Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi
6(2), 219 – 228, 2018
e-ISSN: 1308-6693

Journal of Engineering Sciences and Design
DOI: 10.21923/jesd.400172

Araştırma Makalesi Research Article

E-STÜDYO İÇERİSİNDE TOPLAM SES ŞİDDET DÜZEYİ VE SAYISAL ANALİZİ

Hamit ARMAĞAN*, Tuncay YİĞİT[2]

[1] Süleyman Demirel Üniversitesi, Enformatik Bölümü, Isparta, Türkiye
[2] Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Isparta, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Uzaktan eğitim, e-Stüdyo, Ses şiddet düzeyi, interaktif öğrenme ortamları.

Öz

E-Stüdyo Uzaktan Eğitim alanında online(senkron) eğitim veren üniversitelerde/kurumlarda ders alan öğrencilerin derse aktif katılımlarını ve öğretim elemanlarının ilgi çeken dersler oluşturmalarını sağlayan ortamlardır. Bu ortamlarda bulunan eğitim teknolojilerinin en üst potansiyelde kullanımı ve adaptasyonu ile uzaktan eğitimin başarısını artırmak amacıyla tasarlanmış ve geliştirilmiş bir modeldir. Bu çalışmada e-stüdyo içerisinde ses kaynakları tarafından oluşturulan sesler için toplam ses şiddet düzeyi ve reverbasyon hesaplamaları geliştirilen bir yazılımla hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalara göre ses şiddet düzeyi modeli oluşturulmuş ve ses kalitesinin artırılması içinde bazı iyileştirme önerileri sunulmuştur.

TOTAL SOUND PRESSURE LEVEL AND NUMERICAL ANALYSIS IN THE E-STUDIO

Keywords

Distance learning, e-Studio, Sound press level, interactive learning environments.

Abstract

E-Studio is a platform that provides active participation of students who take lessons from universities/institutions that provide online (synchronous) training for distance education. This is a model designed and developed to increase the success of distance education by using and adapting educational technology at the highest potential in this environment. In this study, the level of total sound intensity for the sounds generated by the sound sources in the e-studio was calculated by software which developed reverberation calculations. According to the calculations made, a sound level of violence model is created and some improvement suggestions are presented within the increase of sound quality.

Alıntı / Cite

Armağan, H., Yiğit, T., (2018). e-Stüdyo içerisinde toplam ses şiddet düzeyi ve sayısal analizi, *Journal of Engineering Sciences and Design,* 6(2), 219-228.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

H. Armağan, 0000-0002-8948-1546
T. Yiğit, 0000-0001-7397-7224

Başvuru Tarihi /Submission Date	01.03.2018
Revizyon Tarihi / Revision Date	20.04.2018
Kabul Tarihi / Accepted Date	28.05.2018
Yayım Tarihi / Published Date	05.06.2018

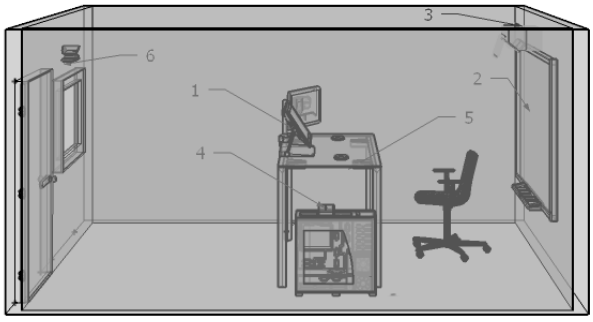
* İlgili yazar: hamitarmagan@sdu.edu.tr

1. Giriş

"e-Stüdyo" uzaktan eğitim alanında online(senkron) eğitim veren üniversitelerde/kurumlarda ders alan öğrencilerin derse aktif katılımlarını ve öğretim elemanlarının ilgi çeken dersler oluşturmalarını sağlayan ortamlardır. Bu ortamlarda bulunan eğitim teknolojilerinin en üst potansiyelde kullanımı ile uzaktan eğitimin başarısını artırmak amacıyla tarafımızdan tasarlanmış ve geliştirilmiş bir modeldir (Türk Patent Enstitüsü, Tasarım Tescil Numarası: 201100256).

Öncelikli amaç öğrencilere verilen senkron eğitimin; sesli ve görüntülü olması sebebiyle daha kaliteli ve profesyonel olarak yapılmasının sağlanmasıdır. Bu amaçla yapılan e-stüdyolarda ders anında ses kaynakları tarafından üretilen ses şiddet düzeyleri ile toplam ses şiddet düzeyleri hesaplanmış ve elde edilen verilerden de yüzey grafiği oluşturulmuştur. Bu grafik üzerinden e-stüdyo içerisinde ses sistemi konumlandırılması ve e-stüdyo içerisinde uygulanacak ses yalıtımıyla da derslerin ve oluşturulan arşivin daha kaliteli ve başarılı olması amaçlanmaktadır (Yiğit, 2010).

e-Stüdyo' da dersler işlenirken öğretim elemanı ister oturarak isterse ayakta dersi aralıksız takip ederek işleyebilmektedir. İnteraktif kalem ekranında ders içeriği yer alırken diğer LCD ekranda senkron eğitim platformunun(Adobe Connect Pro v.9.7.0) bulunduğu ekran yer alarak dersler senkron bir şekilde işlenebilmekte ve kayıt altına alınabilmektedir. e-Stüdyo içerisinde kullanılan boundary mikrofonların 360 derece ses alabilme özelliği sayesinde öğretim elemanı e-stüdyo içerisinde herhangi bir noktadan ses kaybı olmadan dersini anlatabilmektedir. Ayrıca ek olarak yaka tipi yada el tipi mikrofona ihtiyaç bulunmamaktadır. İnteraktif ekran ve interaktif akıllı tahtanın paralel bağlantısı sayesinde öğretim elemanı interaktif kalem ekranı ve interaktif akıllı tahtayı aynı anda kullanabilmektedir.



