

Mimarlık Atölyelerinin Akustik Konfor Koşulları Açısından Değerlendirilmesi: Çukurova Üniversitesi Mimarlık Bölümü YADYO Atölyesi Örneği

Derin Hilal BİLMEZ ^{1*}, Kasım ÇELİK ², Cüneyt DİRİ ³, Ümit ARPACIOĞLU ⁴

ORCID 1: 0000-0002-3318-1982 ORCID 2: 0000-0003-2903-0505

ORCID 3: 0000-0003-4217-6381 ORCID 4: 0000-0001-8858-7499

^{1,3,4}Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, FBE Yapı Fiziği ve Malzemesi Ana Bilim Dalı, 34427, İstanbul, Türkiye.

²Çukurova Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, 01030, Adana, Türkiye

*e-mail: derinhilalb@gmail.com

Öz

Mekân, fiziksel boyutları ile durağan olsa da işlevi (verilen eğitimi) destekleyici yönde davranacak şekilde tasarlanmalıdır. Eğitimin kesintilere uğramadan ve aksamadan devam edebilmesi, kalitesinin yüksek olabilmesi için fiziksel konfor koşullarının sağlanması gerekir. Akustik konfor, bu fiziksel konfor koşullarından biridir. Bir mekânda belirlenen işlev gerçekleştirilirken insanın ihtiyaç duyduğu fiziksel ve psikolojik işitsel alanın sağlanabilmesi için gerekli olan işitsel gereksinimlere akustik konfor koşulları denir. Eğitim amaçlı mekanlarda iyi bir akustik konfor sağlanabilmesi için gürültünün minimum seviyede olması gerekir. Akustik kusurları olan dersliklerde uzun süreli ders işlenmesi mümkün olamamaktadır. Mimarlık atölyeleri: formal ve informal etkinliklere ev sahipliği yapan çeşitli öğrenme tarzlarının bir arada ve bazen aynı anda gerçekleşebilmesi gereken özel işlevli eğitim mekanlarıdır. Bu çalışmada mimarlık atölyelerinin sahip olması gereken akustik konfor koşulları göz önünde bulundurularak Çukurova Üniversitesi mimarlık bölümü YADYO Atölyesinin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mimarlık atölyesi, akustik konfor, eğitim mekanları, sabine hesabı, ses ölçümü

Evaluation of Architectural Workshops in Terms of Acoustic Comfort Conditions: YADYO Workshop Example of Çukurova University Department of Architecture

Abstract

Although the space is stationary with its physical dimensions, it should be designed to act in a way that supports the function (training given). For the training to continue without interruption and disruption and to be of high quality, physical comfort conditions must be provided. Acoustic comfort is one of these physical comfort conditions. Auditory requirements are called acoustic comfort conditions to provide the physical and psychological auditory space required by humans while performing the specified function in a space. For good acoustic comfort in educational spaces, the noise should be at a minimum level and the ambient noise should show a minimum increase to avoid reverberation. Long-term lessons are not possible in classrooms with acoustic defects. Architecture workshops are special-function training venues where various learning styles that host formal and informal activities can take place together and sometimes simultaneously. In this study, the YADYO Workshops of the architecture department of Çukurova University were evaluated by considering the acoustic comfort conditions that architecture workshops should have.

Keywords: Architecture workshop, acoustic comfort, training venues, sabine calculation, sound measurement

Citation: Bilmez, D.H., Çelik, K., Diri, C. & Arpacioğlu, Ü. (2022). Evaluation of architectural workshops in terms of acoustic comfort conditions: YADYO workshop example of Çukurova University Department of Architecture. Journal of Architectural Sciences and Applications, 7 (2), 852-870.

DOI: <https://doi.org/10.30785/mbud.1153583>



1. Giriş

Akustik, mekânın kalitesini belirleyen ana konfor parametrelerinden biridir. Bütünüyle ele alındığında birbirinden oldukça uzak farklı alanları içerir. Hepsinin ortak noktası insan odaklı olmasıdır.

Akustik konforu düşük bir mekân işlevsel açıdan gerekliliklerini yerine getiremez. Yapı fiziği açısından mekânın akustik konforunu sağlamak için mekân içindeki ve komşu mekanlardaki ses şiddetini, frekansları, çevre koşullarını, yapı malzemelerini bilmemiz gereklidir (Eriç, 1994). Akustik konfor; iç/dış mekân arasındaki ses geçişine, iç mekandaki ses düzeyine, sesin alıcıya ulaşmasına göre değişiklik gösterir.

Ses, mekânın ana unsurlarından biridir. Hava veya katı doğuşlu olabilir ve sesin hava veya katı ile iletimi sağlanabilir. Sesin davranış biçimi, akustik planlama yapılmasını sağlar. Ses mekanik bir dalga olup Newton Fiziğine göre bir davranış biçimi sergiler. Her karşılaştığı yüzeyde bir kısmı yansır bir kısmı yutulur, yansıyan kısım yön değiştirerek veya değiştirmeden yoluna devam eder. Mekân sesin karakteristiğini değiştiremez ancak yönünü, gücünü, hızını değiştirebilir, yani sesi şekillendirebilir. Mekânın bunu yapabilmesi, sesin (yani akustiğin) planlanabilir olduğunun göstergesidir. Doğru planlama mekânın kalitesini artırır, yapılan işlevlerin daha kaliteli uygulanmasına yardımcı olur. Mekânın kullanım ömrünü artırır.

Eğitim mekanları özel işlevli alanlardır. Verilen eğitimin çeşidine, saatine, mekanına, öğrencisine göre karakteristik özellikleri vardır. Akustik planlama yapılırken bu özellikler belirlenmeli ve göz önünde bulundurulmalıdır. Mimarlık atölyeleri, eğitim yapılarına örnek olup verilen eğitimin çeşidi ve öğrenci / öğretmen profili açısından özel bir alana sahiptir. Mimarlık eğitimi hem uygulama hem teorik derslerden oluşan ve bazı derslerinde her iki türün de bir arada olduğu karma bir sisteme sahiptir. Bu nedenle atölyeler birden çok farklı işlevi karşılamak zorundadır. Mobilya, yüzey seçimi, yansıma oranı, kaynak yerleşimi normal bir sınıf düzeninden daha farklıdır, atölye tasarımı daha esnek planlanmalıdır. Normal sınıf düzeni kapalı tek bir hacim gibi çalışır. Kaynak tektir, yeri bellidir, olası bir gürültüye karşı çözüm seçenekleri hazır. Açık sınıf düzeni olarak adlandırabileceğimiz mimarlık atölyelerinde ise kaynak yeri ve sayısının değişimi, alıcı yerinin değişimi gibi nedenler mekana ait özgün çözüm üretme zorunluluğunu ortaya koyar (Egan, 2007).

Çukurova Üniversitesi mimarlık bölümü, YADYO Zemin kat atölyesinin üç farklı yol ile akustik açıdan değerlendirilmesinin yapılması ve elde edilen sonuçların derlenerek rapor haline getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışma, yapı ve hacim akustiğinin birlikte irdelenip sesin mekân algısındaki yeri ile subjektif verilerin elde edilmesini sağlayarak ÇÜ YADYO zemin kat atölyesinin çok boyutlu değerlendirilmesi için yapılmıştır. Kullanılan yöntem özgün olup veriler değerlendirilirken çoklu problem çözme tekniklerinden de yararlanılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Literatür araştırması ile eğitim yapıları için akustik parametreler belirlenerek ve bu parametrelerin ışığında anket formu hazırlanacaktır. Anket sonuçlarının sayısal verilere dökülmesi ve grafikleştirilmesi sağlanacaktır. Ardından ses düzeyi ölçümleri yapılacaktır. Elde edilen sonuçlar yönetmelik değerleriyle ve anket sonuçlarıyla kıyaslanacaktır. Literatür araştırmasının ikinci ayağı olarak atölyenin iç mekân yüzey malzemelerinin yutuculuk değerleri bulunacak ve sabine hesabı yapılacaktır. Anket, ölçüm ve sabin hesabından elde edilen veriler birlikte yeniden değerlendirilip atölyenin akustik eksiklik veya kusurları ortaya konacaktır. Elde edilen üç sonuç birbiriyle kıyaslandığında tutarsızlık tespit edilirse tutarsız veri elde edilen kısma yeniden dönülüp sonuçlar kontrol edilecektir.

Bir eğitim mekanının akustik konforunu incelemek için yansıma süresi (Reverberasyon Süresi, RT), konuşmanın anlaşılabilirliği durumu ve fon gürültüsü hakkında bilgi sahibi olmak gerekir. Sabine hesabı ve ölçüm sonuçları ile elde edilen objektif verilerin, anket ile elde edilen subjektif verilerle kıyaslanmasını sağlayacaktır. Kullanılan bu subjektif ve objektif sonuç elde edilen yöntemle ulaşılan sonuçlar bu mekân için özel olacaktır.

Çalışma kapsamında elde edilecek bulgulara üç farklı yoldan ulaşılmış olması ve ayrı yollardan elde edilen verilerin benzerlik göstermesi değerlendirme kısmında veri değerlendirme yöntemlerine

başvurulmuştur. Farklı yollardan veri elde edilen parametreler için ağırlıklandırılma yapılarak yorumlanmıştır.

2.1. Eğitim Yapıları

Eğitim mekanları bireylerin fiziksel, sosyal, psikolojik gelişimlerinin gerçekleştiği çok boyutlu alanlardır. Gelişimin etkin bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için mekânın gerekli koşulları sağlaması önemlidir. Çoğu eğitim mekânı bireyin aktif ve pasif öğrenme, keşfetme, deneyimleme, araştırma yapmasını uygun kılacak ergonomik ve sosyal alanlar göz önünde bulundurularak tasarlanır. Eğitim farklı parametrelerin şekillendirdiği multidisipliner bir olgudur. Bu yüzden fiziksel çevre koşulları eğitimi doğrudan etkiler. Yapılan araştırmalar iyi bir sınıf düzeninin ve yeterli konfor koşullarının öğrenci motivasyonunu arttırdığını ve eğitimin daha verimli geçmesini sağladığını ortaya koymuştur. Eğitim verilen çevrenin öğrenci üzerindeki etkisi büyüktür çünkü yapılar, davranışlarımızı şekillendirir. Winston Churchill, bu konu ile alakalı *“İlk önce biz binalara şekil veririz, sonra binalar bizlere şekil verir.”* sözünü söylemiştir. Eartman ise *“Eğitim binaları geleceği tasarlar ve okulun fiziksel bileşenlerinin öğrencinin öğrenmesi üzerinde ölçülebilir bir etkisi vardır.”* diyerek fiziksel çevre koşullarının yapı ve insan üstündeki etkisinin büyüklüğünden bahsetmiştir (Müezzinoğlu, 2018).

