

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**WEB TABANLI SANAL SINIF UYGULAMALARI İÇİN E-STÜDYO MODELİ
VE OPTİMİZASYONU**

Hamit ARMAĞAN

**Danışman
Prof. Dr. Tuncay YİĞİT**

**DOKTORA TEZİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2018**



© 2018 [Hamit ARMAĞAN]

TEZ ONAYI

Hamit ARMAĞAN tarafından hazırlanan "**Web Tabanlı Sanal Sınıf Uygulamaları İçin e-Stüdyo Modeli ve Optimizasyonu**" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bilgisayar Mühendisliği** Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman **Prof. Dr. Tuncay Yiğit**
Süleyman Demirel Üniversitesi



Jüri Üyesi **Doç. Dr. Gültekin ÖZDEMİR**
Süleyman Demirel Üniversitesi



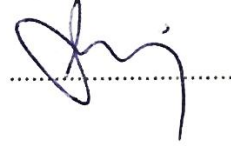
Jüri Üyesi **Doç. Dr. Ali Hakan IŞIK**
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi



Jüri Üyesi **Dr. Öğr. Üyesi Abdulkadir KARACI**
Kastamonu Üniversitesi



Jüri Üyesi **Dr. Öğr. Üyesi İsmail Serkan ÜNCÜ**
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü **Prof. Dr. Yasin TUNCER**



TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Hamit ARMAĞAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
3. TEMEL KAVRAM VE YÖNTEMLER	10
3.1. Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Modelleri.....	10
3.1.1. Eş zamansız (asen kron) web tabanlı uzaktan eğitim.....	10
3.1.2. Eş zamanlı (senkron) web tabanlı uzaktan eğitim.....	11
3.1.3. Karma (blended) web tabanlı uzaktan eğitim	13
3.2. Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemleri	13
3.2.1. Web tabanlı sanal sınıflar	13
3.2.2. Web tabanlı eğitim yönetim sistemleri	20
3.2.3. Türkiye’de web tabanlı uzaktan eğitim	23
3.3. Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Etkileşim.....	25
3.4. İnteraktif Eğitim ve Eğitsel Ortamlar	28
3.4.1. E-sınıf	28
3.4.2. E-stüdyo	32
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA (ARAŞTIRMA BULGULARI)	39
4.1. Kullanılan Araçlara Göre Anlık İnternet Trafiği Band Genişlikleri	39
4.2. E-Stüdyo’ da Eğitim Ve Bilişim Ergonomisi.....	41
4.2.1. Ses sistemi	43
4.2.2. Görüntü sistemi	45
4.2.3. Görüntüleme sistemi.....	46
4.2.4. Kılavuz ekran	47
4.2.5. Aydınlatma	47
4.3. E-Stüdyo Aydınlatma Modeli ve Sayısal Analizi	48
4.3.1. Matematiksel yöntem	53
4.3.2. Önerilen yöntem	54
4.3.3. DeneySEL sonuçlar	55

4.4. Stüdyo İçindeki Toplam Ses Şiddet Düzeyi Ve Sayısal Analizi	60
4.4.1. Matematiksel yöntem	62
4.4.2. Önerilen yöntem	65
4.4.3. Deneysel sonuçlar	68
4.5. Stüdyo İçindeki Toplam Ses Şiddet Düzeyi Ve Düzlem İnterpolasyonu	71
4.5.1. Matematiksel yöntem	71
4.5.2. Önerilen yöntem	71
4.5.3. Deneysel sonuçlar	72
4.6. Öğrencilerimizin Uzaktan Eğitim Bileşenlerine Bakış Açısı.....	78
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	84
KAYNAKLAR	88
EKLER.....	94
EK A. Tasarım Tescil Belgesi	95
EK B. Üniversitelerde e-Stüdyo Uygulamaları	96
EK C. e-Stüdyo İçindeki Toplam SPL Hesap Fonksiyonu Kodları.....	98
EK D. e-Stüdyo Aydınlatma Verileri.....	100
EK E. Matlab Curve Fitting Poly55 Modeli Fonksiyonu	103
EK F. x ve y' nin 5. Kuvveti İçin Üretilen İnterpolasyon Fonksiyonu	104
EK G. e-Stüdyo Toplam Ses Şiddet Seviyesi Verileri.....	105
ÖZGEÇMİŞ	106