Şekil 1. e-Stüdyo yandan görünümü ve donanım bileşenleri

Yukarıdaki şekilde e-stüdyo içerisindeki donanımlar gösterilmiştir. Verilen numaralara göre donanımlar sırasıyla interaktif ekran, interaktif akıllı tahta, kısa atım projeksiyon, ses mikseri, mikrofon ve ptz kamera şeklindedir. Bu donanımlar sayesinde bilgisayar ortamındaki her türlü belge ve görüntü üzerinde yazma ve çizme işlemleri kolayca yapılabilmektedir. Bu sayede dersler interaktif şekilde ve daha görsel dersler oluşturulabilmektedir. Kullanılan senkron eğitim platformu yazılımları ile öğrencilerin bu dersleri sesli ve görüntülü olarak izlemeleri sağlanmaktadır. Bu özelliklere ek olarak senkron eğitim platformu yazılımları sayesinde dersler video formatında kayıt edilmekte ve arşivlere internet üzerinden erişim yapılabilmektedir. E-Stüdyo ortamında kullanılan PTZ kamera sayesinde öğretim elemanının dersi anlatacağı farklı noktalar kameraya kayıt edilmekte ve ders sırasında kontrol ünitesi üzerinden kameranın öğretim elemanına odaklanması sağlanmaktadır. Senkron eğitim platformu yazılımları ile canlı derslerde öğretim elemanına öğrenciler sesli yada yazılı olarak soru sorabilmektedir. Sesli sorularda karşılaşılan sesin geri dönmesi, yankı, vb. olumsuz durumlar kullanılan "USB Audio Interface" donanımı ve e-stüdyo içerisindeki ses akustik ve yalıtımı sayesinde problemsiz olarak sağlanmaktadır. Aşağıda şekil.2'de e-stüdyonun ön ve arkadan alınmış görüntüleri yer almaktadır (Yiğit, 2010).



(a) (b)

Şekil 2. e-Stüdyo önden(a) ve arkadan(b) görünüm

2. Bilimsel Yazın Taranması

Chen (2002), "İnsan Bilgisayar Etkileşiminde, Masa üstünden Akıllı Alanlara Dönüşte Zorluklar ve Çözümler" isimli çalışmasında akıllı sınıflarda insan ve bilgisayar arasındaki etkileşim incelenmiştir. Bu çalışmada bilgisayarlar, ses ve görüntü sistemleri ve yazılımlardan oluşan bir akıllı sınıf modeli tasarlanmıştır. Tasarlanan bu akıllı sınıf, eğitmenin biyometrik özeliklerini kullanarak eğitmeni tanıyabilmektedir. Eğitmen tanımlandıktan sonra eğitmene ait ders dokümanları son derste kaldığı yerden devam etmek üzere sisteme yüklenmektedir.

Winer(2001) "Akıllı Sınıf: Gelişen teknolojik çevre ile eğitim ve öğretimdeki değişim " isimli, çalışmasında McGill üniversitesinde kurulan akıllı sınıf teknik açıdan ve eğitim açısından incelenmiştir. McGill üniversitesindeki "Akıllı Sınıf" projesinin amacı teknolojiyi kullanarak eğitim ve öğretimi geliştirmektir.

Shi vd. (2002) Akıllı sınıf ve geleneksel sınıf arasındaki en büyük fark akıllı sınıf ortamında gerçekleşen her şeyin kaydedilir ve daha sonra incelenebilir olmasıdır. Bu süreç akıllı terimiyle tanımlanmıştır. Bununla birlikte, son araştırmalara göre, uzaktan eğitim

sisteminde kullanılan akıllı sınıfları öğretmenler için insan bilgisayar etkileşimini üst seviyeye çıkaracak sistem olarak tanımlanmaktadır.

Ren ve Xu (2002) akıllı sınıflar, genel anlamda yenilikçi, gelişmiş ve esnek bir öğrenme ortamı hazırlamak için teknolojik ve geleneksel öğretme metotları kadar elektronik ortamlarla kullanıcı arayüzünü bütünleştiren yeni bir oluşumdur. Akıllı sınıflar temel öğrenme becerilerinin önceki eğitim sistemindekilerden daha önemli hale geldiği bilgi çağında öğrenme ortamını paylaşmak için önemli fırsatlar sunar. Ayrıca mesafeleri yakınlaştıran ve öğrenmeyi genişleten en iyi yapılandırmadır. Bu konfigürasyonda insan bilgisayar etkileşiminin yüksek düzeyde gerçekleştiği görülmektedir.

Wang (2008) akıllı sınıf ortamları yalnızca eğitim ortamlarında değil, her türlü toplantı, müze, kütüphane ve uygulamaları için de sıklıkla kullanılmaktadır. Örneğin Wang'ın "Akıllı Mekanlar: akıllı sınıf teknolojileri ile yeni mekanlar yaratmak" adlı çalışmasında, akıllı teknolojiler kullanılarak akıllı kütüphaneler oluşturulmuştur. Bu çalışmada sanal öğretim programları düzenlenmiş ve öğrencilere kütüphaneyle sanal bir ortamda buluşma imkânı sağlanmıştır.

Carter ve Linder (2006) Bryan Carter ve Tim Linder tarafından İşbirlikçi Öğrenme Ortamları: Teori ve Pratikte Akıllı Sınıfların Geliştirilmesi olarak adlandırılan bir başka çalışmada: akıllı sınıflar ve işbirlikçi öğrenme arasında ilişki oluşturulmuş ve müzecilikte kullanılmıştır.

Yau vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada, akıllı sınıfın üniversite öğrencileri arasında işbirliğine dayalı öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmektedir.

Bautista ve Borges (2013) akıllı bir sınıfın tasarlanması ve uygulanmasının, kullanıcıların ihtiyaçlarına göre uyarlanmış, rahat, kişiselleştirilmiş, güvenli ve teknolojik olması gerektiğini belirtmiştir.

Ren ve Xu (2002) akıllı kamera ve sanal fare ile akıllı sınıfta öğretmenin hareketlerini algılayan hareket tanıma sistemi sunmuştur.

Uzaktan eğitim stüdyoları yapı ve içerik itibariyle televizyon stüdyolarına, radyo stüdyolarına veya ses kayıt stüdyolarına benzerlik göstermektedir. Ses akustiği, aydınlatma, kullanılan donanım ve teknolojiler, iklimlendirme vb. etkenler stüdyolarda yapılan çalışmaların başarılı olabilmesi için doğru ve verimli kullanılması gereken bileşenlerdir.

Elmas ve Güler (2014) 'Radyo ve TV Yayıncılığının Ses Boyutu ve Stüdyo Akustiğinin Düzenlenmesi' adlı çalışmasında sesin sağlıklı ve temiz bir şekilde yayınlanmasında yayın stüdyolarının akustiği, tercih edilen mikrofonun yapısı, referans hoparlörlerinin kalitesi, mikserlerin verimli kullanılması, ses proseslerinin doğru ayarlanması, tercih edilen kayıt tekniği; prodüksiyon aşamasında rol oynayan bu etkenler doğru kullanılırsa konuşma sesi izleyici üzerinde daha etkili ve anlamlı olacağını ifade etmiştir.

Görkem ve Demirel (2013) 'Televizyon Stüdyoları Ve Mimari Akustik Tasarım Kriterleri' adlı çalışmasında gerekli akustik düzenlemelerin yapılmaması durumunda kontrolsüz yansımalar ve olması gereken değerlerin üzerindeki reverberasyon süresi nedeniyle yayın sırasında olumsuzluklarla karşılaşabilineceğini belirtmiştir.