Eğitim yapıları; insanların birbirlerini etkileyerek ve teşvik ederek, sınırlarını ve engellerini aşmalarını sağlayacak, kültürlerine bağlı bireyler olmalarını sağlayan her türlü eğitimi aldıkları yapılardır. İnsanların belli bir yaşa kadar günlük hayatlarının çoğunu geçirdikleri mekanlardır. Bu mekanlar tasarlanırken kullanacak öğrenci ve öğretmen görüşleri dikkate alınmalı, inşa edileceği yerin kültürü önemsenmelidir. Yetiştirilen birey bazında bakıldığında mikro ve makro ölçekte aile, toplum ve ülke düzeyini belirleyecek insanların yetiştiği ortamdır. Bu nedenle eğitim mekanlarının tasarımı çok önemlidir. Eğitim mekanlarında öğrencinin olduğu kadar öğretmenin de fizyolojik ve psikolojik olarak rahat edebilmesi gerekir. Öğretmenin daha verimli çalışması öğrencinin de daha verimli olmasını sağlayacaktır. Anlatılan dersin anlaşılması için öğretmen ve öğrencinin birbirini anlayabilmesi gereklidir, eğitim işlevinin temelini konuşmanın anlaşılabilirliği oluşturur (Semerci, Kaygısız, & Tarihi, 2020). İyi algılanmayan bir konuşma kopuk bir iletişime ve verimi düşük bir ders işlenmesine neden olur. Bu durum kaynaktan (öğretmen) veya alıcıdan (öğrenci) kaynaklanabileceği gibi mekandan da kaynaklı olabilir (Yılmaz Karaman & Berber Üçkaya, 2016). Eğitim mekanlarında verilen eğitimin kalitesi öğrencinin anlatılan dersi net anlayabilmesinden geçer. İnsanların belli bir fon gürültüsü ile işittiklerini anlayabilmesi çocukluktan yetişkinliğe uzanan süreç içerisinde gerçekleşir. Bu nedenle eğitim yapılarında gürültü denetimi özellikle erken yaşlarda daha önemlidir (Özçetin, Demirel, & Eminel, 2018).

Öğrenme eylemi aktif bir bireysel süreçtir. Süreç içerisinde zihinsel kurgular devamlı olarak oluşur, yer değiştirir ve şekillenir. Fiziksel çevre öğrenme eylemini doğrudan ve dolaylı yoldan etkileyen parametrelerden meydana gelir. Çevreden gelen görsel (aydınlık, ışık, renk) veya yenilik gibi etkenler öğrenme eyleminin verimini arttırsa da işitsel etkenler eylemin verimini azaltmaktadır. Bireyler, özellikle de çocuklar işitsel uyaran girişini kontrol edemedikleri için genellikle dikkat dağılması yaşanır. Sonuç olarak kontrolsüz işitsel faktörler öğrenme eylemini negatif yönde etkiler (Bulunuz & Akyün, 2019).

Eğitim yapılarında işitsel konfor gereksinimleri: gürültü denetimi açısından konfor koşulları, kabul edilebilir gürültü düzeyleri ve konuşmanın anlaşılabilirliği şeklinde üç ana başlık altında toplanabilmektedir. Gürültü denetimi ve kabul edilebilir gürültü düzeyleri yapı içi ve yapı dışı gürültü kaynakları, ses geçiş değerleri ile ilgilidir. Konuşmanın anlaşılabilirliği, hacim akustiği parametrelerine bağlıdır. Reverberasyon süresi, ses basınç düzeyi, ayırt edilebilirlik, akustik kusurlar bunlara örnek verilebilir (Özçevik, 2005).

2.1.1. Mimari Tasarım Stüdyosu

Mimari tasarım stüdyoları mimarlık eğitiminde öğrencilerin hem uygulama hem teorik aşamalı eğitim sürecini geçirdikleri ve tasarlama yöntemlerini öğrendikleri, tartıştıkları mekanlardır. Özgün değerlere sahiptirler. Süreç karşılıklı konuşmalar ile ilerlemektedir, bu nedenle geleneksel derslik mantığının dışında yapılardır. Mimari stüdyolarda asıl amaç: tasarım sorunları irdeleyip onlara çözüm getirerek mimari projeler ortaya koymaktır (Özçevik, 2005).

Tasarım stüdyolarında üç ana faaliyet söz konusudur: tasarlama yöntemini belirlemek, tasarım eskizlerini kritiklerle değerlendirmek ve çizim, maket vs sunumlarını yapmak. Bu faaliyetler Johnson tarafından mimari stüdyo kavramına özel sınıflandırılmıştır. Johnson'a göre mimari tasarım stüdyolarında gerçekleşen etkinlikler formal ve informal olarak ikiye ayrılmaktadır. Formal etkinlikler: genel bilgi aktarımı, bireysel çalışma, grup çalışması ve masa, grup, jüri kritiğini kapsamaktadır. İnfomal etkinlikler: öğrencinin kendi grup yürütücüsünden aldığı kritik veya işlenen dersten edindiği bilgiler haricindeki öğrenme eylemleridir. Öğrencilerin birbirinden etkilenmesi, birbirini gözlemlemesi veya başka bir yürütücünün anlatımına kulak misafiri olması örnek verilebilir (Johnson, 2000).

Mimari tasarım stüdyoları, diğer bir adıyla mimarlık atölyeleri; işitsel ve görsel eğitimin yapıldığı, bireysel ve grup çalışmalarına olanak veren, teorik ve uygulamalı eğitimin yapılabileceği özel işlevli eğitim mekanlarıdır. Hem öğrenci profili hem öğretmen profili olarak diğer eğitim mekanlarıyla ciddi oranda farklılık gösterir. Konfor parametreleri, mobilya ve malzeme açısından özel tasarım gerektirir. Mimarlık atölyelerinde bu özellikler doğrultusunda öğrencilere uygun fiziksel ve psikolojik ortamın verilmesi gerekir (Yılmaz Karaman & Berber Üçkaya, 2016).

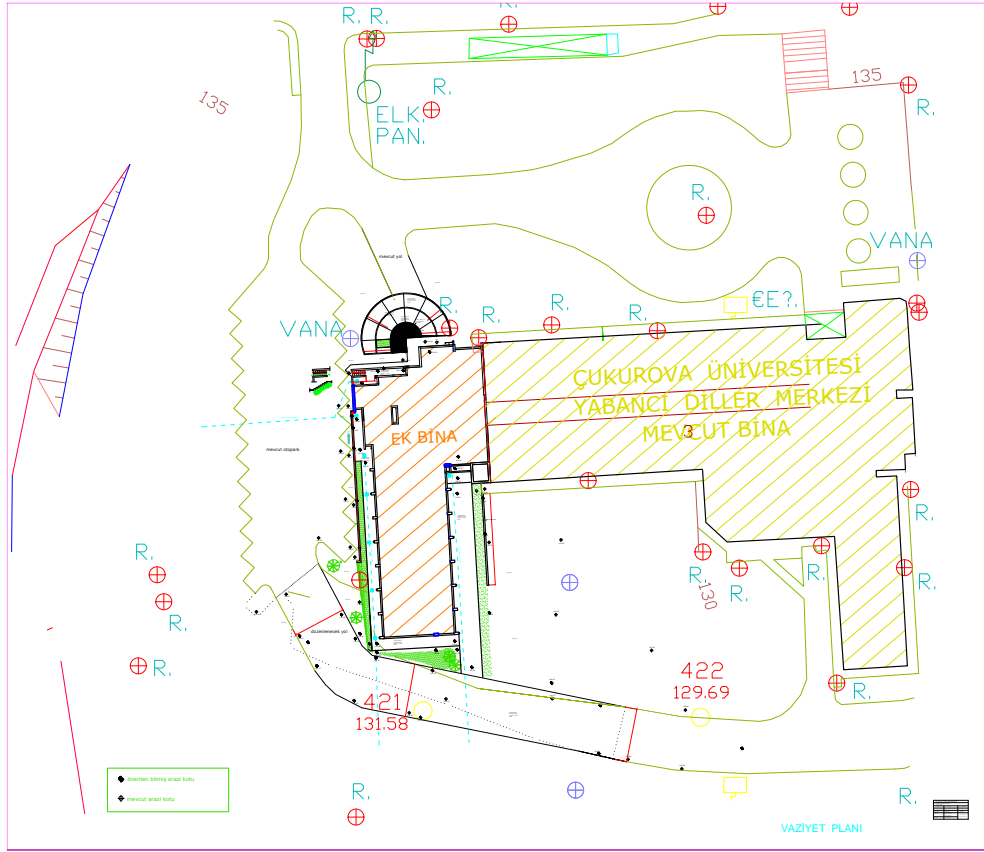
3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Çukurova Üniversitesi Mimarlık Bölümü YADYO Atölyesi

