da azaltmanın eğitim kalitesi açısından çok önemli olduğunu düşünen ve genel olarak okullarının gürültü düzeyini orta düzeyde bulan Özel Tan Okulları öğretmenlerinin hepsi ders sırasında sınıf içi gürültü düzeyini düşük seviyede görmektedir.

**Çizelge 4.10. Kurallar(devamı)**

Kurallar	Destek	Güven	Lift
[1]{pre3=5,pre4=5}=>{pre1=5}	0,015	1,000	9,927
[2]{okuladı=12,pre4=5,pre24=5}=>{pre1=5}	0,012	1,000	9,927
[3]{okuladı=10,pre4=5,pre24=5}=>{pre1=5}	0,017	1,000	9,927
[4]{okuladı=10,cinsiyet=1,pre3=3}=>{pre1=5}	0,020	1,000	9,927
[5]{kıdem=5,pre3=5,pre4=5,pre24=5}=>{pre1=5}	0,015	1,000	9,927

Çizelge 4.10'a bakıldığında [2] nolu kurala göre teneffüs saatlerinde okul içi gürültü düzeyini yüksek bulan ve okulda gürültüyü önlemek ya da azaltmanın eğitim kalitesi açısından çok önemli olduğunu düşünen Akşemsettin İlköğretim Okulu öğretmenlerinin hepsi genel olarak okullarının gürültü düzeyini çok yüksek olduğunu düşünmektedir. [5] nolu kurala göre 16 ve üzeri yıl tecrübesi olan, ders sırasında sınıf içi ve teneffüs saatlerinde okul içi gürültü düzeylerini çok yüksek bulan öğretmenlerin hepsi okullarının genel gürültü düzeyini çok yüksek bulmaktadır.

Sadece gürültü ölçümlerinin yapıldığı okullardaki öğretmenlere yapılan anketlerin kuralları aşağıda Çizelge 4.11'de verilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Ölçüm yapılan okullardaki kurallar

Kurallar	Destek	Güven	Lift
[1]{okuladı=2,cinsiyet=1} => {pre1=3}	0,133	0,895	2,161
[2]{okuladı=1,kıdem=4} => {pre1=2}	0,047	0,857	1,860
[3]{cinsiyet=2,kıdem=4} => {pre1=2}	0,047	0,857	1,860
[4]{branş=10,kıdem=4} => {pre3=2}	0,047	0,857	1,503
[5]{okuladı=1,cinsiyet=1} => {pre3=2}	0,109	0,824	1,444

Burada diğer anket analizlerinden farklı olarak 5 seviyeli anket cevapları “1:Düşük, 2:Orta, 3:Yüksek” olacak şekilde değiştirilmiştir.

Çizelge 4.11’e bakıldığında [3] numaralı kurala göre 11-15 yıl tecrübesi olan erkek öğretmenlerin %86’sı okullarının genel gürültü seviyesini orta seviyede görmektedir. [5] nolu kurala göre Sadettin Türkün Ortaokulu’ndaki kadın öğretmenlerin %82’si ders sırasındaki sınıf içi gürültü düzeyinin orta düzeyde olduğunu düşünmektedir.

#### 4.5. Arka Plan Gürültüsüne İlişkin Bulgular

Deneyisel tasarım yapılan okulların sınıf ve koridorlarındaki arka plan gürültü seviyeleri aşağıda Çizelge 4.12’de verilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Ölçüm yapılan okullardaki arka plan gürültüleri (dB(A))

Okul adı	Sınıf	Koridor
DİLEK ÖZER	54,7	56,3
ÇEK	50,4	50,7
MMO	52,4	60,3
SADETTİN TÜRKÜN	50,5	51

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın yürürlükte olan yönetmeliğine göre arka plan gürültü sınır değerleri sınıf için 39 dB(A), koridor için 49 dB(A)’dir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 2017). Bu değerler ile kıyaslandığında, ölçüm yapılan bütün okulların sınır değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir.