ÖZET

Doktora Tezi

WEB TABANLI SANAL SINIF UYGULAMALARI İÇİN E-STÜDYO MODELİ VE OPTİMİZASYONU

Hamit ARMAĞAN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Tuncay YİĞİT

Uzaktan eğitim, zamandan ve mekândan bağımsız olarak ders danışmanı, öğrenci ve eğitim materyallerinin iletişim ve eğitim teknolojileri aracılığıyla bir araya getirildiği eğitim biçimidir. Uzaktan Eğitimde derslerin sunumu senkron (eşzamanlı) ve asenkron (eşzamansız) olacak şekilde iki farklı yöntemle yapılmaktadır. Asenkron eğitimin temelinde, öğrencilerin ders içeriklerine ulaşabildikleri, ödev ve projelerini takip ettikleri veya ara sınavlarını yaptıkları platform olan Eğitim Yönetim Sistemi bulunmaktadır. Bu model öğrenci merkezli olup eğitim zamanı, yeri ve içeriği öğrenci ihtiyaçlarına göre yine öğrenci tarafından belirlenir. Senkron eğitim ise, mekândan bağımsız ancak zamana bağımlı olarak yapılan eğitim türüdür. Öğrencilerin farklı mekânlarda ama aynı zaman diliminde ders danışmanı ile etkileşimli olarak gerçekleştirdikleri bir eğitim yöntemidir.

“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 (Türk Patent Enstitüsü, Tasarım Tescil Numarası: 201100256). Bu çalışmanın ilk aşamasında e-stüdyoda bulunan eğitim teknolojileri ve kullanımı üzerinde durulmuştur. Kullanım sürecinde öğretim elemanları ve öğrenciler tarafından karşılaşılan olumsuzluklar tespit edilerek bu olumsuzluklar kullanılan donanımların bilişsel ve eğitim ergonomisine göre yeniden düzenlenmesi sonucunda e-stüdyo modeli optimize edilmiştir. Çalışmamızın ikinci aşamasında e-stüdyo içerisindeki aydınlatma düzeyi optimize edilmiş ve interpolasyon fonksiyonu ile modellenmiştir. Çalışmamızın üçüncü aşamasında e-stüdyo içerisinde toplam ses şiddet düzeyinin sayısal analizi yapılmış ve düzlem interpolasyonu ile modellenmiştir. Çalışmamızın son bölümünde e-stüdyo ile ilgili değerlendirme çalışmaları ve sonuçları ile farklı üniversitelerdeki e-stüdyo uygulamaları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: E-stüdyo, e-sınıf, interaktif öğrenme ortamları, bilişsel ergonomi, sayısal analiz, interpolasyon.

2018, 107 sayfa

ABSTRACT

Ph.D. Thesis

E-STUDIO MODEL FOR WEB BASED VIRTUAL CLASSROOM APPLICATIONS AND OPTIMIZATION

Hamit ARMAĞAN

**Süleyman Demirel University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Computer Engineering**

Supervisor: Prof. Dr. Tuncay YİĞİT

Distance education is an education system that course counselor, students and education materials are gathered at different place and time by communication technology. The presentations of courses at distance education are carried out in two different ways as synchronous and asynchronous. There is a learning management system on the basis of asynchronous training in which platform students can reach their courser content, observe their assignments and projects or have their midterms. In this method student decides learning and reach the material about course by himself. On the other hand the synchronous education is a kind of education that is made space indepent but time dependent. It is an educational method that the students perform in different places but at the same time in an interactive way with the course adviser.

"e-Studio "is a platform that enables the active participation of students who take courses in online (synchronous) education at universities / institutions and it enables platforms for instructors to create interesting lectures. (Turkish Patent Institute, Design Registration Number: 201100256 In the first phase of this study, the e-studio's educational technologies and their use are emphasized. e-studio model was optimized by identifying the negatives encountered by the instructors in the process of using the e-studio model, and rearranging the negatives according to the cognitive and educational ergonomics. In the second phase of our work, the lighting level in the e-studio is optimized and modeled with the interpolation function. In the third stage of our study, numerical analysis of the total sound press level in the e-studio was made and modeled by plane interpolation. In the last part of our study, e-studio evaluations and results and e-studio applications in different universities were presented.