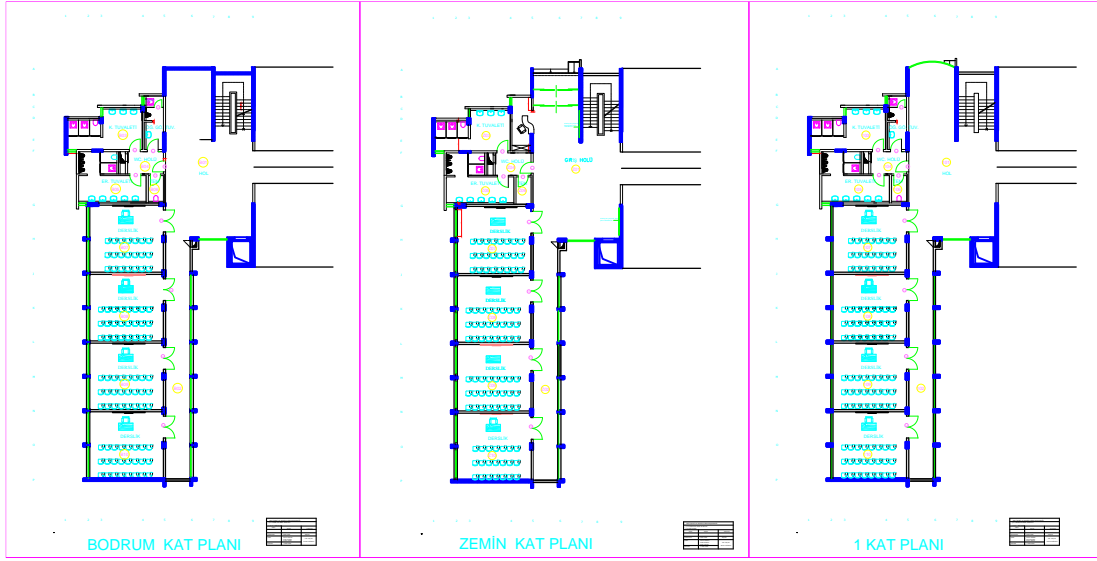
ÇÜ merkez kuzey kampüsün güneydoğusunda, amfi tiyatrunun batısında yer alan Yabancı Diller Yüksek Okulu'nun (Yabancı Diller Merkezi) batı yönünde ek inşa edilen kanadının mimarlık bölümüne tahsis edilmesi ile 2019 yılında mimarlık atölyesine uygun olacak şekilde projelendirilip tadil edilmiştir. Şekil 1 kuzey kampüsün 2012 tarihli vaziyet planıdır. Aşağıdaki görsellerde önceki hali, tadilat projesi ve son hali yer almaktadır. İlgili projeler Çukurova Üniversitesi Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı'ndan izin ile alınmıştır.



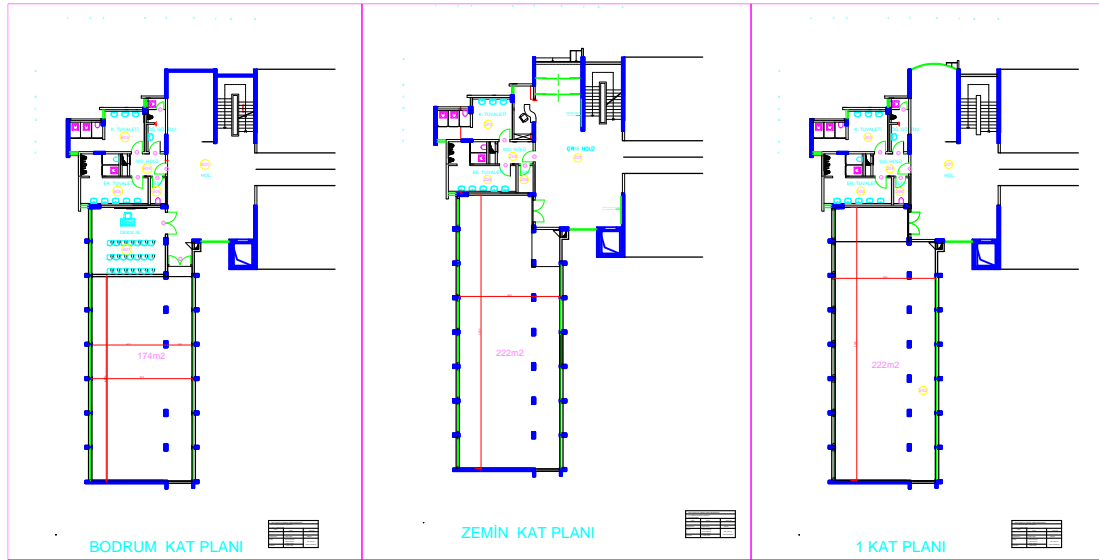
Şekil 1. ÇÜ Kuzey Kampüs yerleşim planı/2012



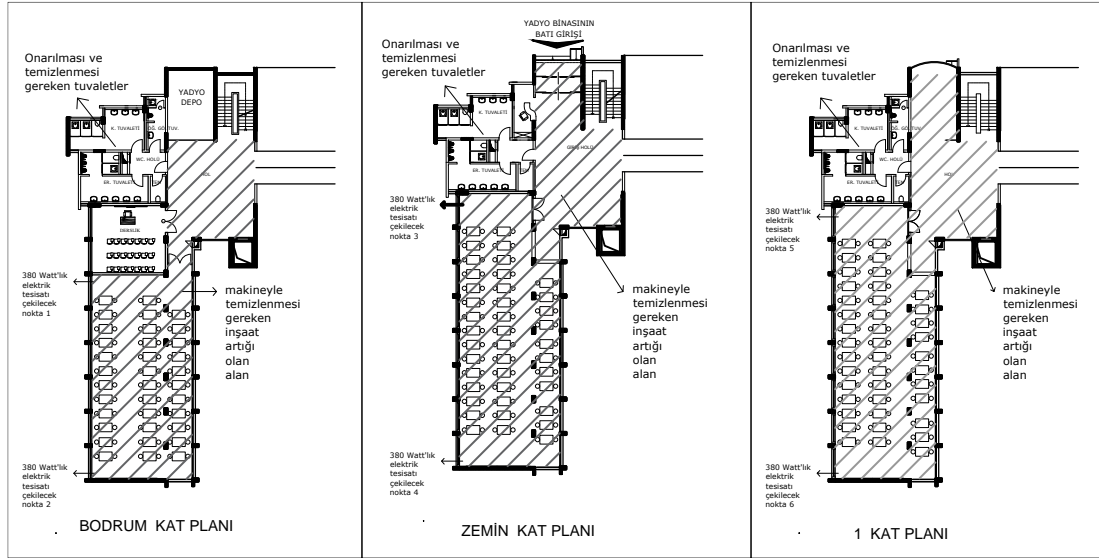
Şekil 2. ÇÜ YADYO mevcut bina ve ek bina



Şekil 3. YADYO Atölyesi ek bina mevcut kat planı



Şekil 4. YADYO atölyesi tadilat planı



Şekil 5. YADYO Atölyesi tefrişli plan ve tadilat detayları

Eklenti yapının bodrum, zemin ve birinci katları mimarlık bölümüne verilmiştir, en üst kat (ikinci kat) halen Yabancı Diller Yüksek Okulu'na hizmet vermektedir. Zemin kat ve birinci kat plan ve projeleri aynı olup bodrum katta yer alan "Eğitim-Sen Ofisi" nedeniyle bodrum kat atölyesi diğer iki atölyeden yaklaşık %15 daha küçük alana sahiptir. Cephede yapının her üç katında da doğu ve batı yönlerinden geniş pencereler bulunmaktadır, kuzey yönünde merdiven ve tuvaletler, aynı yönde zemin katta binanın ana girişi yer alır. Zemin ve birinci katta atölyelerin iç koridor kısmında halen mevcut olan yabancı diller binası ile ilişiği devam etmektedir. Bu nedenle atölyelerin fuayesi ortak kullanılan koridor ile bağlantılıdır. Tüm katlarda ek kanattaki koridor kısmı iptal edilerek atölyenin içerisine alınmıştır, bu yüzden tüm atölyelerde doğu tarafında açıkta kolonlar yer almaktadır.



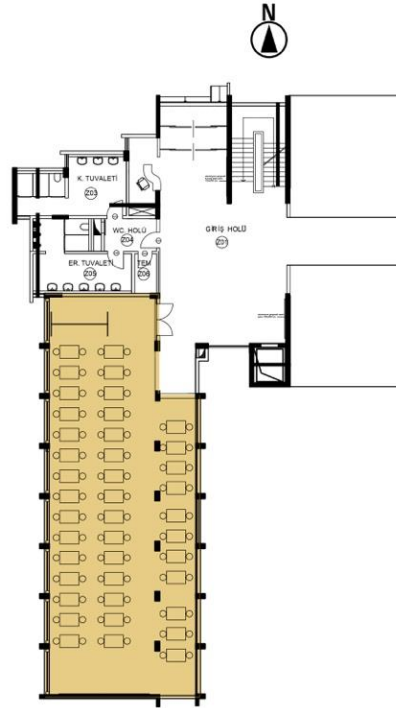
Şekil 6. ÇÜ Mimarlık YADYO Atölyesi zemin kat iç mekân

Bu çalışmada, ÇÜ Mimarlık bölümü YADYO Zemin Kat Atölyesi "Mimari Stüdyo 1" dersi için atölyenin akustik konfor değerlendirilmesi yapılmıştır.

3.1.1. Fiziksel Özellikleri

Şekil 7'de planı gösterilen YADYO zemin kat atölyesi 222m² olup 3 cephesi dış duvardan oluşmaktadır, 3 cephesi de sert zemin (asfalt) otopark ile çevrilidir. İç mekânda tuvalet ve bina giriş holüne bitişiktir. Dış cepheleri: batı cephesi uzunluğu 25 metre, doğu cephesi 18,6 metre, güney cephesi 10 metredir. Kat yüksekliği 280 cm'dir. Binanın tamamı gridal sistem ile çözülmüştür, taşıyıcısı betonarmedir. Tüm katlarda 5 adet kolon atölyenin doğu tarafında ortada yer almaktadır.

Yapının güney tarafında 10 metre ileride Yabancı Diller Yüksek Okulu'nun kullanımında olan TÖMER Binası yer almaktadır. Civarda başka bir komşu bina bulunmamaktadır.



Şekil 7. ÇÜ YADYO zemin kat atölyesi planı

Döşeme tipi asmolendir. Tavan tamamen düz, saten alçılı ve boyalı yüzeye sahiptir. Tavanda 60x60 cm ebatlarında 14 adet siva üstü led aydınlatma yer almaktadır. Atölyenin zemini 40cmx40cm yarı parlak bej renk, tok seramik kaplıdır. Yapının orijinal halinden kalan ara duvarlar (atölye ve tuvalet

arasındaki) ve dış duvarlar tuğla olup iç mekânda bitiş yüzeyi saten alçılı ve boyalıdır. Doğu ve batı cephelerinde yer alan duvarlarda 3mm kalınlığında 3 kanatlı alüminyum doğrama pencereler yer almaktadır. Pencerelerin 2 kanadı hareketli, bir kanadı sabittir. 2 adet beyaz tahta atölyenin ucunda yan yana bulunmaktadır. Atölyede 66'sı suni deri kumaş, 24'ü keten kumaş kaplı olmak üzere 90 adet sandalye, 65 adet 80cmx120cm 1.8mmlik beyaz, yarı parlak mdm masa yer almaktadır. Atölyede genellikle jüride kullanılmak üzere 4 adet demir gridal bölünmüş tekerlekli, hareketli paravan yer almaktadır.