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Deneysel tasarım yardımıyla okullarda gürültüye etki eden faktörlerin analizinin yapıldığı ilk çalışmada, bir özel okul(ÇEK) ve 3 devlet okulu (SADETTİN TÜRKÜN, MMO, DİLEK ÖZER) arasındaki farkın araştırıldığı 2 replikasyonlu tam faktöriyel tasarıma göre, okul-yer arasındaki etkileşime bağlı olarak gürültü seviyesinde farklı değişimler oluşmuştur. MMO Okulu'nda sınıf ve koridorlarda benzer seviyelerde gürültü varken, Sadettin Türkün, ÇEK ve Dilek Özer Okulları'nda sınıftaki ölçümler koridordaki ölçümlerden yüksek çıkmıştır. En belirgin fark Sadettin Türkün Okulu'nda çıkmıştır (5,39 dB(A)).

Yer ve zaman arasındaki etkileşime göre, bütün okullar için teneffüs ile ders saatleri arasındaki gürültü seviyelerinde, sınıftaki ölçümlerde 14,06 dB(A) ve koridordaki ölçümlerde 20,09 dB(A)'lık fark gözlenmiştir. Koridordaki farkın daha büyük olmasının sebebi ders saatindeki koridor gürültüsünün sınıftakinden daha düşük seviyede olmasıyla açıklanabilir.

Ders saatindeki ölçümler arasında döneme bağlı olarak 2,67 dB(A) ve teneffüs saatindeki ölçümler arasında döneme bağlı olarak 1,40 dB(A)'lık fark oluşmuştur. Buna göre teneffüs ölçümleri döneme bağlı olarak anlamlı bir değişim göstermemektedir.

Ölçüm zamanına bağlı gürültü seviyesinin okullardaki değişimine göre teneffüs ve ders saatleri arasında, ÇEK okulunda 19,20 dB(A) , Dilek Özer'de 16,87 dB(A), MMO'da 15,11 dB(A) ve Sadettin Türkün'de 17,13 dB(A)'lık fark görülmüştür. Bu sonuç ölçüm zamanının ne kadar etkili bir faktör olduğunu tekrar göstermektedir.

Gürültü seviyelerinin ölçüm dönemine bağlı değişimine göre sadece Sadettin Türkün'de düzenli bir azalış eğilimi görülmektedir.

Öte yandan ortaokullar arasındaki kıyaslamaya göre Sadettin Türkün Okulu'nda Dilek Özer'den daha düşük ve ilkokullar arasındaki kıyaslamaya göre ise ÇEK Okulu'nda MMO'dan daha düşük gürültü seviyesi ölçülmüştür. Sadettin Türkün ve ÇEK okullarındaki kısmi akustik yalıtım önlemleri bu sonucun çıkmasında etkili olmuştur.

4 okul birlikte kıyaslandığında en gürültülü okul MMO ve en sessiz okul ÇEK olmuştur. ÇEK okulunda asma tavan olduğu için bir miktar akustik yalıtım olduğu kabul edilebileceğinden gürültünün en düşük çıkması çok da şaşırtıcı değildir.

Teneffüs saatlerindeki gürültü ders saatlerindeki gürültüden, sınıftaki gürültü de koridor gürültüsünden yüksek çıkmıştır. Okul türlerinin (özel veya devlet okulu) gürültü üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu bulunmuştur. İkili etkileşimlere bakıldığında teneffüs saatlerinde koridor ve sınıflardaki gürültünün yakın seviyelerde, ders saatinde ise beklendiği şekilde sınıftaki gürültünün koridordaki gürültüden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ölçüm döneminin en az etkiye sahip ana faktör olduğu görülmüştür.

Ders sırasındaki gürültü düzeyleri her ne kadar düşük gibi görünse de hem Dünya Sağlık Örgütü (55 dB(A)) hem de ülkemizdeki binaların gürültüye karşı korunması hakkında hazırlanmış olan yönetmeliğe göre, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2017) , bu gürültü seviyeleri sınır değerlerinin çok üzerindedir.

İlkokul(ÇEK) ve ortaokul (SADETTİN TÜRKÜN) arasındaki farkın araştırıldığı 4 replikasyonlu  $2^3$  tam faktöriyel tasarıma göre, teneffüs saatlerindeki gürültü ders saatlerindeki gürültüden, sınıftaki gürültü de koridor gürültüsünden yüksek çıkmıştır. Okul türlerinin (ilkokul veya ortaokul) gürültü üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı bulunmuştur. İkili etkileşimlere bakıldığında teneffüs saatlerinde koridor ve sınıflardaki gürültünün yakın seviyelerde, ders saatinde ise beklendiği şekilde sınıftaki gürültünün koridordaki gürültüden daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Buradaki analizlerin dışında İlkokul (MMO) ve ortaokul (SADETTİN) ile yapılan birçok deneysel tasarıma göre benzer şekilde okullar arasında bir fark gözlenmemiş ve minimum  $R^2$  değeri 75,27% çıkmıştır. Bu çalışmada çıkan değer ise %95,96'dır. Yalıtım açısından benzer özellikteki okulların analizi yalıtım açısından benzer özellikte olmayan okullara göre daha açıklanabilir sonuçlar vermiştir.