Keywords: e-studio, e-class, interactive learning environments, cognitive ergonomics, numerical analysis, interpolation.

2018, 107 pages

TEŞEKKÜR

Çalışmalarım boyunca yardım ve katkılarıyla beni yönlendiren, görüş ve önerilerini esirgemeyen değerli Hocam Prof. Dr. Tuncay YİĞİT'e; tecrübelerini ve desteklerini esirgemeyen değerli Hocalarım Doç. Dr. Gültekin ÖZDEMİR, Dr. Öğr. Üyesi Abdulkadir KARACI, Doç. Dr. Ali Hakan IŞIK ve Dr. Öğr. Üyesi Serkan ÜNCÜ'ye; tez dönemim boyunca her zaman sabır ve hoşgörüsüyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan eşime; neşe kaynaklarım kızım Ayşe Nehir ve oğlum Selimhan'a ve aileme çok teşekkür ederim.

4442-D1-15 No'lu proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birim Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Hamit ARMAĞAN
Isparta, 2018

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. e-Stüdyo modeli ve donanım bileşenleri	2
Şekil 1.2. e-Stüdyo yandan görünümü ve donanım bileşenleri	3
Şekil 3.1. Sanal sınıf bileşenleri ve araçları (Adobe Connect)	12
Şekil 3.2. Sanal sınıf ekran görüntüsü (Adobe Connect)	14
Şekil 3.3. Sanal sınıf ekran paylaşma seçenekleri (Adobe Connect)	15
Şekil 3.4. Sanal sınıfta Beyaz Tahta Uygulaması (Adobe Connect)	16
Şekil 3.5. Sanal sınıfta Çevrimdışı Kayıt seçenekleri (Adobe Connect)	17
Şekil 3.6. Sanal sınıfta Kayıt Düzenleme ekranı (Adobe Connect)	18
Şekil 3.7. Sanal sınıfta oturum raporu (Adobe Connect)	18
Şekil 3.8. TBTK Ders içeriği ekran görüntüsü.....	21
Şekil 3.9. Eğitim Yönetim Sistemi sınav ekranı (eNocta-LMS).....	21
Şekil 3.10. Eğitim Yönetim Sistemi öğrenci değerlendirme ekranı (eNocta-LMS)	22
Şekil 3.11. Eğitim Yönetim Sistemi ders işlemleri ekran görüntüsü (eNocta-LMS) ...	23
Şekil 3.12. Uygulama görüntüsü üzerinde yazma ve çizme işlemleri ile etkileşim	26
Şekil 3.13. Eğitsel ortamların etkileşimi	27
Şekil 3.14. e-Sınıf arka plan görünüm	30
Şekil 3.15. e-Sınıf modeli	31
Şekil 3.16. e-Stüdyo modeli.....	34
Şekil 3.17. e-Stüdyo yandan görünüş	36
Şekil 3.18. e-Stüdyo önden görünüm.....	36
Şekil 3.19. e-Stüdyo arkadan görünüm	37
Şekil 3.20. e-Stüdyo imalat süreci (taşyün, camyün, alçıpan kaplama)	37
Şekil 3.21. e-Stüdyo tasarım modeli.....	38
Şekil 4.1: Band Genişliği kullanımı.....	39
Şekil 4.2 : e-Stüdyo Versiyon1 ve versiyon2 karşılaştırması	42
Şekil 4.3 : e-stüdyo versiyon1 ve versiyon2 ses sistemi	44
Şekil 4.4 : 2017-2018 Masaüstü ekran çözünürlükleri Türkiye istatistiği.....	45
Şekil 4.5 : Projeksiyon Görüntüleme Mesafesi	46
Şekil 4.6 : Kılavuz ekran konumları.....	47
Şekil 4.7 : Dialux veri giriş ekranı.....	49
Şekil 4.8 : Dialux hesap ve sonuç ekranı.....	49
Şekil 4.9 : E-Stüdyo referans aydınlatma değerleri.....	50
Şekil 4.10 : e-Stüdyo aydınlatma alanları	51
Şekil 4.11 : MATLAB - Curve Fitting –Poly55 modeli yüzey grafiği.....	52
Şekil 4.12. Gerçek değerler ve interpolasyon fonksiyonunda elde edilen değerler ..	59
Şekil 4.13. e-Stüdyo yandan görünümü ve donanım bileşenleri	61
Şekil 4.14. e-Stüdyo önden(a) ve arkadan(b) görünüm	62
Şekil 4.15. e-Stüdyo’ da toplam ses şiddet düzeyinin dağılımı	69
Şekil 4.16. e-Stüdyo’ da oluşan gürültü için toplam ses şiddet düzeyi ve dağılımı	70
Şekil 4.17. 4x4 ve 6x6 interpolasyon çiftlerinden oluşan grid	71
Şekil 4.18. İnterpolasyon fonksiyonunun grafiği.....	74
Şekil 4.19. İnterpolasyon fonksiyonunun grafiği.....	75
Şekil 4.20. İnterpolasyon fonksiyonu denklemi ekran görüntüsü (MATLAB)	76
Şekil 4.21. İnterpolasyon fonksiyonunun grafiği.....	76
Şekil 4.22: Ankette soru1 için verilen yanıtların grafiği	79