3.1.2. YADYO Atölyeleri Kullanımı

ÇÜ Mimarlık bölümü, 2021-2022 Güz döneminde YADYO Atölyeleri (Bodrum, Zemin ve Birinci Kat) ve Mithat Özhan Atölyesi olarak iki ayrı binada eğitim yapmıştır. YADYO zemin kat ve birinci kat atölyeleri 90 öğrenci, bodrum kat atölyesi 70 öğrenci; tüm bina 250 öğrenci kapasitesine sahiptir. Mithat Özhan Atölyesi ise 60 öğrenci kapasitesine sahiptir. YADYO Atölyeleri hem alan hem öğrenci kapasitesi olarak daha fazla olduğu için derslerin çoğunluğu burada işlenmiştir.

YADYO Atölyesi, uygulama ve teorik dersler için kullanılmaktadır. 2021 – 2022 Güz Dönemi YADYO Atölyelerinde işlenen dersler: “MİM 125 Temel Tasarım 1, MİM 135 Mimari Anlatım Teknikleri, MİM 137/138 Mimari Proje 1/2, MİM 297/298 Mimari Proje 3/4, MİM 311/312 Mimari Proje 5/6, MİM 475 Mimari Proje 7, MİM 229 Maket Yapım Teknikleri, MİM 245 mimarlık tarihi 1, MİM 341/345 Anadolu Türk Mimarlık Tarihi, MİM 317 Şehircilik, MİM 333 Çağdaş Taşıyıcı Sistem Tasarımı, MİM 419 Yapı Projesi” (ÇÜ Mimarlık Bölümü, 2022).

Atölyeler sabah 08:00'den 17:00'ye kadar kullanılmaktadır. Çukurova Üniversitesi Rektörlüğü'nün kararı doğrultusunda okul gece saatlerinde açık olmadığı için atölyelerin hafta içi 17:00'den sonra ve hafta sonu kullanımı yasaktır.

3.2. Anket Çalışması

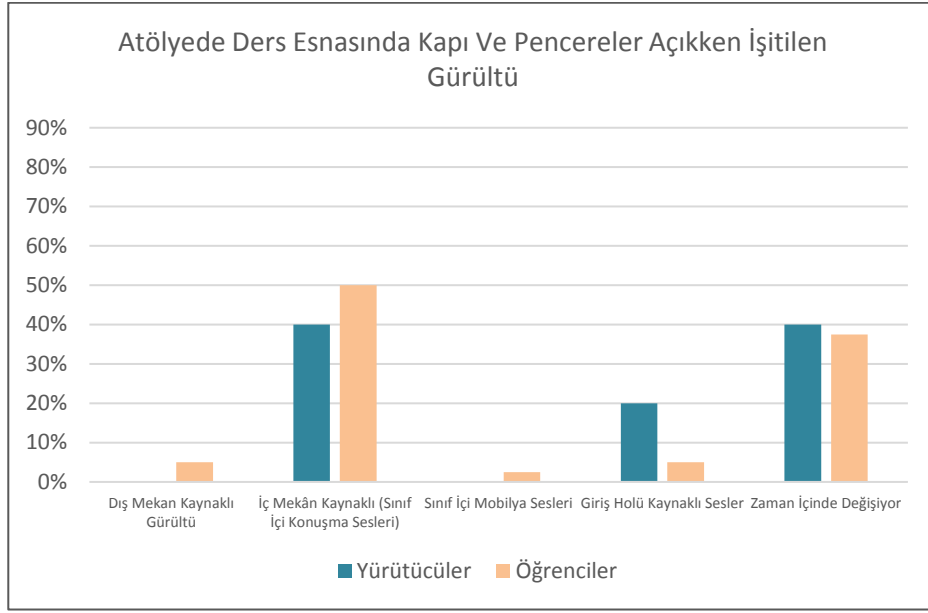
Anket çalışması ÇÜ mimarlık bölümü, 2021-2022 eğitim öğretim yılı, güz dönemi “Mimari Stüdyo 1” dersinin yürütücüleri ve öğrencileri ile yapılmıştır. Anket soruları gürültü denetimi ve konuşmanın anlaşılabilirliği parametrelerine göre hazırlanmıştır. Gürültü denetimi parametresi ile: stüdyo dersi esnasında gürültü seviyesi, diğer mekanlardan kaynaklanan gürültüler, gürültü kaynaklı hissedilen yorgunluk ve mobilya kaynaklı gürültü incelenmiştir. Konuşmanın anlaşılabilirliği parametresi literatürde: konuşma aktarım kaybı, ifade göstergesi, ses uyumu kaybı gibi alt başlıklarla incelenmektedir (Öziş, Kutluk, & Vergili, 2003). Konuşmanın anlaşılabilirliği parametresi bu anket kapsamında yalnızca konuşma aktarım kaybı olarak incelenmiştir.

Anket toplamda 24 sorudan oluşmaktadır. Beşli Likert ölçeğinde hazırlanmıştır. Sorular, 5 puanın atölyenin konfor koşullarını en iyi sağlayacağı şekilde düzenlenmiştir. Gönüllülük esasına dayalı yapılmış olup ankete 5 yürütücü, 40 öğrenci katılmıştır. Katılımcıların hepsi işitme sorunları olmadığını belirtmiştir. Ankette çoktan seçmeli, kapalı uçlu, demografik sorular bulunmaktadır. Sorular, atölyenin “Mimari Stüdyo 1” dersi kapsamında kullanımına yöneliktir.

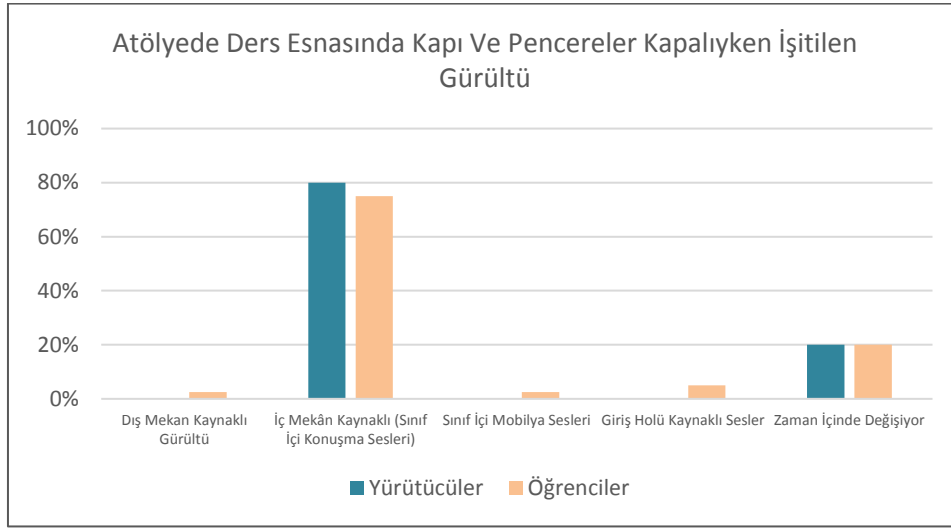
Ankete katılan yürütücülerin %20'si 18-25 yaş, %20'si 30-35 yaş, %60'ı 40-45 yaş; öğrencilerin %97,5'u 18-25, %2,5'u 25-30 yaş aralığındadır.

Atölyede ders esnasında işitilen gürültü için: Yürütücülerin tamamı iç mekân kaynaklı (diğer masalardan gelen konuşma sesleri ve sınıf içerisindeki diğer sesler) derken; öğrencilerin %90'ı iç mekân kaynaklı, %16,7'si dış mekândan gelen gürültüden kaynaklı, %16,7'si giriş holünden gelen gürültüden kaynaklı ve %20'si öğrencilerden kaynaklı yanıtını vermiştir. Ders esnasında diğer grupların seslerinden rahatsız olma durumlarına: Yürütücülerin %40'ı nadiren, %40'ı bazen, %20'si çoğunlukla yanıtını vermiştir. Öğrencilerin %7,5'u hiçbir zaman, %10'u nadiren, %45'i bazen, %25'i çoğunlukla, %12,5'u her zaman yanıtını vermiştir.

Şekil 8 ve Şekil 9'da atölyede ders işlenirken kapı ve pencerelerin kapalı ve açık olma durumlarındaki gürültü kaynaklarına yürütücü ve öğrencilerin verdiği yanıtların yüzdeleri verilmiştir. Her iki durumda da iç mekân kaynaklı gürültü en büyük yüzdeye sahiptir.



Şekil 8. Atölyede ders esnasında kapı ve pencereler açıkken işitilen gürültü kaynaklarına verilen yanıtlar



Şekil 9: Atölyede ders esnasında kapı ve pencereler kapalıyken işitilen gürültü kaynaklarına verilen yanıtlar

Sınıf içi mobilya kaynaklı seslerden duyulan rahatsızlık için: Yürütücülerin %40'ı nadiren, %20'si bazen, %40'ı çoğunlukla yanıtını verirken; öğrencilerin %27,5'u hiçbir zaman, %40'ı nadiren, %12,5'u bazen, %17,5'u çoğunlukla, %2,5'u her zaman yanıtını vermiştir.

Kapı ve pencereler kapalı iken dış mekân kaynaklı seslerden rahatsız olma durumları için katılımcıların %26,25 hiçbir zaman, %66,25'i nadiren, %3,75'i bazen, %2,5, %1,25'i her zaman yanıtını vermiştir. Kapı kapalı, pencereler açıkken dış mekân kaynaklı gürültülerin grup yürütücüsünün sesinin üstüne çıkması durumu için katılımcıların %53,75'i hiçbir zaman, %26,25'i nadiren, %15'i bazen, %3,75'i çoğunlukla, %1,25'i her zaman yanıtını verirken; aynı koşullarda dış mekân kaynaklı gürültülerden rahatsız olma durumu için katılımcıların %36,25'i hiçbir zaman, %47,5'u nadiren, %11,25'i bazen, %3,75'i çoğunlukla, %12,5'u her zaman yanıtını vermiştir.