Ders sırasındaki gürültü için ilkokullar arasındaki farkın araştırıldığı (MMO - ÇEK) bir diğer  $2^3$  tam faktöriyel tasarıma göre, diğer çalışmadan farklı olarak okullar arasında fark

olduğu, MMO'da ÇEK'ten daha fazla gürültü olduğu gözlenmiştir. ÇEK okulunda asma tavan olduğu için bir miktar akustik yalıtım olduğu kabul edilebileceğinden gürültünün MMO'dan daha düşük çıkması çok da şaşırtıcı değildir. Diğer ana faktörlere bakıldığında sınıftaki gürültü koridordaki gürültüden, öğleden sonraki derslerdeki gürültü öğleden önce yapılan derslerden yüksek çıkmıştır. Öğleden önce öğrencilerin fiziksel olarak daha aktif olmadığı tahmin edildiğinden ders saatlerine bağılı olarak gürültünün değıştiğı belirlenmiştir. İkili etkileşimlere bakıldığında ise MMO'daki öğleden önce ve öğleden sonraki gürültünün benzer seviyelerde, ÇEK okulunda öğleden önceki gürültü seviyesinin öğleden sonraki gürültüden daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Öğleden önce gürültü düzeyleri her ne kadar düşük gibi görünse de hem Dünya Sağlık Örgütü hem de Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın binaların gürültüye karşı korunması hakkında 2017 yılında hazırlamış olduğu yönetmeliğe göre bu gürültü seviyeleri sınır değerlerinin çok üzerindedir. Öğleden önceki durumun okulun tüm saatlerine yayılması hatta daha azaltılması adına okullarda öğrencilere gürültü farkındalık eğitimleri verilerek iyileştirmeler yapılmalıdır.

Öğretmenlerin gürültü algısının araştırıldığı anket analiz çalışmasına göre;

Okullardaki genel gürültü düzeyini çok yüksek bulan, gürültünün azaltılmasının eğitim kalitesi açısından önemini çok yüksek olduğunu düşünen 16 yıl ve üzerinde tecrübesi olan kadın öğretmenlerin %94'ü teneffüs saatlerindeki okul içi gürültü düzeyini çok yüksek bulmaktadır. Ayrıca okuldaki gürültünün azaltılabileceğı konusunda kararsız olan, akustik koşullar ile öğrenci başarısı arasında ilişki olduğunu ve teneffüs saatlerindeki okul içi gürültü düzeyini orta seviyede bulan kadın öğretmenlerin %94'ü okullarındaki genel gürültü düzeyini orta seviyede görmektedir.

Benzer şekilde, ders sırasında sınıf içi ve teneffüs saatlerinde okul içi gürültü düzeylerinin çok yüksek olduğunu düşünen öğretmenlerin hepsi okullarının genel gürültü düzeyinin çok yüksek olduğunu düşünmektedir. MMO okulundaki teneffüs saatlerinde okul içi gürültü düzeyinin çok yüksek olduğunu ve gürültüyü azaltmanın eğitim kalitesi açısından çok önemli olduğunu düşünen öğretmenlerin hepsi okullarındaki genel gürültü düzeyini

yüksek görmektedirler(>55 dB(A)). Diğer yandan MMO okulundaki ders sırasındaki sınıf içi gürültü düzeyini orta seviye olarak gören kadın öğretmenlerin hepsi okullarındaki genel gürültü düzeyini çok yüksek olarak görmektedir. MMO okulundaki öğretmenlerin ders sırasındaki sınıf içi gürültü düzeyi ile ilgili farklı görüşleri olsa da okulun genel gürültüsü ile ilgili ortak bir görüşe sahip olduğu görülmüştür.