Şekil 4.23: Ankette soru2 için verilen yanıtların grafiği	80
Şekil 4.24: Ankette soru3 için verilen yanıtların grafiği	81
Şekil 4.25: Ankette soru4 için verilen yanıtların grafiği	82
Şekil 4.26 : Ankette soru5 için verilen yanıtların grafiği.....	83



ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Asenkron eğitim sistemlerinin temel bileşenleri (eNocta-EYS)	11
Çizelge 3.2. Ekran paylaşımı seçenekleri (Adobe Connect).....	19
Çizelge 3.3. Video Kalitesi seçenekleri (Adobe Connect)	19
Çizelge 3.4. Ses Kalitesi seçenekleri (Adobe Connect)	20
Çizelge 3.5. Türkiye’de uzaktan öğretim programları(ön lisans) istatistikleri.....	24
Çizelge 3.6. Türkiye’de uzaktan öğretim programları(lisans) istatistikleri.....	24
Çizelge 3.7. e-Stüdyo modelinin donanım listesi	38
Çizelge 4.1. Kullanılan araçlara göre anlık internet trafiği band genişlikleri.....	40
Çizelge 4.2. e-Stüdyo aydınlatma alanları ve aydınlatma düzeyleri	51
Çizelge 4.3. İnterpolasyon fonksiyonu hata ve yaklaşım değerleri.....	57
Çizelge 4.4. Ses kaynakları ve ses şiddet düzeyleri	63
Çizelge 4.5. Duvar Yalıtımları ve e-stüdyo içindeki ses şiddet seviyesinin değişim ..	65
Çizelge 4.6. e-Stüdyo’ da toplam ses şiddet düzeyi ve dağılımı için akış şeması	67
Çizelge 4.7. Ankette soru1 için verilen yanıtlar.....	79
Çizelge 4.8. Ankette soru2 için verilen yanıtlar.....	80
Çizelge 4.9. Ankette soru3 için verilen yanıtlar.....	81
Çizelge 4.10. Ankette soru4 için verilen yanıtlar.....	82
Çizelge 4.11. Ankette soru5 için verilen yanıtlar.....	83

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

e-Stüdyo	: Elektronik Stüdyo
e-Sınıf	: Elektronik Sınıf
EYS	: Eğitim Yönetim Sistemi
LMS	: Learning Management System (Eğitim Yönetim Sistemi)
MAE	: Mean Absolute Error (Ortalama Mutlak Hata)
MAPE	: Mean Absolute Percantage Error (Ortalama Mutlak Yüzde Hata)
RMSE	: Root Mean Square Error (Hata Karelerinin Ortalamasının Kökü)
SSE	: Sum of Square Error (Hata Karelerinin Toplamı)
SST	: Total Sum of Square (Karelerinin Toplamının Bütünü)
SPL	: Sound Press Level (Ses basınç seviyesi)
TBTK	: Temel Bilgi Teknolojileri Kullanımı
$\hat{y}$	: Modelden alınan tahmini değerler
$\bar{y}$	: Gerçek gözlem değerlerinin ortalaması