Yağmur gürültüsü için: Yürütücülerin %80'i rahatsız olmadıkları, %20'si nadiren rahatsız oldukları yanıtını verirken; öğrencilerin %57,5'u rahatsız olmadıkları, %17,5'u nadiren rahatsız oldukları, %15'i bazen rahatsız oldukları, %10'u çoğunlukla rahatsız oldukları yanıtını vermiştir.

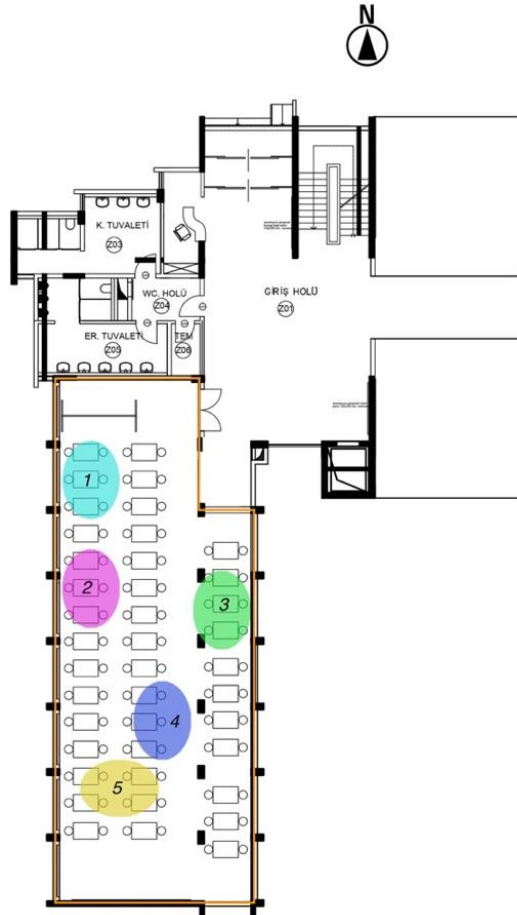
Konuşmanın anlaşılabilirliği açısından katılımcıların öznel olarak bu atölyeyi değerlendirmesi istendiğinde: Yürütücülerin %20'si çok kötü, %60'ı kötüce, %20'si orta yanıtı verirken; öğrencilerin %22,5'u çok kötü, %30'u kötüce, %37,5'u orta, %10'u iyice yanıtını vermiştir.

3.3. Ses Düzeyi Ölçümleri

2021-2022 güz dönemi "Mimari Stüdyo 1" dersinde bu atölyede dersi alan öğrenci sayısı 60 olup 5 tane yürütücü ile ders işlenmektedir. Şekil 11'de grupların yerleşim planı gösterilmiştir. Ölçüm noktaları bu yerleşim planlarına paralel olarak belirlenmiştir. Atölye içi, komşu mekanları ve atölye dışı mekanların gürültü düzeyleri ölçülmüştür. Ölçümler; atölyenin boş halinde, güneşli günde, yağmurlu günde ve proje dersi işlenirken yapılmıştır. İç mekân ölçümleri mekânın geometrik merkezinde, dış mekân ölçümleri cephenin orta noktasının 2 metre uzağında yapılmıştır.



Şekil 10. ÇÜ Mimarlık YADYO atölyesinde ses düzeyi ölçümleri yapılırken

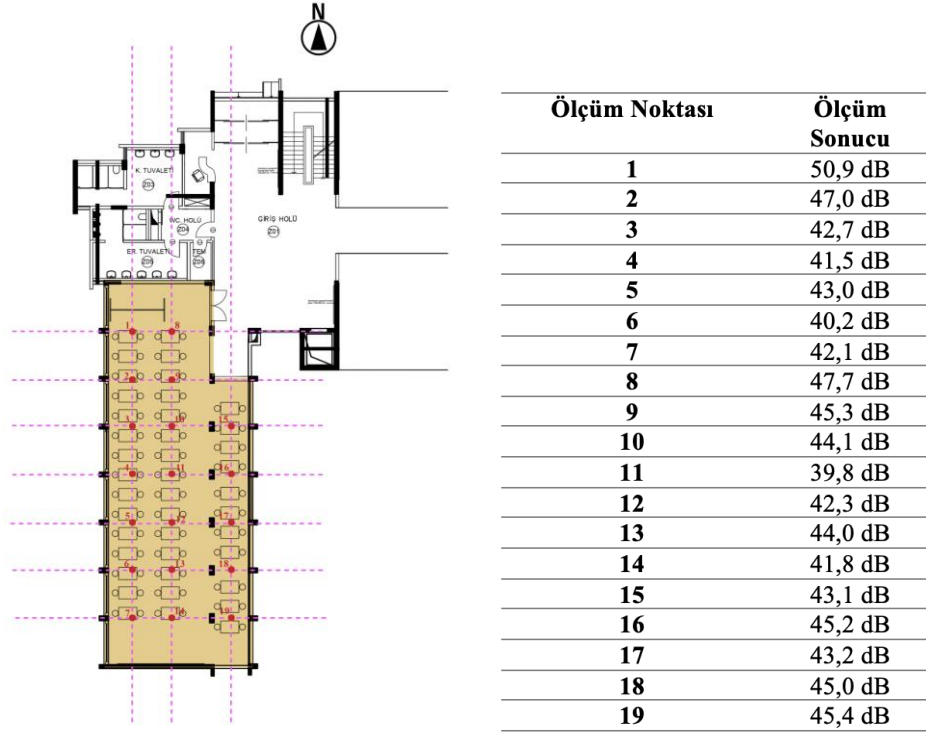


Şekil 11. "Mimari Stüdyo 1" dersi grup yerleşimleri

- Atölyenin boş halinde pencereler kapalıyken yapılan atölye içi ses düzeyi ölçümü 33,1 dBA, pencereler açıkken yapılan ölçüm 42,2 dBA'dır. Aynı anda giriş holünün gürültü düzeyi 71 dBA olarak ölçülmüştür. İç mekânda ölçümler yapılırken, dış mekân gürültü düzeyleri: batı cephesi 52,2 dBA, doğu 43,9 dBA, güney 45,8 dBA'dır.
- Atölye boşken yağmurlu günde kapı ve pencereler kapalıyken yapılan atölye içi gürültü düzeyi 45,4 dBA, aynı anda giriş holündeki gürültü düzeyi 60,4 dBA'dır. Aynı gün dış mekân gürültü düzeyleri: batı cephesi 78,4 dBA, doğu cephesi 55,5 dBA, güney cephesi 60,3 dBA'dır.
- Atölyede 40 öğrenci, 5 yürütücü ile kapı ve pencereler kapalı olup "Mimari Stüdyo 1" dersi işlenirken, atölye içi ses düzeyi 77,4 dBA, giriş holü ses düzeyi 80,3 dBA'dır. Dış mekân gürültü düzeyleri: batı cephesi 72,3 dBA, doğu cephesi 56,5 dBA, güney cephesi 58,9 dBA'dır.

Ölçüm 1 ve ölçüm 2, atölyenin ve binanın boş olduğu yağmursuz günde yapılmıştır. Komşu iç mekanlarda gürültü bulunmamaktadır. İç mekânda ölçüm yapılırken dış mekân gürültü düzeyleri ölçülmüştür. Atölyenin batı cephesinin orta noktasından 2 metre uzaklıkta ölçülen gürültü düzeyi 52,7 dBA, doğu cephesinin orta noktasından 2 metre uzaklıkta ölçülen 48,2 dBA, güney cephesinden 2 metre uzaklıkta yapılan ölçülen 48,7 dBA'dır.

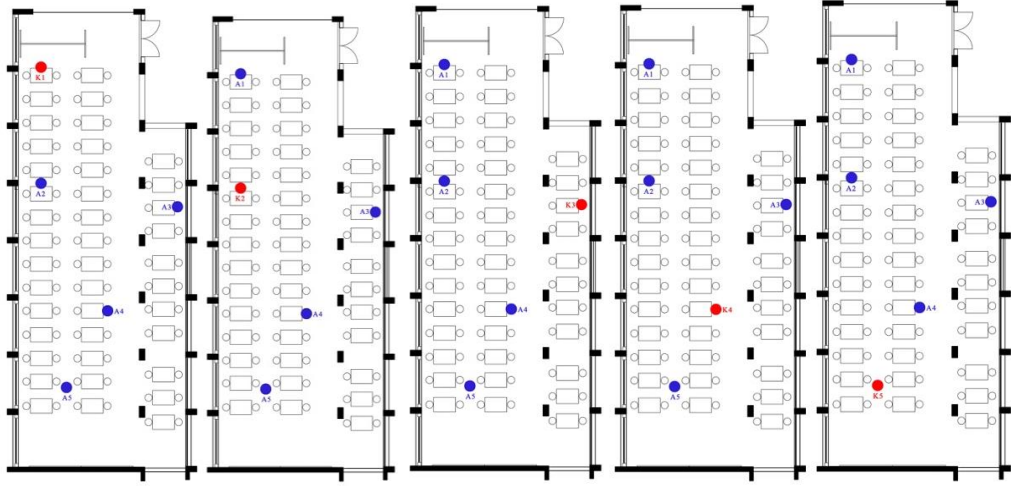
Ses düzeyi ölçümü için Delta OHM SRL 2010 (Sound Level Meter HD2010UC/A) cihazı kullanılmıştır. Cihaz kullanımdan önce akort edilmiştir. Ölçümler yapılmadan önce denetim amacıyla atölye mevcut taşıyıcı sistem gridallerine paralel olacak şekilde 19 noktaya ayrılmış ve her noktada ayrıca ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümler atölye boşken yağmurlu günde yapılmıştır. Şekil 12'da ölçüm noktaları ve ölçüm sonuçları verilmiştir.