Öte yandan, okullarındaki genel gürültü düzeyini orta seviyede gören ve gürültünün azaltılabileceğine inanan sosyal bilgiler öğretmenlerinin hepsi ders sırasında sınıf içi gürültü düzeyinin düşük olduğunu düşünmektedir. Buna göre sosyal bilgiler öğretmenleri asıl gürültünün teneffüslerde oluştuğunu, bunun zamanla düzeltililecek bir durum olduğunu düşünmektedir. İlginç bir şekilde, 6-10 yıllık tecrübesi olan, okuldaki gürültü düzeyinin azaltılabileceğine inanan ve aynı zamanda gürültüyü önlemenin eğitim kalitesi açısından çok önemli olduğunu düşünen erkek öğretmenlerin hepsi ders sırasında sınıf içi gürültü düzeyinin düşük olduğunu düşünmektedir. Benzer şekilde, 11-15 yıl tecrübesi olan teneffüs saatlerinde okul içi gürültüyü yüksek, okuldaki gürültünün azaltılabileceğine inanan, akustik koşulların öğrencilerin başarısı üzerinde etkisi olduğunu düşünen kadın öğretmenlerin hepsi sınıf içi gürültü düzeyinin düşük olduğunu düşünmektedir. Bu bize okuldaki gürültünün azaltılabileceğine inanan hem kadın hem de erkek öğretmenlerin sınıf içi gürültü ile ilgili bir ortak görüşte toplandığını göstermektedir.

Ölçüm yapılan bir diğer okul olan Dilek Özer Ortaokulundaki kadın öğretmenlerin %90'ı okullarındaki genel gürültü düzeyini çok yüksek bulmaktadır. Yönetmeliklerde belirlenen 55 dB(A) gürültü seviyesinin sınırının üzerinde bir ses düzeyi olduğu düşünüldüğünde bu görüş ölçümleri destekler niteliktedir. Sadettin Türkün okulunda ise 11-15 yıl tecrübesi olan öğretmenlerin %85'i okullarındaki genel gürültü düzeyini orta seviyede görmektedir. Benzer şekilde 11-15 yıl tecrübeli İngilizce öğretmenlerinin %86'sı ders sırasındaki sınıf gürültü düzeyini orta seviyede görmektedir. Bunlar ilginç durumlardır çünkü bu okuldaki gürültü analizlerine bakıldığında(>55 dB(A)) gürültünün diğer okullardan farklı olmadığı ama 11-15 yıllık tecrübesi olan öğretmenlerin gürültüyü kanıksadığını göstermektedir.



Gürültü ölçümü yapılan okullardaki öğretmenlerin anketlerinin analizinden elde edilen sonuçlar ile gürültü ölçümü yapılmayan okullardaki öğretmenlerin anketlerinin analizine göre, öğretmenlerin aynı şeyleri düşündüğü görülmüştür. Ayrıca okullar arasında bir fark olmadığı ve bütün öğretmenlerin gürültü konusunda rahatsızlıkları olduğu saptanmıştır. Okullarda akustik yalıtım son zamanlarda dikkate alınmaya başlanan bir problem olup üzerinde çalışılması gereken birçok değişkene sahiptir. Gürültü kirliliğini önleme yolları, okulların inşaatı sırasında düşünülmesi gereken önemli bir konudur. Okulların inşasından sonra yapılacak iyileştirmeler daha maliyetli olmaktadır.

## Mekana İlişkin Öneriler

### 1-Akustik Baffle

İlköğretim binasının yemekhanesinde yapılan incelemede kayıt edilen gürültünün tahammülsüzlük sınırlarında olduğu ve ivedilikle tavanın ortalama ses yutuculuğu ( $\alpha=0,75-1$  arasında) değişen malzemeler ile kaplanmalıdır. Sınıflarda özellikle öğretmenlerin çok zaman geçirdiği öğretmen masalarının bulunduğu bölgelerde tavana akustik baffle tavan panelleri yerleştirilebilir. Bu paneller ses yalıtımı sağlamakla beraber ortama modern bir görünüm sağlayan akustik düzenleme panelleridir. Şekil 5.1'de akustik baffle örneği gösterilmiştir (Anonim 2009).