Öziş (2014) 'Dikdörtgen Kesitli Mekanlarda Rt Analiziyle Dinleme Noktalarının Değerlendirilmesi' adlı çalışmasında farklı mekanlar için reverberasyon süresi ile ilgili bilgiler verilmiştir. Buna göre kayıt stüdyolarının ortalama reverberasyon süresi farklı hacimler için 0.5sn-1.1sn arasında değişmektedir. Konuşmanın daha önemli olduğu televizyon stüdyolarının ortalama reverberasyon süresi ise 0.3sn-0.7sn arasındadır. Eğitim amaçlı kullanılan ortamlarda ise ideal reverberasyon süresi 0.4sn-0.6sn arasında değişmektedir.

Aksoylu vd. (2016) 'Ses Yalıtımında Ses Azaltım İndisi (R) Modellerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi' isimli çalışmasında herhangi bir yüzeye çarpan ses dalgası, yüzey tarafından tepki olarak iletilir, yansıtılır ya da emilir. Emilen ses enerjisi durum değiştirerek ısı enerjisine dönüştürülür. Dolayısıyla ses yalıtımının kolayca ölçülebileceği ifade edilmiştir.

Verschaffel vd(2002) göre matematiksel modelleme, bir gerçek hayattaki olayları ve bunlar arasındaki ilişkileri matematiksel olarak ifade etmeye çalışma ve matematiksel yapıları ortaya çıkarma sürecidir (Erbaş vd., 2014).

3. Materyal ve Yöntem

3.1. Matematiksel Yöntem

Sesin şiddeti, sesin uzaktan veya yakından duyulabilme özelliğidir. Sesleri duyup duyamamamız, sesin işitme sağlığımıza zararlı olup olmadığı veya bir aracın gürültülü olup olmadığı çoğu zaman ses şiddeti yerine, ses şiddet düzeyine bakılarak belirlenir. Ses şiddet düzeyi desibel (dB)birimi ile ifade edilir. İnsan kulağının duyabileceği en düşük ses şiddetine eşik şiddeti denir. Eşik şiddeti 0dB'dir. İnsan kulağı 20 Hz. ile 20.000 Hz. arasında, 0–120 dB aralığındaki sesleri işitebilir. Düzeyi 0–60 dB arasındaki sesler insan kulağını rahatsız etmez. Düzeyi 60 dB'den fazla olan seslere gürültü denir.

Ses şiddeti, ses dalgası tarafından birim zamanda yayılma yönüne dik birim alandan geçen enerjidir. Ses Şiddeti=güç/alan şeklinde ifade edilebilir. Kaynak

noktasal ise kaynaktan çıkan dalgalar üç boyutlu biçimde yayılması, merkezinde ses kaynağı olan küresel dalga biçimine dönüşür. Bu küresel yüzün alanı $4\pi r^2$ dir. r kaynağa olan uzaklıktır. Gücü P ile gösterirsek ses şiddeti(I); (Henderson, 1998; Başaran, 1981)

$$I=\frac{P}{4\pi r^2} \quad (1)$$

Ses şiddet birimi SI birim sisteminde W/m2 olarak verilir. Genellikle seslerin şiddetleri karşılaştırılırken W/m2 yerine ses şiddet düzeyi(ses basınç seviyesi) olarak adlandırılan SPL(sound press level) parametresinin birimi olan desibel (dB) kullanılır. Desibel insan kulağına daha uygun bir ölçektir. İnsan kulağının duyarlı olduğu en küçük şiddet $I_0=10^{-12}W/m^2$ dir. Buna karşılık gelen ses şiddet düzeyi SPL=0 desibel dir. İnsan kulağının duyarlı olduğu en büyük şiddet $I_0=1W/m^2$ dir. Buna karşılık gelen ses şiddet düzeyi SPL=120 desibel dir. Yani insan kulağının duyarlı olduğu ses şiddet düzeyi aralığı 0 ile 120 dB arasındadır. Günlük hayatta karşılaştığımız ses kaynakları ve ses şiddet düzeyi Çizelge 4.4'de verilmiştir. (Henderson, 1998)

Tablo 1. Ses kaynakları ve ses şiddet düzeyleri

Ses Kaynağı	Ses Şiddeti	Ses Şiddet Düzeyi
Duyma Eşiği	10^{-12}	0
Yaprak Hışırtısı	10^{-11}	10
Fısıltı	10^{-10}	20
Normal Konuşma	10^{-6}	60
Yoğun Trafik	10^{-5}	70
Kaya Matkabı	10^{-2}	100
Jet Uçağı	1	120

Desibel fiziksel bir büyüklük değildir ancak hesaplamalarda kullanılan oransal ve logaritmik bir değerdir. (Çepel, 1988)

I ses şiddeti, I_0 referans ses şiddeti olmak üzere ses şiddet düzeyi(ses basınç seviyesi) aşağıdaki formülle hesaplanır. (Henderson, 1998; Başaran, 1981)

$$SPL=10\log\frac{I}{I_0} \quad (2)$$

Değişik konumlarda olan birden fazla(n adet) ses kaynağının çıkardığı seslerin bir noktadaki toplam şiddet düzeyi: (Henderson, 1998; Başaran, 1981)

$$SPL_{\Sigma}=10\log\left(\sum_{i=1}^{N}10^{SPL_i/10}\right) \quad (3)$$

formülü ile hesaplanır. (i=1,2,...,n)

Ses şiddet düzeyinin mesafeye göre değişimi de aşağıdaki formülle hesaplanabilir. (İlkorur,2018)

$$SPL_d=SPL_i\pm 20\log\left(\frac{d(m)}{d_{ref}}\right) \quad (4)$$

Ses basınç seviyesinin mesafeye göre değişimine ait formülü örnek üzerinde gösterelim. Örneğin 1 metre uzaklıkta 100 dB üreten bir hoparlörün 2 metre uzakta ürettiği ses basınç seviyesi 93.979 dB'dir. 100dB ses basınç seviyesi olan bir hoparlöre eş başka bir hoparlörün birlikte çalıştırılmaları ile toplam ses basınç seviyesi 103.01dB'dir.

Ayrıca ses kaynağı ile ölçüm yapılacak nokta arasındaki uzaklık 3 boyutlu uzayda; $P_1(x_1,y_1,z_1)$ ve $P_2(x_2,y_2,z_2)$olmak üzere iki nokta arasındaki uzaklık yöntemi ile hesaplanabilir (Bittinger, 2010).

$$d=\sqrt{(x_2-x_1)^2+(y_2-y_1)^2+(z_2-z_1)^2} \quad (5)$$

Son olarak da ses kaynağı kesildikten sonra, ses şiddetinin başlangıçtaki değerinin milyonda birine inmesi (ses düzeyinin 60dB düşmesi) için geçen süreye reverberasyon süresi denir ve birimi saniyedir.

$$RT=\frac{0.161xV}{A=\sum Sx\alpha} \quad (6)$$

RT: Reverberasyon Süresi (Sabine Formülü), V:Hacim, A:Eş değerli ses emme alanı, S: Yüzey alanı, α: yutma katsayısıdır.