Şekil 12. YADYO atölyesi 19 nokta ölçüm yerleri ve ölçüm sonuçları

3.3.1. Ölçüm 1

Şekil 11'da atölyede konumları gösterilen gruplarda yürütücünün yeri olarak belirlenen 5 nokta sırasıyla kaynak ve alıcı olarak belirlenip ölçümler yapılmıştır. Şekil 13'de ve Şekil 14'de "K" ile gösterilen kırmızı noktalar kaynak, "A" ile gösterilen mavi noktalar alıcı konumlarıdır. Bu ölçümde atölyede konumları gösterilen kaynak sırayla tüm gruplarda yürütücünün yerine yerleştirilmiş ve diğer yürütücülerin alıcı olması durumunda işittikleri ses düzeyi ölçülmüştür.



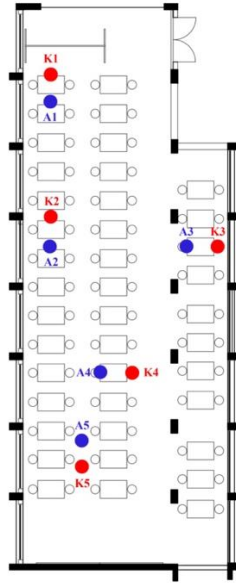
Şekil 13. Ölçüm1 için kaynak ve alıcı konumları

Çizelge 1. Ölçüm1 sonuçları

	Alıcı 1	Alıcı 2	Alıcı 3	Alıcı 4	Alıcı 5
Kaynak 1 (60dBA)	-	56,7	54,2	53,3	52,2
Kaynak 2 (60dBA)	54,3	-	55,3	53,4	52,6
Kaynak 3 (60dBA)	54,4	54,6	-	53,5	51,9
Kaynak 4 (60dBA)	52,2	53,7	55,4	-	54,9
Kaynak 5 (60dBA)	53,1	53,7	54,0	55,6	-

3.3.2. Ölçüm 2

Bu ölçümde: Şekil 11'da atölyede konumları gösterilen yürütücülerin yerlerine 60dBA gücünde kaynak ve her yürütücünün ders esnasında masasında kendisinin tam karşısında oturan öğrencinin yerine alıcı yerleştirilerek tüm kaynaklar aynı anda açıkken gürültü düzeyleri ölçülmüştür.



Şekil 14. Ölçüm 2 için kaynak ve alıcı konumları

Çizelge 2. Ölçüm 2 sonuçları

	Alıcı 1	Alıcı 2	Alıcı 3	Alıcı 4	Alıcı 5
Kaynak 1,2,3,4,5 (60dBA)	62,4	61,4	63,4	65,8	68,7

3.4. Sabine Hesabı

Bir mekânda kaynaktan çıkan ses yutucu yüzeylerin fazla olmasından dolayı çok erken sönümlenirse duyulmaz hale gelir, yutucu yüzeylerin az olmasından dolayı çok geç sönümlenirse de mekânda çok fazla yansıma yapacağı için ses karmaşasına ve uğultuya neden olur. Her iki durumda da mekân karşılması gereken akustik konfor koşullarını sağlayamaz (Toydemir, Gürdal, & Tanaçan, 2000). Bu duruma neden olan faktör reverberasyon süresidir. Bir sesin kaynaktan çıktıktan sonra milyonda birine düşmesi veya 60 dB azalmasına kadar geçen süreye reverberasyon (yansıma) süresi denir, ölçüm birimi saniyedir. Akustik konfor koşulları açısından konuşma işlevi için reverberasyon süresi kısa, müzik (dinleti, işitme) işlevi için uzundur. Ülkemizde kabul gören “*Binâların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik*”te derslik yapıları için RT süresi 0,8sn olarak belirtilmiştir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017). Eğitim yapıları için literatüre göre ideal reverberasyon süresi 0,5 sn ile 0,8 sn aralığındadır. Bu aralık öğrenci ve yürütücünün yaşına, cinsiyetine, verilen eğitim türüne ve eğitimin konusuna göre değişiklik göstermektedir. Her malzemenin mimari akustikte kullanılan oktav bantlara göre bölünmüş yutuculuk değeri vardır. Bu değerler yoğunluk gibi malzemenin ayırt edici özelliklerinden biri değildir, farklı malzemeler aynı yutuculuk değerlerine sahip olabilir. Yutuculuk değeri alfa (α) ile gösterilir. Mekânın reverberasyon süresini (RT) mekânın hacmi, malzemelerin yutuculuk katsayıları ve malzemelerin yüzeyi belirler. $RT=0,161 \cdot V/A$ bağıntısı ile hesaplanır. V: hacim, A: malzemenin yüzey alanıdır.

Çizelge 3. Sınıfın iç mekân yüzeylerinde kullanılan malzemeler, miktar ve özellikleri

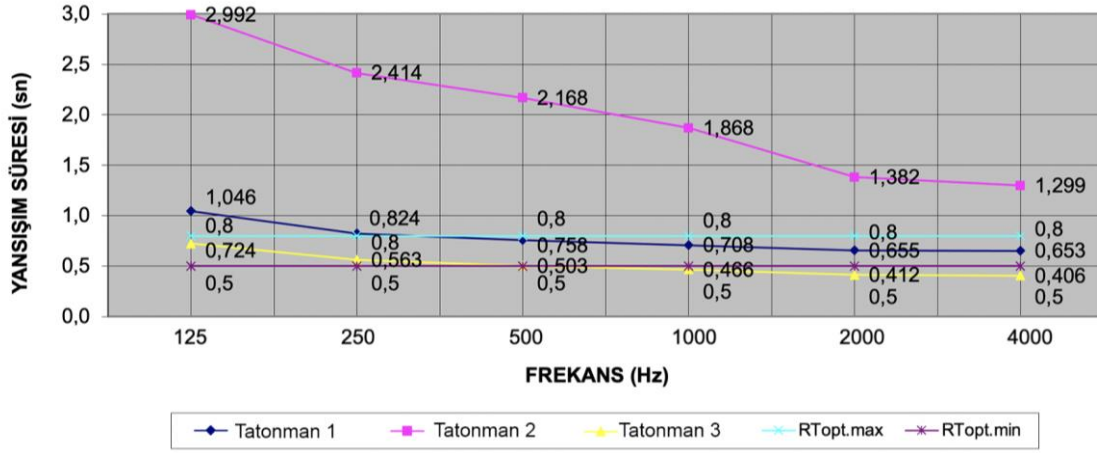
MALZEME	KULLANILAN YER	MİKTAR VE ÖZELLİK
Suni Deri Kumaş	Sandalye	1,05m ² yüzey alanına sahip 66 adet sandalye
Keten Kumaş	Sandalye	1,05m ² yüzey alanına sahip 24 adet sandalye
Plastik Levha	Aydınlatma Elemanı (Tavan)	60x60cm ebadında yarı saydam 14 adet eleman
Alçı Sıva + Boya	Tavan ve Duvarlar	Alçı Saten Sıva
Seramik	Zemin	40x40cm pürüzsüz yüzeyli yarı parlak seramik
Masif Ahşap	Kapı ve Pervaz	200x200cm ebadında 2 kanatlı kapı
Ahşap Panel	Dolaplar ve Masalar	14,5 m2 dolap yüzeyi, 80x120cm ebadında 65 adet masa
Döşemelik Kumaş	Pano	90x360 cm ebadında duvar panosu
Beyaz Tahta	Beyaz Tahta	120x240cm ve 120x360cm ebatlarında 2 adet tahta
Cam	Pencere	160x250cm ölçülerinde 3 kanatlı, çift cam 15 adet pencere

Çizelge 4. Malzemelerin yutuculuk değerleri

	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
Suni Deri Kumaş***	0,04	0,04	0,06	0,08	0,3	0,4
Keten Kumaş***	0,19	0,37	0,56	0,67	0,61	0,59
Plastik Levha*	0,1	0,12	0,12	0,19	0,15	0,14
Alçı Sıva + Boya***	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
Seramik***	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Masif Ahşap*	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Ahşap Panel*	0,12	0,11	0,1	0,07	0,05	0,06
Döşemelik Kumaş***	0,05	0,1	0,2	0,45	0,65	0,2
Beyaz Tahta***	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Cam***	0,1	0,1	0,07	0,05	0,03	0,02
İnsan**	0,28	0,37	0,42	0,45	0,48	0,48

*(Jung Ryu, Jae Park, & Hoon Haan, 2016) ** (Şimşek, 2020) *** (Egan, 2007)

Çizelge 4'teki değerler doğrultusunda atölyenin reverberasyon süresi hesaplanmıştır. Tatonman 1: Mimari Stüdyo 1 dersini alan öğrencilerin 2/3'ünün derste olduğu kişi sayısına göre (40 öğrenci+5 yürütücü= 45 kişi), Tatonman 2: Atölyenin boşken haline göre, Tatonman 3: Mimari Stüdyo 1 dersini alan öğrencilerin tamamının derste olduğu kişi sayısına göre (60 öğrenci+5 yürütücü= 65 kişi) hesaplanmıştır.



Şekil 15. Atölyenin Reverberasyon Süreleri

İnsanların konuşma sesleri 500 Hz civarı frekanslara denk gelmektedir. Yapılan RT hesabına göre atölyede 45 ve üzeri kişi bulunurken 500 Hz civarında reverberasyon süresi eğitim yapıları için belirlenen RT minimum ve maksimum değerleri sağlamaktadır. Atölyedeki kişi sayısı 35 ve altına düştüğü andan itibaren atölyenin RT değeri istenenin üstüne çıkmaktadır.

Ülkemizde kabul edilen yönetmeliğe göre: eğitim yapıları, dersliklerde olabilecek maksimum reverberasyon süresi 0,8 saniyedir. Yönetmelikte belirtilen bu süre 250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz değerlerinin aritmetik ortalamasıdır. Şekil 15'de Tatonman 2 de yer alan atölyenin boş halinin reverberasyon süresi aritmetik ortalaması 1,96 olup yönetmelik eşliğinin üstündedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Üç farklı yoldan elde edilen sonuçlar benzer parametreler etrafında şekillenmiştir. Ancak 4 parametre iki farklı yoldan veri elde edilmesine neden olduğu için bu parametreler için ağırlıklandırma yapılarak hangi yoldan elde edilen sonucun kullanılacağına karar verilmiştir.