Şekil 5.1. Akustik baffle örneği

Ortamdaki yankılanma, çınlama, ses karmaşasını çözmek için modern bir ses yalıtım ürünleridir. Baffle, özel cam yünü yapısı sayesinde yüksek gürültüyü emerek daha

sağlıklı bir çalışma ortamı oluşmasını sağlar. Ses kesici panellerin yüzeyine çarpan ses dalgasındaki enerji, panelin gözeneklerinde sürtünme sebebi ile ısı enerjisine dönüşerek yüzeyden geriye yansıyan ses enerjisini azaltmaktadır. Bu panellerde kalınlık genellikle 40 veya 50 mm alınır. 50x120 cm ebatında paneller olarak tavana yaklaşık 75-100 cm aralıkla yerleştirilebilir. Sınıfların boyut ve çınlanım özelliklerine göre aralık azaltılabilir.

## **2-Akustik PVC Zemin Kaplamaları**

Sınıf, yemekhane, koridor, çok amaçlı salon gibi alanların (masa-sıra çekme, koşma, vurma gibi durumlarda daha az ses çıkması için) yer kaplamasının linolyum vb darbe sesini azaltıcı malzemeler ile kaplanmalıdır. Zeminleri akustik pvc yer kaplamaları bir çok katmandan oluşmakta olup sağlamlığı ve esnekliği ön plandadır. Özellikle anaokulları, toplantı, konferans salonu ve kütüphanelerin okuma salonlarında kullanılabilirler. Bunlar haricinde koridorlarda ve okulların geniş boşluklarında (giriş, kütüphane, yemekhane, vb.) hacim akustiği uygulanarak gürültü düzeyinin ve yankılamanın azaltılması sağlanabilir. Müzik sınıfı, çok amaçlı salon, spor salonu gibi yüksek sesli aktivitelerin yapılacağı yerlerin duvarlarının ses yalıtım düzeyinin en az  $D_{nTw}$  55-57 dB sağlayacak malzemeler kullanılarak oluşturulmalıdır. Ayrıca tüm kapılar akustik ses yalıtım kapıları ile değiştirilebilir. Bu kapılar ses geçirmez özelliğe sahiptir. 64 mm kanat kalınlığı olan masif serenli, içinde ses kesici özel 3 çeşit şilte kullanılmaktadır. Tüm kapıların değiştirilemediği durumlarda özellikle konferans salonları, toplantı odaları ve müzik sınıfları gibi özellikli salonların kapıları değiştirilmelidir. Kapı çarpması ile meydana gelecek gürültünün azaltılması için bütün kapılarda conta-fital uygulaması, buna ek olarak koridorlarında meydana gelen gürültünün sınıflara etkisini düşürmek için kapı altı boşluklarının kapı altı aparatları ile kapatılmalıdır. Aşağıda Şekil 5.2’de akustik PVC zemin kaplaması örneği verilmiştir (Anonim 2018a).



**Şekil 5.2.** Akustik PVC zemin kaplaması örneği

### **3-Akustik Kumaş Kaplı Panel**

Akustik kumaş kaplı paneller dekoratif ürün olduğu için genellikle akustik mekanlarda tercih edilir. Mekan içerisindeki akustiği düzenlemek amacıyla kullanılır. Geniş alanlarda kullanıldığında çok daha etkili ses yutumu sağlayabilecek malzemeler arasındadır. Arka yüzeyi cam tülü kaplı yüksek yoğunluktaki levhanın görünen yüzeyi ve düşey kanallı kenarları değişik renk seçenekleri mevcut olan darbeye dayanıklı kumaş ile kaplanmaktadır. Yüzeyindeki kumaş özel olarak üretilen akustik bir malzemedir. Akustik çözümlere sağlamak amacıyla kullanılan dekoratif bir üründür. Bu paneller gürültü düzeyinin çok yüksek olduğu sınıflarda duvarlara 100-150cm x 50-75cm ebatlarında yerleştirilebilir. Bu ürünler satın alınabileceği gibi yapı malzemeleri satan marketlerden temin edilerek bir ahşap çerçeve içerisine yerleştirmek suretiyle evde veya bir marangozda yapılabilir (Anonim 2018b).

Akustik Kumaş Kaplı Panel Teknik Özellikleri:

Yoğunluk: Tercihen min. 50 kg/m<sup>3</sup> yoğunlukta olmalıdır.