3.2. Önerilen Yöntem

Öncelikle yapılan deneysel çalışmada stüdyo ortamında toplam ses düzeyinin belirlenebilmesi için direkt ses ve yansıyan ses düzeyinin tespiti için bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada stüdyo içerisine var olan yalıtımlı duvarlar ayrıca yaklaşık ses yutuculuğu 0,9 olan ses yalıtım malzemesi ile kaplanmıştır. Stüdyo duvarlarının bu malzeme ile kaplandıktan önce ve sonra yapılan ses ölçümleri yapılmıştır. Yapılan ses ölümlerinde ses kaynağı ile ölçü aleti arasında yaklaşık 1 metre mesafede ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümlere ait sonuçlar aşağıdaki tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Duvar Yalıtımları ve e-stüdyo içindeki ses şiddet seviyesinin değişim

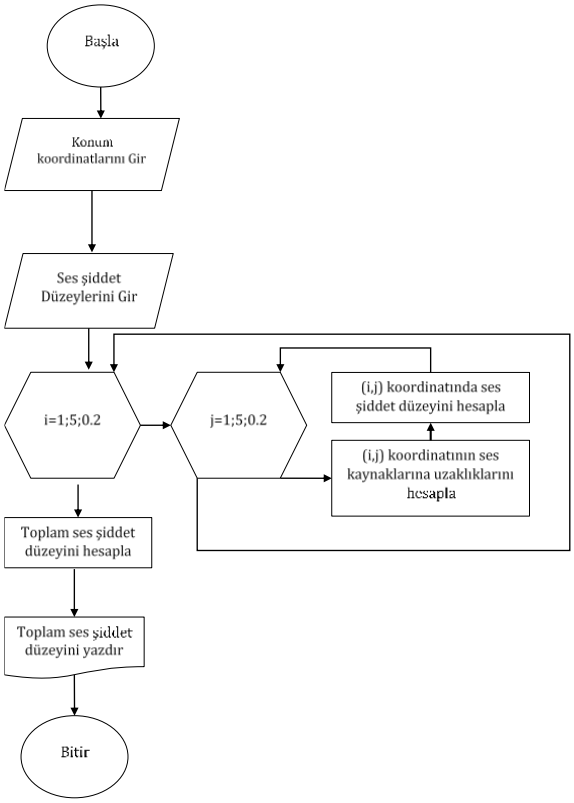
Açı (derece)	Normal Yalıtım (ses yutma katsayısı ~0.7)	Ek Yalıtım (ses yutma katsayısı ~0.9)
0	55dB	53.1db
90	57.5db	57.9db
180	58.3db	58.9db

Ses kaynağı ve ölçü aleti sabit olmak üzere ses kaynağının farklı açıları için yapılan ölümlere ait veriler incelendiğinde yansımış ses düzeyini çok küçük olduğundan dolayı toplam ses düzeyi formülünde göz ardı edilmiştir.

Stüdyo ortamındaki ses dağılımın tespit edilmesi için bir yazılım (EK.1) geliştirilmiştir. Yapılan çalışmada stüdyo ortamındaki ses dağılımı birden fazla ses kaynağı için yazılım yardımıyla elde edilmiş ve şekil.4'de verilen grafikte de ses şiddet düzeyi grafiksel olarak gösterilmiştir.

Stüdyo içerisinde ses kaynağı olarak öğretim elemanının konuşma sesi, projeksiyon fan sesi, bilgisayar güç kaynağı fan sesi, stüdyo klima fan sesi alınmıştır.

Stüdyo içerisinde ses şiddet düzeyinin dağılımını göstermek için önerdiğimiz model şu şekildedir. Stüdyo içerisindeki ses kaynaklarımız öğretim elemanı konuşma sesi, bilgisayar kasası fan sesi, projeksiyon fan sesi ve klima fan sesidir. Bu ses kaynaklarının stüdyo içerisindeki konumları sabittir. Burada öğretim elemanı stüdyo içerisinde masada sabit olarak dersini anlattığı kabul edilmiştir. Stüdyo iç alanı olarak 5x5 metre alınmıştır. Ses kaynaklarından her 20cm uzaklık için ses şiddet düzeyi (ses basınç seviyesi) hesaplanmıştır. Bunu denklem.5'de verilen formül ile iki nokta arasındaki uzaklık tespit edilmiştir. Bulunan bu uzaklıklar daha sonra denklem.4'de verilen formül ile mesafeye göre ses şiddet düzeyi hesaplanmasında kullanılmıştır. Hesaplama yapılan her nokta için dört farklı kaynak noktasından ses gelmektedir. Bunun için de toplam ses şiddet düzeyi denklem.3 yardımıyla hesaplanmıştır.
Sonuç olarak bu formüller yardımıyla stüdyo içerisindeki ses kaynaklarının üretmiş oldukları seslerin stüdyo içerisindeki dağılımları ve ölçüm noktalarında toplamları hesaplanmış ve grafiksel olarak gösterilmiştir. Bu hesaplamalar için bir yazılım geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Bu yazılımın akış şeması da Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. e-Stüdyo'da toplam ses şiddet düzeyinin ve dağılımının hesaplanması için kullanılan yazılımın akış şeması(yazılım MatLab'da geliştirilmiştir)

4. Araştırma Bulguları

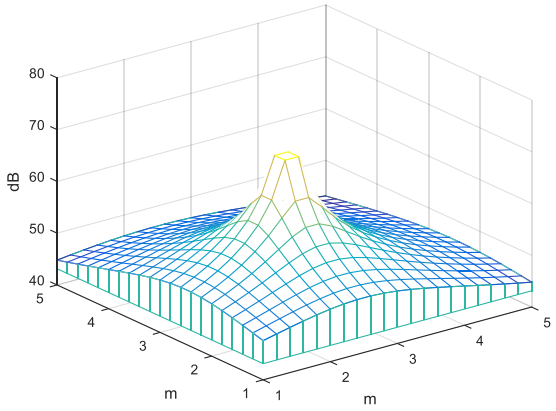
4.1. Deneysel Sonuçlar

Ses kaynağı kesildikten sonra, ses şiddetinin başlangıçtaki değerinin milyonda birine inmesi (ses düzeyinin 60dB düşmesi) için geçen süreye reverberasyon süresi denir ve birimi saniyedir. Eğer bir ortamda iç yüzeylerin ses emme kabiliyeti çok fazla ise, reverberasyon süresi çok küçüktür. Örneğin konuşmacı tarafından çıkartılmış sesin şiddeti çok çabuk sönümleneceğinden ortamda bulunan kişilerin sesi duymaları çok zor olur. Aksine eğer bir ortamda iç yüzeylerin ses emme kabiliyeti çok az ise, reverberasyon süresi uzundur ve konuşmacının çıkardığı seslerden daha biri sönümlenmeden diğeri yetişeceği için, sözler karışarak anlaşılmaz olur.