Çizelge 5. Ortak sonuç elde edilen parametreler

Faktörler	Anket	Ölçüm
Ders Esnasında İç Mekân Gürültü Düzeyi	+	+
Dış Mekân Gürültüsü	+	+
Koridor ve Komşu Mekanlar Kaynaklı Gürültü	+	+
Yağmur Sesi	+	+

Anket ve ölçüm önem ağırlıkları katsayıları 1'den 5'e kadar verilmiştir. Önem ağırlıkları belirlenirken faktör hakkında detaylı bilgiye sahip olunması, sonucun gerçeğe daha yakın olması, faktör için o yoldan elde edilen verinin daha sağlıklı olması gibi durumlar göz önünde bulundurulmuştur. Ölçüm ve anket değerlerinin kıyaslanabilmesi amacıyla her ikisinde de toplam değer 10 sayısına denk getirilmiş ve diğer değerlerde buna göre orantılanarak işleme alınmıştır.

Ölçüm değerlerinin tamamı idealden uzaklığa göre belirlenip hesaplanabildiği için anket değerleri de idealden uzak hali baz alınarak tabloya yerleştirilmiştir.

Anket sorularının, 5 puanın atölyenin konfor koşullarını en iyi sağlayacak şekilde düzenlenmiş olması; ilgili faktörün puanlamasının aritmetik ortalamasının anket değeri olarak nesnel bir veri elde edilmesini sağlamıştır. Ders esnasında iç mekân gürültü düzeyi ile alakalı toplamda 7 adet soru bulunmaktadır. Sorulara verilen yanıtların aritmetik ortalaması 3,2'dir, idealden uzaklığı 1,8'dir. Dış

mekân gürültüsüyle alakalı 3 adet, koridor ve komşu mekânlar ile alakalı 3 adet, yağmur sesi ile alakalı 1 adet soru bulunmaktadır. Dış mekân gürültüsü ile ilgili sorulara verilen yanıtların aritmetik ortalaması 4 olup tersi 1, koridor ve komşu mekân ile ilgili sorulara verilen yanıtların aritmetik ortalaması 4 olup tersi 1, yağmur sesi ile ilgili soruya verilen yanıtların aritmetik ortalaması 4,3 olup tersi 0,7'dir. Değerlerin toplamı olan 4,5 sayısı 10 sayısına denk getirilerek her madde için 10 tabanında değere ulaşılmıştır.

Ölçüm değerleri yönetmelikteki ideal değerden uzaklığına göre belirlenmiştir. Bina yapım yılı açısından C sınıfı dersliklere dahil olması gereklidir. Yönetmelik değerine göre iç mekân gürültü düzeyi 39dbA'dan fazla olmamalıdır. Ders esnasında iç mekân gürültü düzeyi 77,4dBA olup ideal değerden 38,4dBA fazladır.

Dış mekân kaynaklı gürültüler için "Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik" te derslikler alıcı olması durumunda birinci derece hassasiyete sahip ve orta gürültü düzeyindedir. Bu mekân için " $L_{gag}-22$ " bağıntısı ile hesaplama yapılması gereklidir. Dış mekân gürültülerinde en büyük gürültü kaynağına (yol) en yakın cephe olan batı cephesinin yapılan ölçümlerde $L_{gündüz}$ için en yüksek gürültü düzeyi 78,4 dBA olup bağıntı sonucu 66,4 dBA'dır. Olması gereken performans sınıfı 52 dBA olduğu için aradaki fark 14,4 dBA'dır.

Koridor ve komşu mekân kaynaklı gürültü faktörü için giriş holü ile atölye arasındaki hava doğuşlu ses yalıtım değeri kullanıldı. Yönetmelikte C sınıfı için hava doğulu seslere karşı en az 52dB ses yalıtım değeri istenmektedir. Giriş holünde gürültü düzeyi 71dBA iken atölye iç gürültü düzeyi 33,1dBA'dır, ses yalıtım değeri 37,1'dir. İstenen değer ile ölçüm arasında 14,9 dBA fark bulunmaktadır. Yağmurlu günde ideal değer ile ölçüm arasındaki fark 6,3 dBA'dır. Bu değerlerin tamamı toplanınca elde edilen 74,0 dBA değeri 10 sayısına eşitlenerek diğer değerler için eşiti hesaplanmıştır.

Çizelge 6. Ortak sonuç elde edilen parametrelerin ideal değerlerden uzaklıkları (Negatif)

Faktörler	Anket Aritmetik Ortalama (Negatif)	Ölçüm Fark (dBA) (Negatif)
Ders Esnasında İç Mekân Gürültü Düzeyi	1,8	38,4
Dış Mekân Gürültüsü	1	14,4
Koridor ve Komşu Mekanlar Kaynaklı Gürültü	1	14,9
Yağmur Sesi	0,7	6,3

Çizelge 7. Ortak sonuç elde edilen parametrelerin pozitif önem ağırlıkları

Faktörler	Anket POZİTİF Önem Ağırlığı	Ölçüm POZİTİF Önem Ağırlığı
Ders Esnasında İç Mekân Gürültü Düzeyi	3	4
Dış Mekân Gürültüsü	4	4
Koridor ve Komşu Mekanlar Kaynaklı Gürültü	3	2
Yağmur Sesi	1	4

Önem ağırlıkları verilerden bağımsız olarak anket veya ölçümden bu parametre için elde edilen verinin önemine başka bir deyişle o parametre için alınan en doğru sonuca göre verilmiştir. Ancak kıyaslama ölçüm sonuçlarından kaynaklı olarak negatifler üzerinden gideceği için önem değerleri de negatifleri üzerinden hesaba katılmıştır. Pozitif önem değerleri 5 üzerinden verilmiş olup negatif önem değerleri 5 ile pozitif değer arasındaki farktır.

Çizelge 8. Ortak sonuç elde edilen parametrelerin negatif önem ağırlıkları ve negatif değerleri

Faktörler	Anket NEGATİF Önem Ağırlığı	Anket Değeri	Ölçüm NEGATİF Önem Ağırlığı	Ölçüm Değeri
Ders Esnasında İç Mekân Gürültü Düzeyi	2	4	1	5,189
Dış Mekân Gürültüsü	1	2,222	1	1,945
Koridor ve Komşu Mekanlar Kaynaklı Gürültü	2	2,222	3	2,013
Yağmur Sesi	4	1,555	1	0,852

Yapılan 10 tabanına eşitleme işlemi sayesinde verilen negatif önem ağırlıklarıyla birbirine denk veriler çarpılarak eşit standartlarda bir karşılaştırma yapılabilmektedir. Önem ağırlığı ve değer çarpılarak önem değeri bulunmuştur.

Çizelge 9. Ortak sonuç elde edilen parametrelerin negatif önem değerleri

Faktörler	Anket NEGATİF Önem Değeri	Ölçüm NEGATİF Önem Değeri
Ders Esnasında İç Mekân Gürültü Düzeyi	8	5,189
Dış Mekân Gürültüsü	2,222	1,945
Koridor ve Komşu Mekanlar Kaynaklı Gürültü	4,444	6,039
Yağmur Sesi	6,22	0,852

Çizelge 10. Ortak sonuç elde edilen parametrelerin negatif önem değerlerine göre seçilen parametreler

Faktörler	Anket NEGATİF Önem Değeri	Ölçüm NEGATİF Önem Değeri
Ders Esnasında İç Mekân Gürültü Düzeyi	8	5,189
Dış Mekân Gürültüsü	2,222	1,945
Koridor ve Komşu Mekanlar Kaynaklı Gürültü	4,444	6,039
Yağmur Sesi	6,22	0,852

Negatif önem değerleri toplandığı için 0'a en yakın yani en az negatif olan değerler belirlenmiştir. "Ders Esnasında İç Mekân Gürültü Düzeyi" için ölçüm değeri, "Dış Mekân Gürültüsü" için ölçüm değeri, "Koridor ve Komşu Mekân Kaynaklı Gürültü" için anket sonucu, "Yağmur Sesi" için ölçüm değeri dikkate alınacaktır.

Sınıf içi mobilya kaynaklı gürültülerden yürütücülerin %60'ı, öğrencilerin %32,5'u bazen, çoğunlukla ve her zaman rahatsız olduklarını belirtmiştir. Yürütücülerin mobilya kaynaklı seslere öğrencilerden daha duyarlı oldukları söz edilebilir. Atölye zeminin seramik ile kaplı olması ve masa ayaklarının metal olması sürtünmeyi arttırdığı için ses çıkmasına neden olabilir veya sandalyelerin masalara çarpması nedeniyle ses çıkabilir. Bu tarz durumlar için masa ayaklarına keçe takılabilir ve sandalye arkalıları çarpma durumunda ses çıkarmayacak şekilde kaplanabilir. Zemin topuklu ayakkabı veya mobilya çarpmasından kaynaklı ses (katı doğuşlu ses) çıkartmayacak bir malzeme ile kaplanabilir.

Ders esnasında işitilen gürültü düzeyi oldukça hem yerinde yapılan ölçümlerde hem de ölçüm 2'de oldukça yüksek olup anket sonuçlarında da bu durum desteklenmiştir. Anket sonuçları bu gürültünün nedeni olarak diğer grupların ders işlenmesini göstermektedir. İç mekandaki gürültü düzeyini azaltmak

için yeniden bir akustik planlama yapılabilir ve bu planlamada bu çalışmada elde edilen veriler ışığında hareket edilebilir.

Katılımcıların %92,5'u kapı ve pencereler kapalı iken dış mekân kaynaklı seslerden rahatsız olmadıklarını belirtmiştir. Kapı ve pencerelerin hem açık hem kapalı olduğu durumda tüm katılımcılar için gürültü kaynağı olarak en büyük neden iç mekân kaynaklı konuşma sesleri olarak işaretlenmiştir. Ancak yapılan ölçümler dış mekân kaynaklı gürültü miktarının çok yüksek olduğunu göstermiştir. Ağırlıklandırma işleminin sonucunda bu parametre ölçüm değerleri ile değerlendirilecek olup dış mekân gürültüsünün atölye açısından ciddi bir problem olduğu görülmektedir. Yapının dış mekânında da gürültü düzeyine karşı (yol cephesi veya otoparklarda) önlem alınabilir.