Yangın Sınıfı BS 476: Class O

Isı iletkenlik kat sayısı: 0,048 W/mK,

Sıcaklık dayanımı : -5 C --+ 100 C

Ses iletkenlik: 0,035 W / mK

- Alevin teması halinde damlacık oluşturmaz ve yanmaz.

- Küf tutmaz ve nemden etkilenmez.

- Esnektir ve kolay şekillenir.

- Kalınlıkları kullanım yerine ve elde edilmek istenen ses yutma performansına göre 25 mm - 40 mm - 50 mm değişiklik göstermektedir.

-Akustik süngerler direk olarak duvara ya da tavana yapıştırılarak kullanılabilceği gibi ahşap bir çerçeve içerisine yerleştirilip dış yüzeyi istenilen renk veya desende ses geçirgenliğine sahip bir kumaş ile kaplanarak ta kullanılabilir. Bu sayede hem ortamda istenilen akustik özellikler sağlanmış olur hem de dekoratif bir obje olarak kullanılabilir.

Aşağıda Şekil 5.3'te akustik kumaş kaplı panel örneği gösterilmiştir.



**Şekil 5.3.** Akustik kumaş kaplı panel örneği

### **Okul Müdürlerine İlişkin Öneriler**

Yeni yapılan ek bina veya tadilat geçiren okulun sınıf, koridor, yemekhane ve spor salonu gibi mekânların tavanlarının da ses yutuculuğu yüksek ( $\alpha_{ort}$  en az 0,75) malzemeler ile asma tavan uygulaması yaptırılmalıdır. Öğrenci ve öğretmenlerde okulda gürültü konusunda farkındalık, duyarlılık, bilinç ve öğrencilerde davranış değişikliği yaratmaya yönelik eğitim çalışmaları akustik iyileşme için temeldir ve bu yöndeki çalışmalar titizlikle yapılmalıdır. Bina içindeki zil sesi ve anonslar önemli gürültü kaynaklarıdır. Bu nedenle derse giriş çıkışlarda zil sesi yerine ışıklı uyarı sisteminin kurulmasına ya da melodik zil ve anons içeren sesleri yerine, kısa süreli “ding-dong” sesi tercih edilmelidir.

Öğretmenlerden gelen bir diğer dikkat çekici öneri ise okullarda her yıl 1 tam gün süre ile “sessiz” gün uygulamasının yürürlüğe girmesinin sağlanmasıdır. Öğretmenler okul

yönetimi tarafından önceden tespit edilen “sessiz gün” boyunca okuldaki tüm paydaşların 1 gün boyunca hiç gürültücü davranışlar sergilememeleri ve aralarında fısıltı ile konuşmalarının sağlanabileceğın önermişlerdir. Öğrencilerin okul formalarının önlerine asacakları “Bugün sessiz ol!” “Gürültücü davranış sergileme!” gibi sloganları kullanarak bugüne aktif destek verebilecekleri vurgulanmıştır. Okul müdürleri bu tür bir etkinliğe önderlik etmelidirler.

### **Öğretmenlere İlişkin Öneriler**

Gürültü ve gürültü kirliliği olgusu öğretmenler tarafından derslerde etkin olarak üzerinde durulması gereken bir konudur. Her öğretmen, özellikle de anaokulu ve sınıf öğretmenleri daha küçük sınıflardan itibaren gürültü yapmamayı, gürültücü davranışlardan uzak durmayı sınıf kuralı olarak belirlemeli ve uygulanması konusunda hassasiyet göstermelidir. Öğretmenler öğrencileri bu konuyu sınıfta uyulması gereken bir kural olarak belirlemeleri konusunda yönlendirmeli ve bu kuralın sınıfta uygulanıp uygulanmadığını yine öğrencilerin takip etmesi konusunda rehberlik etmelidirler. Öğretmenler sessiz bir sınıf/okul iklimi oluşturmak, sınıflarında gürültücü davranışları önlemek ve sükûnetli bir ortam yaratmak konusunda rol model olmalıdırlar. Bu konuda inisiyatif almalıdırlar. Öğrencilerine bağırmadan konuşmalıdırlar. Öğrencilerinin de birbirlerine bağırmadan konuşmaları konusunda gerekli uyarılarda bulunmalıdırlar.