$$RT=\frac{0.161xV}{A=\sum Sx\alpha} \quad (7)$$

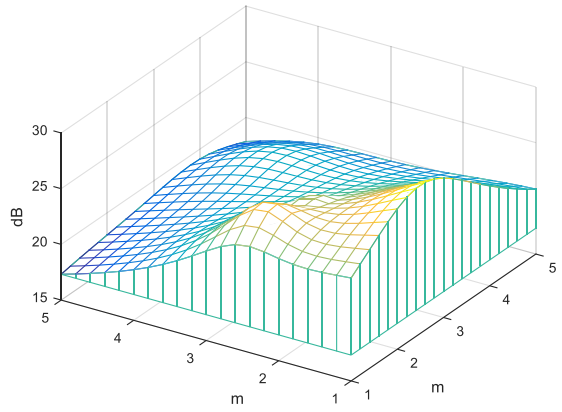
RT=0.2012sn
RT60 Referans tablosundan radyo stüdyosu baz alınarak karşılaştırma yapılırsa V=62.5m3 için RT yaklaşık olarak 0.3sn olarak bulunmuştur. Bu değer de uygun seviye aralığındadır.
e-Stüdyo içerisinde dört farklı konumdaki dört farklı ses kaynağı için geliştirilen yazılım tarafından yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen toplam ses şiddet düzeyi ve dağılımına ait grafik şekil.4'de verilmiştir. Burada birinci ses kaynağı olarak öğretim elemanının

konuşma sesi alınmış, ses şiddet düzeyi 55dB olarak kabul edilmiştir. İkinci ses kaynağı olarak projeksiyona ait havalandırma fan sesi alınmış, ses şiddet düzeyi 30dB olarak kabul edilmiştir. Üçüncü ses kaynağı olarak da bilgisayar kasası havalandırma fan ses alınmış, ses şiddet düzeyi 20dB kabul edilmiştir. Dördüncü ses kaynağı olarak da stüdyo içerisindeki iklimlendirme fan sesi alınmıştır, ses şiddet düzeyi de 20dB kabul edilmiştir. Geliştirilen yazılım bu veriler için çalıştırılmış görsel sonuçları şekil.4'de verilmiştir. Hesaplamalar stüdyo içerisinde 1 metre yüksekliği referans alınarak hesaplanmıştır. Ayrıca stüdyodaki ses kaynaklarının 3 boyutlu uzayda koordinat sistemine göre konumları öğretim elemanı için (2.5,2.5,1), projeksiyon için (0.5,2.5,2), bilgisayar kasası için (2.5,1.5,0.5) son olarak da klima havalandırma mazgalı için (4,4,2) olarak alınmıştır.



Şekil 4. e-Stüdyo' da toplam ses şiddet düzeyinin dağılımı

e-Stüdyo içerisinde öğretim elemanı dışında üç farklı konumda üç farklı ses kaynağı (gürültü) bulunmaktadır. Bunların oluşturdukları gürültü için toplam ses şiddet düzeyinin belirlemek için birinci ses kaynağı olarak projeksiyona ait havalandırma fan sesi alınmış, ses şiddet düzeyi 30dB olarak kabul edilmiştir. ikinci ses kaynağı olarak da bilgisayar kasası havalandırma fan ses alınmış, ses şiddet düzeyi 20dB kabul edilmiştir. Üçüncü ses kaynağı olarak da stüdyo içerisindeki klima havalandırma fan sesi alınmıştır, ses şiddet düzeyi de 20dB kabul edilmiştir. Geliştirilen yazılım bu veriler için çalıştırılmış ve görsel sonuçları şekil.5' de verilmiştir. Hesaplamalar stüdyo içerisinde 1 metre yüksekliği referans alınarak yapılmıştır. Ayrıca stüdyodaki ses kaynaklarının 3 boyutlu uzayda koordinat sistemine göre konumları projeksiyon için (0.5,2.5,2), bilgisayar kasası için (2.5,1.5,0.5) son olarak da havalandırma mazgalı için (4,4,2) olarak alınmıştır.



Şekil 5. e-Stüdyo' da oluşan gürültü için toplam ses şiddet düzeyi ve dağılımı

5. Sonuç ve Tartışma

Stüdyo da ders anında öğretim elemanının sesini diğer seslerin olumsuz etkilememesi gerekir. Bunun içinde kullanılan ses yalıtımı ve stüdyo içerisindeki ses sistemi oldukça önemlidir. Stüdyo imalat sürecinde iç alanın tüm yüzeyleri ses yalıtım katsayısı yüksek olan taşyün ve camyün yalıtım malzemesi ile kaplanmıştır. Bu da stüdyo içerisinde yansımış ses düzeyinin uygun aralıkta kalmasını sağlamıştır. Kullanılan yazılımdan elde edilen sonuçlardan da sesin stüdyo içerisinde homojen olarak dağıldığı görülmektedir. Reverbasyon süresi ile ilgili olarak yapılan hesaplamalarda da bu sürenin uygun aralıkta olduğu hesaplanmıştır. Bu da sesin anlaşılabilirliğinin uygun seviyede olduğunu göstermiştir.
Stüdyo içerisinde yaptığımız bu iyileştirmeler ses kalitesinin ve anlaşılabilirliğinin en uygun aralıkta olmasını sağlamıştır. Bununla da yaptığımız online derslerin yada oluşturduğumuz arşiv kayıtlarının kalitesinin artırılmasını sağlamıştır. Uzaktan eğitimin mekandan bağımsız olması en büyük özelliklerinden biridir. Fakat öğretim elemanının ders için stüdyoları kullanması ders anında ve yayınında karşılaşabilecekleri problemlerin en aza indirgeyecektir.

Bu çalışmanın devamında stüdyo içerisinde aydınlatma seviyeleri ve optimizasyonu ile ilgili çalışmalar yapılacaktır. Çalışma da stüdyo içerisinde kamera alanı, öğretim elemanı masası ve projeksiyon alanları için gerekli aydınlatma düzeyleri tespiti, model oluşturulması ve optimizasyonu konuları ele alınacaktır.