Yağmur gürültüsü yerinde yapılan ölçümler 12dBA'dan fazla fark olduğunu ortaya koymuştur ancak anket sonuçlarına göre özellikle yürütücülerin yağmur görüntüsünden rahatsız olmadıkları gözlemlenmiştir. Bu durum atölye kullanıcılarının yağmur sesine duyarlı olmadıklarını veya yağmur sesini mevcut ortam gürültüsünden ayırt edememiş olmalarını gösterebilmektedir. Bu nedenle bu faktör ağırlıklandırılma yapılarak değerlendirilmiştir. Yağmur sesi, ölçüm değerleri ile değerlendirilmektedir. Ölçüm sonuçlarına göre yağmur yağması durumunda yapının her cephesinin sert zemin dokusu ile kaplı olmasından dolayı gürültü düzeyi ciddi oranda artmaktadır. Bireylerin yağmur yağması durumunda ilgi ve algı odaklarının değişmesi (ışık, aydınlık ve ıslanma) anket sonuçlarında bu gürültü farkının göz ardı edilmiş olmasına neden olabilmektedir.

Koridor ve komşu mekân gürültüleri için anket sonuçları ölçüm sonuçlarından daha net veriler elde edilmesini sağlamıştır. Ankete göre yapı içi dış mekanlardan (komşu mekân) en büyük gürültü kaynağı koridordur (giriş holü). Koridorun eski ana yapı ile bağlantılı olması ve bu nedenle düzlem kaynak oluşturması (sesin birbirine paralel iki yüzey arasında çok fazla yankı yapması), koridorda ortaya çıkan bir sesin gücünü kaybetmeden atölyeye kadar ulaşmasına neden olabilmektedir. Çözüm için koridorda çeşitli ses bariyerleri, yutucu panolar veya kapı gibi engeller yapılabilir.

"*Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik*" te yer alan eğitim yapıları için izin verilen iç mekân gürültü düzeyinde derslikler için verilen değerler: A sınıf için 31 dB, B sınıf için 35 dB, C sınıf 39 dB'dir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2017). Atölyede yağmursuz, kapı ve pencerenin kapalı olduğu bir günde ölçüm yapıldığında ses düzeyi 33,1 dB olarak saptanmıştır. Ancak atölyenin reverberasyon süresinin de 0,8 sn ve altı olması gerekmektedir, sabine hesabına göre atölyenin boş halinin RT değeri 1,96 olup yönetmelik değerinin üstündedir. Yani atölye, yönetmeliğin ön gördüğü herhangi bir eğitim yapısı sınıfına dahil edilememektedir.

Anket sonuçlarına kapı ve pencere hem açıkken hem de kapalıyken hem yürütücü hem öğrenciler için en büyük gürültü kaynağı iç mekân kaynaklı sesler (sınıf içi konuşma) olarak belirtilmiştir. Yapılan sabine hesabına göre derste 45 kişi ve daha fazlası bulunması durumunda atölye, literatürdeki maksimum ve minimum RT sürelerini kapsamaktadır. Ancak bir mekandaki kişi sayısının artması ile logaritmik orantılı olacak şekilde mekandaki gürültü miktarı artış gösterir. Bu nedenle sabine hesabında atölye konuşma frekansı değerlerinde başarılı bir sonuç gösterse de ankette başarısız bir sonuç göstermiştir. Sınıf ve açık ofislerde kişi sayısına bağlı olarak arka fon gürültü seviyesi logaritmik orantıyla artış göstermektedir. Bu durum göz önünde bulundurularak ağırlıklandırılma yapılmıştır.

Sabine hesabına göre bakıldığında atölye yarısından fazlası doluyken yönetmelik değerlerine yakın bir yansım süresi sergilemektedir. Ancak bu doluluk oranında da iç mekân gürültü düzeyi ciddi seviyede yüksek olmaktadır. Bu durum akustik planlama yetersizliğinden (yutucu yüzey azlığından) kaynaklı olabilmektedir. Atölyenin yutucu malzeme yüzeyi miktarı artırılabilir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Yapı Fiziği ve Malzemesi Anabilim Dalına ve Çukurova Üniversitesi Mimarlık Bölümü'ne destek ve katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Çalışmanın Etik Kurul izni, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan 70 sayılı karar ile 4 Şubat 2022 tarihinde alınmıştır.

Yazar Katkısı ve Çıkar Çatışması Beyan Bilgisi

Makalede tüm yazarlar aynı oranda katkıda bulunmuştur. Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Bulunuz, M. ve Akyün, C. S. (2019). Bursa'da bir devlet okulundaki gürültü düzeyi ve akustik ortamın değerlendirilmesi. *Millî Eğitim*, 48(1), 535–552.
- ÇÜ Mimarlık Bölümü. (2022). Çukurova Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 Dönemi Güz Yarıyılı 2017 Yılı Sonrası Girişli Öğrenciler İçin Ders Programı. Retrieved from <https://mimarlik.cu.edu.tr/media/5tmogae/2017-sonrasi-mimarlik-bolumu-2021-22-bahar-yy-ders-programi-2.pdf>
- Egan, M. D. (2007). *Architectural Acoustics*. New York.
- Eriç, M. (1994). *Yapı Fiziği ve Malzemesi*. İstanbul: Litetaür Yayıncılık.
- Johnson, B. R. (2000). *Sustaining Studio Culture: how well do internet tools meet the needs of virtual design studios?* In *18ty Conference on education in Computer Aided Architectural Design in Europe* (pp. 15–21).
- Jung Ryu, D., Jae Park, C. ve Hoon Haan, C. (2016). Interior surface treatment guidelines for classrooms according to the acoustical performance criteria. *The Journal of the Acoustical Society of Korea*, 35(2), 92–101.
- Müezzinoğlu, M. K. (2018). *Eğitim Mekanlarında Kullanılan Renk ve Işığın Öğrencilerin Fonksiyonel ve Algısal Değerlendirmeleri Üzerindeki Etkileri* (Vol. 7). T.C. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özçetin, Z., Demirel, F., ve Eminel, M. (2018). Eğitim Yapıları Özelinde Akustik Konfora Yönelik Uygulama Örneği. *Social Science Development Journal*, 3(12), 468–475.
- Özçevik, A. (2005). *Mimari Tasarım Stüdyolarında İşitsel Konfor Gereksinimleri Ve Bir Örnek*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öziş, F., Kutluk, F., ve Vergili, S. (2003). *Eğitim Mekanlarında Akustik Konfor : Dokuz Eylül Üniversitesi Derslikleri Özelinde Bir Sınıf*. In *Müzikte Temsil & Müziksel Temsil II* (pp. 164–170).
- Semerci, F., Kaygısız, A., ve Tarihi, M. G. (2020). Eğitim Yapılarında Mekânların Akustik Analizi: Necmettin Erbakan Üniversitesi Örneği. *Artium*, 8(2), 95–104. Retrieved from <http://artium.hku.edu.tr/tr/pub/artium/748353>
- Şimşek, O. (2020). Konser Salonu Akustik Koşullarının Değerlendirilmesi: Adana Büyükşehir Belediyesi Konser Salonu Örneği. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 239–250. doi:10.35193/bseufbd.711592
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). Binaların Gürültüye Karşı Korunması Hakkında Yönetmelik. Retrieved from <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2017/05/20170531-7.htm>
- Toydemir, N., Gürdal, E., ve Tanaçan, L. (2000). *Yapı Elemanı Tasarımında Malzeme*. İstanbul: Litetaür Yayıncılık.
- Yılmaz Karaman, Ö. ve Berber Üçkaya, N. (2016). Eğitim mekanlarında akustik konfor: Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi örneği. *MEGARON / Yıldız Technical University, Faculty of Architecture E-Journal*, 10(4), 503–521. doi:10.5505/megaron.2015.58076

Evaluation of Architectural Workshops In Terms of Acoustic Comfort Conditions: YADYO Workshop Example of Çukurova University Department of Architecture

Summary

When designing the space, attention should be paid to human ergonomics both physically and psychologically. It should be suitable for the human scale with its physical dimensions and the function with its psychological dimensions. For their suitability, physical environmental comfort parameters should be taken into consideration during the design phase. Auditory requirements are called acoustic comfort conditions to provide the physical and psychological auditory space required by humans while performing the specified function in a space. Acoustic comfort is one of the parameters that enable the efficient realization of the function performed in the space.

Students (recipients) and teachers (sources) should be able to be physiologically and psychologically comfortable in educational spaces. For the training to continue without interruption and disruption and to be of high quality, physical comfort conditions must be provided. To understand the education given, the teacher and the student must understand each other, that is, the comprehensibility of the speech forms the basis of the education function. The intelligibility of speech is related to both the source, the receiver, and the physical environment. For good acoustic comfort in educational spaces, the noise should be at a minimum level and the ambient noise should show a minimum increase to avoid reverberation. Long-term lessons are not possible in classrooms with acoustic defects.

Architecture workshops are special function training places where formal and informal activities are carried out, where various learning styles can be realized together and sometimes simultaneously. The presence of multiple sources and multiple receivers at the same time is important in terms of ensuring acoustic comfort. In this study, the acoustic evaluation of YADYO Workshop of the Çukurova University Department of Architecture was carried out within the scope of the "Architectural Studio 1" course. It is aimed to determine the acoustic comfort conditions that architecture workshops should have and to analyze them in three different ways.

The survey study provided subjective data based on user experience with acoustic comfort. According to the results of the survey, the majority of students and executives stated that they were uncomfortable with indoor noise during the lesson in both cases when the doors and windows were closed or open. Objective data were obtained in measurement and sabine calculation. Measurements took place in different periods inside and outside the workshop. According to the measurement results, it was shown that the indoor noise level was higher than the regulation and literature values while the course was being taught and that the outdoor noise was higher all the time. According to the Sabine calculation, it was observed that the reverberation period was not suitable for educational structures when the number of people in the workshop decreased by less than half of the total capacity.

Multiple data evaluation methods were used to decide which data would be evaluated for the same parameters among the data. As a result, data were obtained both based on user experience and within the scope of the regulation and literature, and suggestions were made for acoustic comfort improvements in the YADYO architecture workshop.