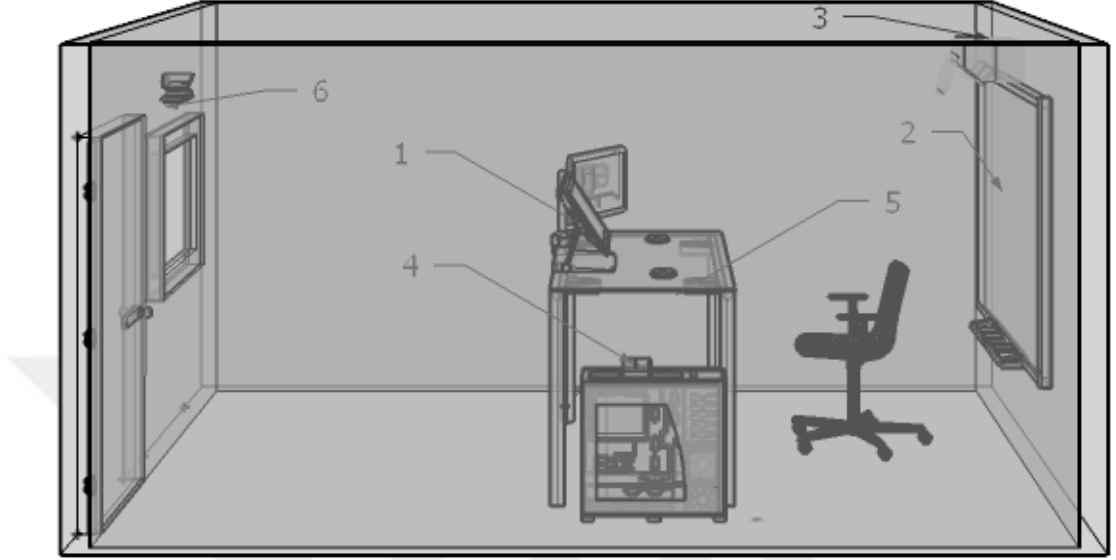
1. GİRİŞ

Uzaktan eğitim, zamandan ve mekândan bağımsız olarak ders danışmanı, öğrenci ve eğitim materyallerinin iletişim ve eğitim teknolojileri aracılığıyla bir araya getirildiği eğitim biçimidir (İşman, 2011). Uzaktan Eğitimde derslerin sunumu senkron (eşzamanlı) ve asenkron (eşzamanlı) olacak şekilde iki farklı yöntemle yapılmaktadır. Asenkron eğitimin temelinde, öğrencilerin ders içeriklerine ulaşabildikleri, ödev ve projelerini takip ettikleri veya ara sınavlarını yaptıkları platform olan Eğitim Yönetim Sistemi (EYS) bulunmaktadır. Bu yöntem de öğrenci öğrenmeye veya dersle ilgili materyale ulaşma kendi karar vermektedir. Senkron eğitim ise, mekândan bağımsız ancak zamana bağımlı olarak yapılan eğitim türüdür. Öğrencilerin farklı mekânlarda ama aynı zaman diliminde ders danışmanı ile etkileşimli olarak gerçekleştirdikleri bir eğitim yöntemidir (İşman, 2011; Özkul, 2014; Canbek, 2015). Gelişen web tabanlı sanal sınıf uygulamaları ile öğrencilere daha iyi ve kaliteli bir eğitim verme adına büyük kolaylıklar ve kazanımlar elde edilmiştir.

“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 teknolojileri, görüntü sistemleri, ses sistemleri ve interaktif teknolojilerin entegrasyonu ile uzaktan eğitimin başarısını artırmak amacıyla tarafımızdan tasarlanmış ve geliştirilmiş bir modeldir (Türk Patent Enstitüsü, Tasarım Tescil Numarası: 201100256).

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 yaklaşık 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. Aşağıda şekil1.1’de e-stüdyo’nun model çizimi verilmiştir.