EK-1: (Stüdyo içindeki toplam ses şiddet düzeyi hesaplama ve yüzey görüntüleme için kullanılan MATLAB fonksiyonu)

```
%Bu uygulamada 2 nokta arası uzaklık 3boyutta hesaplandı
%Dört farklı konumda dört farklı ses kaynağı alındı
sayac1=0;
sayac2=0;
 %Öğretim Elemanı Konumu
x1=2.5;
y1=2.5;
h1=1;
%Projeksiyon Konumu
x2=0.5;
y2=2.5;
h2=2;
%Bilgisayar Kasası Konumu
x3=2.5;
y3=1.5;
h3=0.5;
%Stüdyo Havalandırma Konumu
x4=4;
y4=4;
h4=2;
 x=1:0.2:5;
y=1:0.2:5;
z=zeros(21,21);
z1=zeros(21,21);
z2=zeros(21,21);
z3=zeros(21,21);
z4=zeros(21,21);
 source1=55;%Öğretim Elemanı Konuşma
source2=30;%Projeksiyon Sesi
source3=20;%Bilgisayar Kasası
source4=20;%Havalandırma
for i=1:0.2:5;
sayac1=sayac1+1;
for j=1:0.2:5;
sayac2=sayac2+1;
r1=sqrt((x1-x(sayac1))^2+(y1-y(sayac2))^2+(h1-1)^2);
r2=sqrt((x2-x(sayac1))^2+(y2-y(sayac2))^2+(h2-1)^2);
r3=sqrt((x3-x(sayac1))^2+(y3-y(sayac2))^2+(h3-1)^2);
r4=sqrt((x4-x(sayac1))^2+(y4-y(sayac2))^2+(h4-1)^2);
%Ölçümlerde referans uzaklık ses %kaynağından 0.9m uzaktadır
z1(sayac1,sayac2)=source1-20*log10(r1/0.9);
z2(sayac1,sayac2)=source2-20*log10(r2/0.9);
z3(sayac1,sayac2)=source3-20*log10(r3/0.9);
z4(sayac1,sayac2)=source4-20*log10(r4/0.9);
end
sayac2=0;
end
z=10.*log10(10.^(z1./10)+10.^(z2./10)+10.^(z3./10)+10.^(z4./10));
meshz(x,y,z)
```

EK-2: e-stüdyo toplam ses şiddet seviyesi verileri

	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	3,8	4	4,2	4,4	4,6	4,8	5
1	47,57	48,15	48,72	49,25	49,73	50,13	50,42	50,57	50,57	50,42	50,13	49,73	49,25	48,71	48,15	47,57	46,99	46,42	45,87	45,33	44,81
1,2	48,15	48,81	49,48	50,12	50,72	51,22	51,60	51,80	51,80	51,60	51,22	50,72	50,12	49,48	48,81	48,15	47,49	46,86	46,25	45,66	45,10
1,4	48,71	49,48	50,26	51,04	51,79	52,45	52,96	53,23	53,23	52,96	52,45	51,79	51,04	50,26	49,47	48,71	47,97	47,27	46,60	45,97	45,37
1,6	49,24	50,12	51,04	52,00	52,95	53,84	54,55	54,95	54,95	54,55	53,84	52,95	52,00	51,04	50,12	49,24	48,41	47,64	46,92	46,24	45,61
1,8	49,72	50,71	51,79	52,95	54,18	55,40	56,45	57,10	57,10	56,45	55,40	54,18	52,95	51,79	50,71	49,72	48,81	47,97	47,19	46,48	45,81
2	50,12	51,22	52,45	53,84	55,40	57,10	58,77	59,94	59,94	58,77	57,10	55,40	53,84	52,45	51,21	50,11	49,12	48,23	47,41	46,66	45,97
2,2	50,40	51,59	52,95	54,55	56,45	58,77	61,53	64,09	64,09	61,53	58,77	56,45	54,55	52,95	51,59	50,40	49,35	48,41	47,56	46,79	46,07
2,4	50,55	51,79	53,23	54,95	57,10	59,94	64,09	71,07	71,07	64,09	59,94	57,10	54,95	53,22	51,78	50,55	49,35	48,41	47,64	46,85	46,13
2,6	50,55	51,79	53,23	54,95	57,10	59,94	64,09	71,07	71,07	64,09	59,94	57,10	54,95	53,22	51,78	50,55	49,47	48,50	47,64	46,85	46,13
2,8	50,40	51,59	52,95	54,55	56,45	58,77	61,53	64,09	64,09	61,53	58,77	56,45	54,54	52,95	51,58	50,40	49,35	48,41	47,56	46,78	46,07
3	50,11	51,21	52,44	53,84	55,40	57,10	58,77	59,94	59,94	58,77	57,10	55,39	53,83	52,44	51,21	50,11	49,12	48,23	47,41	46,66	45,96
3,2	49,72	50,72	51,79	52,95	54,18	55,40	56,45	57,10	57,10	56,45	55,40	54,18	52,95	51,78	50,71	49,71	48,80	47,96	47,19	46,47	45,81
3,4	49,23	50,12	51,04	52,00	52,95	54,18	54,55	54,95	54,95	54,55	53,84	52,95	52,00	51,04	50,11	49,23	48,41	47,64	46,92	46,24	45,61
3,6	48,71	49,48	50,26	51,04	51,79	52,45	52,95	53,22	53,22	52,95	52,45	51,78	51,04	50,25	49,47	48,70	47,97	47,26	46,60	45,97	45,37
3,8	48,15	48,81	49,47	50,26	51,21	51,59	51,79	51,78	50,11	49,47	48,80	48,14	47,49	46,85	46,24	45,66	45,10				
4	47,57	48,15	48,71	49,24	49,72	50,11	50,40	50,55	50,40	50,11	50,11	49,71	49,23	48,14	47,56	46,99	46,42	45,86	45,32	44,80	
4,2	46,98	47,48	47,96	48,41	48,80	49,12	49,35	49,47	49,47	49,35	49,12	48,80	48,41	47,97	47,49	46,99	46,48	45,97	45,46	44,97	44,49
4,4	46,41	46,85	47,26	47,64	47,96	48,22	48,41	48,50	48,50	48,41	48,23	47,96	47,64	47,26	46,85	46,42	45,97	45,51	45,06	44,60	44,16
4,6	45,86	46,24	46,59	46,91	47,19	47,41	47,56	47,64	47,64	47,56	47,41	47,19	46,92	46,60	46,24	45,86	45,48	45,06	44,64	44,23	43,82
4,8	45,32	45,65	45,96	46,24	46,47	46,66	46,78	46,85	46,85	46,78	46,66	46,47	46,24	45,97	45,66	45,32	44,97	44,60	44,23	43,85	43,48
5	44,80	45,09	45,36	45,60	45,81	45,96	46,07	46,13	46,13	46,07	45,96	45,81	45,61	45,37	45,10	44,80	44,49	44,16	43,82	43,48	43,13

Teşekkür

Bu çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 4442-D1-15 nolu proje kapsamında desteklenmiştir.