Veli toplantılarında gürültü konusunda aileleri bilinçlendirmelidirler. Bu konuda ailelerden de aktif destek alabilmelidirler. Gürültü ve gürültü kirliliği konusunda veliler için broşür / bilgilendirme notu hazırlamalıdırlar. Gürültü ve gürültü kirliliği olgusuna dikkat çeken afişleri sınıflarına asmalı, belirli aralıklarla afişleri değiştirmelidirler. Her şeyden önce hem kendi, hem de öğrencilerin fiziksel ve psikolojik sağlığı için bu konuya önem vermelidirler. Öğretmenler önem verirse, öğrenciler de önem verirler.

Öğretmenler öğrencilerin “gürültüsüz okul” ya da doğrudan “gürültüsüzlük sembolü” olabilecek figüratif ve işlevsel tasarımlar yapmalarına rehberlik edebilirler. Bu materyaller zil ve telefon gibi yaşamın içinde sürekli kullandığımız araçlardır.

Öğrencilerin çağrışımsal ve işlevsel amaçlar ile gerçekleştirdikleri bu tasarımlar öğrenci farkındalığı açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

### **Gelecek Çalışmalara Yönelik Öneriler**

Okul binası dışındaki gürültü kaynaklarının araştırılacağı bir çalışma yapılabilir. Ayrıca okullarda ölçümü yapılan insan kulağının hassas olduğu düşük frekanslardaki ses şiddetlerinin her bir frekansa bağlı analizi yapılabilir.



## KAYNAKLAR

- Abbaspour, M., Karimi, E., Nassiri, P., Monazzam, M. R., Taghavi, L. 2015.** Hierarchal assessment of noise pollution in urban areas – A case study. *Transportation Research Part D*, 34: 95-103.
- Agrawal, R., Srikant, R. 1994.** Fast Algorithms for Mining Association Rules. Proceedings of the 20th VLDB Conference, 12-15 September, 1994, Santiago, Chile.
- Akgün, A., Çizel, B. 2017.** Günlük Tur Programları Oluşturmada Veri Madenciliği: A Grubu Seyahat Acentası Örneği. *Turizm ve Araştırma Dergisi*, 6(1): 73-85.
- Aktürk, N., Akdemir, O. ve Üzkurt, İ. 2003.** Trafik Işık Sürelerinin Neden Olduğu Çevresel Taşıt Gürültüsü. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 18(1): 71-87.
- Anonim, 2003.** Decibel A, B and C. [https://www.engineeringtoolbox.com/decibel-d\\_59.html](https://www.engineeringtoolbox.com/decibel-d_59.html). (Erişim Tarihi: 10.3.2019).
- Anonim, 2009.** Acoustic and thermal guide. [https://constructalia.arcelormittal.com/files/Acoustic-Thermal-Guide\\_EN--db176023eeb2e01a75b0de40568d4469.pdf](https://constructalia.arcelormittal.com/files/Acoustic-Thermal-Guide_EN--db176023eeb2e01a75b0de40568d4469.pdf). (Erişim Tarihi: 12.4.2019).
- Anonim, 2018a.** Sound Insulation. [http://www.termoisolanti.com/media/catalogo/acustica\\_ING.pdf](http://www.termoisolanti.com/media/catalogo/acustica_ING.pdf). (Erişim Tarihi: 17.1.2019).
- Anonim, 2018b.** The Panels Of Silence. [http://www.ndaitalia.it/download/Catalogo2018\\_ENG\\_web.pdf](http://www.ndaitalia.it/download/Catalogo2018_ENG_web.pdf). (Erişim Tarihi: 20.2.2019).
- Bayazıt, N. T., Küçükçifçi, S., Şan, B. 2011.** İlköğretim Okullarında Gürültüden Rahatsızlığın Alan Çalışmalarına Bağlı Olarak Saptanması. *İTÜ Dergisi*, 10(2): 169-181.
- Berglund, B., Lindvall, T., Schwela, D. 1995.** Guidelines for community noise. World Health Organisation. <https://infrastructure.planninginspectorate.gov.uk/document/2322958> (Erişim Tarihi: 2.02.2018).
- Boateng, C.A., Amedofu, G.K. 2004.** Industrial noise pollution and its effects on the hearing capabilities of workers : A study from saw mills, printing presses and corn mills. *African Journal of Health Services*, 11(1-2): 55-60.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, (2017).** Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik. Resmi Gazete. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/05/20170531-7.htm> (Erişim Tarihi: 14.12.2017).