Şekil 1.1. e-Stüdyo modeli ve donanım bileşenleri

Yukarıdaki şekil1.1’de 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 durumlarda kullanılan “USB Audio Interface” donanımı ve e-

stüdyo içerisindeki ses akustik ve yalıtımı sayesinde ses iletişimi problemsiz olarak sağlanmaktadır (Yiğit, 2010). Aşağıda şekil 1.2’de e-stüdyonun yandan görünümü yer almaktadır.



Şekil 1.2. e-Stüdyo yandan görünümü ve donanım bileşenleri

e-stüdyo'ların kullanım sürecinde öğretim elemanları ve öğrenciler tarafından karşılaşılan olumsuzluklar tespit edilmiştir. Bu olumsuzluklar kullanılan donanımların bilişsel ve eğitim ergonomisine göre yeniden düzenlenmesi sonucunda giderilmiş ve e-stüdyo modeli optimize edilmiştir. Bölüm 4.2’ de e-stüdyo modeli üzerinde uyguladığımız bilişsel ve eğitim ergonomisi uygulamalarına detaylı olarak yer verilmiştir. E-Stüdyo modeli üzerinde eğitim ve bilişim ergonomisi için gerekli iyileştirmeler yapılarak versiyon2 olarak ifade ettiğimiz modele geçilmiştir.

Uzaktan eğitimde öğrencilere verilen senkron eğitimin; sesli ve görüntülü olması sebebiyle daha kaliteli ve profesyonel olarak yapılmalıdır. Bu amaçla yapılan e-stüdyolarda ders anında ses kaynakları tarafından üretilen 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 olması amaçlanmıştır (Yiğit, 2010). Ayrıca modelleme çalışmalarında ses basınç seviyesi bir fonksiyon olarak ifade edilmiştir. Başka bir ifade ile ses basınç seviyesi için ayrı ayrı bileşenler belirlenmiş ve bu bileşenler arasındaki ilişkiler matematik diliyle ifade edilmiştir.

Ayrıca e-stüdyo' da bilişsel ergonomi ve görüntü kalitesini artırmak için aydınlatma optimizasyonu yapılmıştır. Stüdyo ortamı aydınlatılırken dikkat edilmesi gereken aydınlatma seviyeleri belirlenmiştir. Bu seviyeler kamera için gerekli olan ışık, öğretim elemanı masasının yeterli aydınlatılması ve e-tahta üzerindeki projeksiyon ışığının kesilmemesidir. Bunun için stüdyo ortamında 3 farklı aydınlık seviyesi oluşturulmuştur. Bu aydınlatma seviyeleri belirlenirken de stüdyo içinde yapılan deneysel ve simülasyon sonuçları kullanılmıştır. Simülasyon uygulamalarında Dialux programı, sonuçların modellenmesi içinde MATLAB programı kullanılmıştır. Modelleme çalışmalarında aydınlatma düzeyi bir fonksiyon olarak ifade edilmiştir. Başka bir ifade ile aydınlatma düzeyi için ayrı ayrı bileşenler belirlenmiş ve bu bileşenler arasındaki ilişkiler matematik diliyle ifade edilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

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, öğretmenin biyometrik özelliklerini kullanarak öğretmeni tanıyabilmektedir. Öğretmen tanımlandıktan sonra öğretmene ait ders dokümanları son derste kaldığı yerden devam etmek üzere sisteme yüklenir. Böylece akıllı sınıftaki projeksiyonlarda ve dersi internet üzerinden takip edecek öğrencilerin bilgisayarlarında bu dokümanlar açılır. Akıllı sınıf sistemi hazırladıktan sonra öğretmen dersine başlamaktadır. Öğretmen elektronik tebeşiri kullanarak dersini anlatabilmektedir. Aynı zamanda öğretmen görüntü kaynaklarını da kontrol edebilmektedir. Örneğin öğretmen tahtada ders anlatırken kameralar tahtaya odaklanmakta ya da öğretmen elindeki nesneyi açıklarken kameralar nesneye odaklanmakta ya da bir konuyu yorumlarken kameralar öğretmenin bulunduğu kürsüye odaklanmaktadır. Odaklanılan görüntü ve ses internet üzerinden uzakta bulunan öğrencilere canlı olarak sunulmaktadır. Böylece öğrenciler sınıf ortamından yada internet üzerinden dersi takip edebilmektedirler. Ayrıca internet üzerinden dersi takip eden öğrenciler öğretmene sorularını iletebilmektedirler.