Conflict of Interest / Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar

Acartürk, C. & Çağıltay K. (2006). İnsan Bilgisayar Etkileşimi ve ODTÜ'de Yürütülen Çalışmalar. Akademik Bilişim 2006 Bildiriler Kitapçığı, 9–11 Şubat 2006, Denizli.

Altınok, Mustafa, and A. Y. A. N. Suat. "Lamine Panellerde Ses Yutma Katsayısı Değerlerinin Belirlenmesi." Politeknik Dergisi 15.3 (2012).

Akgün-Özbek, O. E. (2015). (Kitap Özeti) Çevrimiçi uzaktan öğrenme: bir araştırma gündemine doğru. Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 1(1), 119-128.

Aksoylu, C., Mendi, E., & Söylev, A. (2016). Ses yalıtımında ses azaltım indisi (r) modellerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 31(4).

Anderson, T. (2008). Towards a theory of online learning. T. Anderson (Ed.), Theory and practice of online learning içinde. Athabasca, AB: Athabasca University Press

Armagan, H., Yigit, T., Sahiner, A., Modeling of Effect of the Components of Distance Education in Achievement of Students, International Congress in Honour of Professor Ravi P. Agarwal, June 23-26, 2014 Uludag University, Bursa-Turkey, Page : 258

Başaran, İ. Eren. Ses Frekans Tekniği: Temel Ders Kitabı. İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı, 1981.

Bautista, G., Borges, F., Smart Classrooms: Innovation in formal learning spaces to transform learning experiences, Bulletin of the IEEE Technical Committee on Learning Technology, Vol.15(2013), 18-21.

Baykal N., Beyan, T., 2004. Bulanık Mantık İlke ve Temelleri. Bıçaklar Kitabevi, No:9, 406s. Ankara.

Baykal N., Beyan, T., 2004. Bulanık Mantık Uzman Sistemler ve Denetleyiciler. Bıçaklar Kitabevi, No:10, 508s. Ankara.

Birişçi, S., Video Konferans Tabanlı Uzaktan Eğitime İlişkin Öğrenci Tutumları Ve Görüşleri. Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2013.

Bittinger, M.L., Basic College Mathematics. 11th edition, International edition. Boston: Pearson/Addison Wesley, 2010.

Biswas, R., 1995. An Application of Fuzzy Sets in Students' Evaluation. Fuzzy Sets and Systems, 74, 187-194.

Bryant, K., Campbell, J., Kerr, D., Impact of web based flexible learning on academic performance in information systems, Journal of Information Systems Education , v.14(2003).

Canbek, O . "Uzaktan öğretme ve öğrenme: uzaktan eğitimin temelleri". Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi 1 (2015): 102-111 http://dergipark.gov.tr/auad/issue/3029/42084

Cavenagh, R., The Evolving Electronic Classroom, (2002), www.dickinson.edu/~cavenagh

Chaudhary, A., Agrawal, G., Jharia, M., A Review on applications of smart class and E-Learning, International Journal of Scientific Engineering and Research (IJSER), Vol.2(2014), 77-80.

Chen, S.M., Lee, C.H., 1999. New Methods for Students' Evaluation Using Fuzzy Sets. Fuzzy Sets and Systems, 104, 209-218.

Chen, E., Shi, Y., XU, G., Xie, W., Shen, Z., Che, Y., Mao, Y., The Challenges and Solutions in Turning HCI from Desktop to Smart Spaces, Proceedings of the APCHI 2002,Beijing, China.

Connect-Bandwidth, 2018. Erişim Tarihi: 21.01.2018. http://blogs.adobe.com/connectsupport/estimating-bandwidth-consumption/

Connect-Microphones, 2018. Erişim Tarihi: 21.01.2018. http://blogs.adobe.com/connectsupport/voip-bandwidth-and-microphones/

Connect-Sharing, 2018. Erişim Tarihi: 01.04.2018. https://helpx.adobe.com/tr/adobe-connect/using/sharing-content-meeting.html

Çagıltay, K. E-dönüsümü Kullanabilmek? İnsan Bilgisayar Etkilesimi, Kullanılabilirlik ve e-Devlet Projeleri. Bilisim, 91, 2005, pp 16-17.

Demir, E . "Uzaktan Eğitime Genel Bir Bakış". Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (2015): http://dergipark.gov.tr/dpusbe/issue/4781/65913

Deperlioglu, O., Kose, U., The effectiveness and experiences of blended learning approaches to computer programming education, Computer Applications in Engineering Education, Vol.21 .2(2013), 328-342.

Dubois, D., Prode, H., 1980. Fuzzy Sets and Systems Theory and Applications, Acedemic Press, 394p. New York.

Elmas, Ç., Bay Ö.F., Yiğit, T., Yılmaz, E.N. ve Karataş, S.(2007), "Gazi Üniversitesi Uzaktan Eğitim Programı ve Çözüm Önerileri" Akademik Bilişim 2007 ,Dumlupınar Üniversitesi, KÜTAHYA

Elmas, E., N.F.GÜLER, "Radyo ve TV Yayıncılığının Ses Boyutu ve Stüdyo Akustiğinin Düzenlenmesi". İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi 2 (2014): 50-61

Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14(4), 1-21.

Göçmenler, G . "Uzaktan Eğitim Teknolojileri ve Çağdaş Yönelimler". Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 0 (2014): http://dergipark.gov.tr/sakaefd/issue/11231/134116

Göksu, İ . "Human and Cumputer Interaction". Journal Of Medical Education And Informatics 2 (2016): 36-45 http://dergipark.gov.tr/jmei/issue/23723/252659

Görkem, M., & Demirel, F. (2013). TELEVİZYON STÜDYOLARI VE MİMARİ AKUSTİK TASARIM KRİTERLERİ. Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 6(2)

Hacı, İ., & Sezer, F. Ş. (2015). Yapı Kabuğunda İşitsel Konforun Sağlanması Üzerine Bir Araştırma. Artium, 3(2).

Haines, C., & Crouch, R. (2001). Recognizing constructs within mathematical modelling. Teaching Mathematics and its Applications, 20(3), 129-138.

Hrastinski, S., Asynchronous and synchronous e-learning: A study of asynchronous and synchronous e-learning methods discovered that each supports different purposes, Educause Quarterly, 31.4(2008), 51-55.

İşman, A., Uzaktan Eğitim. Geliştirilmiş 4.baskı. Ankara: Pegem Akademi, 2011.