**Dalkılıç, F., Aydın, Ö. 2017.** Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Öğrencilerinin Devamsızlık Davranışlarını Etkileyen Faktörler. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 7(3): 546-553.

**Everest, F.A., Pohlmann, K.C. 2009.** Master Handbook of Acoustics. McGraw-Hill, New York, USA, 528 pp.

**Gültekin, E., Develioğlu, Ö. N., Yener, M., Şenay, N., Külekçi, M. 2013.** İstanbul/Türkiye'deki Değişik Hastane Polikliniklerinde Gürültü Kirliliği. *Türk Otolarengoloji Arşivi*, 51: 101-105.

**Han, J., Kamber, M. 2011.** Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann, Burlington, USA, 744 pp.

**Merchan, C.I., Balteiro, L.D., Solino, M. 2014.** Noise pollution in national parks: Soundscape and economic valuation. *Landscape and Urban Planning*, 123: 1-9.

**Montgomery, D.C. 2012.** Design and Analysis of Experiments. Wiley, New Jersey, USA, 752 pp.

**Özbuçakçı, Ş., Çapık, C., Aydoğdu, N., Ersin, F., Kıssal, A. 2012.** Bir Okul Toplumunda Gürültü Düzeyi Tanılaması ve Duyarlılık Eğitimi. *Eğitim ve Bilim*, 37(165):223-236.

**Pehlivanoglu, M. K., Duru, N. 2016.** Analysis Of Technology Addiction Of High School And University Students Using Data Mining Techniques. The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences, 19-22 May, 2016, Bodrum, Turkey.

**Prokeinová, R.B., Paluchová, J. 2014.** Identification of the Patterns Behavior Consumptions by Using Chosen Tools of Data Mining - Association Rules. *Agris on-line Papers in Economics and Informatics*, 6(3): 1-12.

**Quadros, S., Goulart, V.D.L., Passos, L., Vecchi, M.A.M., Young, R. J. 2014.** Zoo visitor effect on mammal behaviour: Does noise matter?. *Applied Animal Behaviour Science*, 156: 78-84.

**Seidler, A., Hegewald, J., Seidler, A. L., Schubert, M., Wagner, M., Dröge, P., Haufe, E., Schmitt, J., Swart, E., Zeeb, H. 2017.** Association between aircraft, road and railway traffic noise and depression in a large case-control study based on secondary data. *Environmental Research*, 152: 263-271.

**Silva, L.T., Oliveira, M., Silva, J.F. 2014.** Urban form indicators as proxy on the noise exposure of buildings. *Applied Acoustics*, 76: 366-376.

**Şensöğüt, C., Çınar, İ. 2006.** Çevresel Faktörlerin Gürültü Yayılımına Etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10: 131-138.

**Tripathy, D.P., Rao, D.S. 2015.** Noise measurement in a mechanized opencast bauxite mine: A case study. *Noise & Vibration Worldwide*, 46(11): 9-19.

**Vasilyev, A. 2017.** New methods and approaches to acoustic monitoring and noise mapping of urban territories and experience of its application in conditions of Samara region of Russia. *Procedia Engineering*, 176: 669-674.

**Yücel, M., Altunkasa, M.F. 1999.** Kız meslek liseleri için temel ders kitabı. Milli Eğitim Basım Evi, İstanbul, 143 s.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Fikret Umut AYDIN  
Doğum Yeri ve Tarihi : Amasya / 30.06.1992  
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu  
Lise : Bursa Gazi Anadolu Lisesi, 2010  
Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Elektronik Mühendisliği, 2015.  
Bursa Uludağ Üniversitesi Endüstri Mühendisliği, 2016.  
(Çift Anadal)  
Yüksek Lisans : Bursa Uludağ Üniversitesi Endüstri Mühendisliği, 2019.

İletişim (e-posta) : aydin\_umutt@hotmail.com

Yayımları : **Orbak, A.Y., Aydın, F.U. 2019.** Analysis of the Factors Affecting Noise in Schools Using Experimental Design. *International Journal of Scientific and Technological Research*, Vol. 5, No. 5, pp. 51-60, Mayıs 2019. DOI: 10.7176/JSTR/5-5-07.