İzmirli, Serkan, ve Akyüz, H.İ.. "EŞ ZAMANLI SANAL SINIF YAZILIMLARININ İNCELENMESİ." Eğitimde Kuram ve Uygulama 13.4 (2017): 788-810.

Jakop Nielsen,2012. Erişim Tarihi: 12.04.2018. https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/

Law, C.K., 1995. Using Fuzzy Numbers in Educational Grading System. Fuzzy Sets and Systems, 83, 311-323.

Şeker S.E., 2013. Erişim Tarihi : 28.04.2018. http://bilgisayarkavramlari.sadievrenseker.com/2013/01/26/linear-regression-dogrusal-ilkelleme/

MathWorks Inc, 2018. Erişim Tarihi: 24.04.2018.

https://www.mathworks.com/help/curvefit/evaluating-goodness-of-fit.html#bq_5kwr-3

Mendel, J.M., 2001. Uncertain Rule-Based Fuzzy Logic Sytems Introduction and New Directions. Prentice Hall PTR, 385p. New Jersey.

Obasa, A.I., Eludire, A. A., Isaac, M., The architectural design of an integrated virtual classroom system, Research Journal of Information Technology, Vol.3(1)-2011, p:43-48.

Oturanç, G., Kurnaz, A., Kiriş, M. E., & Keskin, Y. (2008). Sayısal analiz (2.baskı : Eylül 2008.).

Özdemır, A., Alaybeyoglu, A., Mulayım, N., Balbal, K., Performance Evaluation of Learning Styles Based on Fuzzy Logic Inference System, Computer Applications in Engineering Education, Vol.24.6(2016), 853-865

Öziş, F . "Dikdörtgen Kesitli Mekanlarda Rt Analiziyle Dinleme Noktalarının Değerlendirilmesi". AKDENIZ SANAT DERGİSİ 1 (2014):

Özkul, A . "Uzaktan Eğitim". Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 0 (2014): http://dergipark.gov.tr/sakaefd/issue/11231/134144

Özsoy, Y . "Uzaktan eğitim teknolojisinin eğitimde kullanılması". Kurgu Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Uluslararası Hakemli İletişim Dergisi 7 (2016): 475-491 http://dergipark.gov.tr/ekurgu/issue/16240/170200

Pedrycz, W., Gomide. F., 1998. Introduction t Fuzzy Sets Analysis and Design. The MIT Press, Cambridge, 440p. Massachusetts.

Pocatilu, P. Alecu, F., Vetrici, M., (2010). Measuring the efficiency of cloud computing for E-learning systems, WSEAS Transactions on Computers, Vol.9(1), 42-51.

Ren, H., Xu, G., Human action recognition in smart classroom, Proceedings of Fifth IEEE International Conference on Automatic Face Gesture Recognition, (2002) Page(s):399 – 404.

Sevindik T., Future's learning environments in health education: The effects of smart classrooms on the academic achievements of the students at health college, Telematics and Informatics, Volume 27, Issue 3, August 2010, Pages 314-322

Shneiderman, B. Designing The User Interface: Strategies For Effective Human-Computer Interactions, 3rd Edition, Reading, 1998, MA: Addison-Wesley.

Simonson, M., Smaldino, S., Albright, M., Teaching and Learning At a Distance: Foundations of Distance Education. 2nd ed. Upper Saddle River, New Jersey: Merrill Prentice Hall, 2003.

Şahin, M., Büyüktümtürk, F., & Oğuz, Y. (2016). Karma ve Yarı Endirekt Aydınlatma Türlerinin Teknik ve Ekonomik Yönden Karşılaştırılması. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16(2), 26-38.

Tomei, L.A., Online and Distance Learning: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. Hershey, Pa.: Information Science Reference, 2008.

Uşun, S., Uzaktan Eğitim. 1.basım. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 2006.

Üncü I.S., Kayakuş M. (2010)"Analysis Of Visibility Level İn Road Lighting Using İmage Processing Techniques", Scientific Research And Essays, Issn 1992-2248, Vol. 5 (18), Pp. 2779-2785

Üncü, İ. S., "Aydınlatma Eğitiminde Işık Şiddet Eğrilerini Üç Boyutlu Hacimler Haline Getirmenin Önemi", VII. International Educational Technology Conference, 03-06 Mayıs 2007, Lefkoşe, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti.

Üncü İ.S., Mühendislik ve mimarlıkta aydınlatma uygulamaları, Süleyman Demirel Üniversitesi, 15. Yıl Mühendislik Mimarlık Sempozyumu, 106-113,2007, Isparta.

Üncü, İ. S., YILMAZ, C., "Aydınlatma Eğitiminde Armatürleri Matematiksel Modellemenin Önemi", 6. Ulusal Aydınlatma Kongresi, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2006.

Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2002). Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems. In K. P. Gravemeijer, R. Lehrer,H. J. van Oers, & L. Verschaffel (Eds.), Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education (pp. 171-195). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

Winer, R.L., Cooperstock, J., The Intelligent Classroom: changing teaching and learning with an evolving technological environment, Computers &Education 38(2002),253–266.

Wu, J.H., Tennyson, R.D., Hsia, T.L., A Study of Student Satisfaction in a Blended E-learning System Environment, Computers and Education, v.55(2010), p.155-164.

www.yildiz.edu.tr/~ilkorur/1.ppt web sayfası erişim tarihi (20.02.2018)

Yalcin, N., Altun, Y., Kose, U., Educational material development model for teaching computer network and system management, Computer Applications in Engineering Education, Vol.23.4(2015), 621-629

Yau, S., Gupta, SKS, Karim, F., Ahamed, SI, Wang, Y., Wang, B., Smart classroom: Enhancing collaborative learning using pervasive computing technology, In ASEE Annual Conference Proceedings, (2003) p. 13633-13642.

Yiğit, T., Bingöl, O., Albayrak, M., Armağan, H., Aruğaslan, E., Çolak, R., Çivril, H., Yakut, G., Tonguç G., e-Stüdyo teknik alt yapısı ve uzaktan eğitime katkısı, IODL&ICEM Joint Conference and Media Days, (2010), Eskisehir/TURKEY

Yiğit, T., Bingöl, O., Armağan, H., Çolak, R., Aruğaslan, E., Yakut, G., Çivril, H., (2010). Öğrenci ve Öğretim Elemanının Uzaktan Eğitime Bakış Açısı, Muğla Üniversitesi, Akademik Bilişim. 1, 21-27.

Yiğit, T., Bingöl, O., Armağan, H., Aruğaslan, E., Çolak, R., Yakut, G., Çivril, H.,(2010). Uzaktan Eğitimde Yeni Bir Yaklaşım: e-stüdyo, Muğla Üniversitesi, Akademik Bilişim, 1,97-105.