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. Akıllı sınıfta bulunan donanım ve yazılımlar sayesinde canlı ders esnasında ses, görüntü, slayt yada doküman üzerindeki annotasyonları kaydetmesine ve bu kayıtlara öğrencilerin daha sonradan erişmesine olanak sağlamaktadır. Yapılan değerlendirme çalışmalarında öğrenciler; sınıftaki çoklu sunum teknikleri ve ders kayıtlarına sonradan erişim olanaklarını eğitim açısından bir fırsat olarak değerlendirmektedirler. Akıllı sınıfta geliştirme çalışmaları yapılmış ve geliştirme çalışmalarında bilgisayar mühendisleri, eğitim uzmanları, öğretmenler ve öğrenciler birlikte çalışmışlardır. Yapılan geliştirme çalışmalar

sonrasında sınıfın ve sistemin temel ders yetenekleri teknolojinin sağladığı olanaklarla önemli ölçüde genişletilmiştir.

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 öğretim metotları kadar elektronik ortamlarla kullanıcı ara yüzünü 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.

Tiburcio ve Finch (2005) 'Akıllı Sınıfın Öğrencilerin Etkileşimli Davranışları Üzerindeki Etkisi ' adlı çalışmasında öğrencilerin davranışlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmektedir.

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 itibarıyla 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 çalışmada 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 çalışmada gerekli akustik düzenlemelerin yapılmaması durumunda kontrolsüz yansımalar ve olması gereken değerlerin üzerindeki reverberasyon süresi nedeniyle yayın sırasında olumsuzluklarla karşılaşabileceğini belirtmiştir.

Öziş (2014) 'Dikdörtgen Kesitli Mekanlarda Rt Analiziyle Dinleme Noktalarının Değerlendirilmesi' adlı çalışmada 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.

Yıldız (2007) 'Televizyon Stüdyolarında Aydınlatma' Televizyon stüdyolarında iç mekan düzeni akustik, aydınlatma, estetik gereksinimler, teknik gereksinimler, iklimlendirme, vb. faktörler olarak bir araya gelen disiplinlerin bütünlük içinde bir anlam ifade edebilmesi ile şekillendiğini belirtmiştir.

Hacı ve Sezer (2015) işitsel konforun sağlanması ses sorunlarının olumsuz etkilerinden korunmak açısından çok önemli olup görsel, iklimsel ve işitsel konfor koşulları bir bütün içerisinde ele alınması gerektiğini belirtmiştir.

Şahin vd. (2016) iç mekanda kullanılan duvar rengine göre yarı indirekt aydınlatma türü yerine karma aydınlatma türünün kullanılması, aydınlık düzeyi dağılımında krem rengi mekan için %23.21 ve şampanya rengi mekan için %14.40'lık bir farkı beraberinde getirdiği ifade edilmiştir.

Tez çalışmamızda sırasıyla e-stüdyo tasarım, uygulama ve optimizasyon aşamaları ele alınmıştır. e-stüdyo sisteminin optimizasyonu tamamlandıktan sonra modelleme çalışmaları yapılmıştır. Modelleme çalışmalarında ses basınç seviyesi ve aydınlatma düzeyi bir fonksiyon olarak ifade edilmiştir. Başka bir ifade ile ses basınç seviyesi ve aydınlatma düzeyi için ayrı ayrı bileşenler belirlenmiş ve bu bileşenler arasındaki ilişkiler matematik diliyle ifade edilmiştir.

Haines ve Crouch (2007) matematiksel modellemeyi, gerçek hayat problemlerinin soyutlanarak matematik diline çevrildiği, özömlendiği ve sonra özöümün test edildiği döngösel bir süre olarak tanımlamaktadırlar (Erbaş vd., 2014).

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



3. TEMEL KAVRAM VE YÖNTEMLER

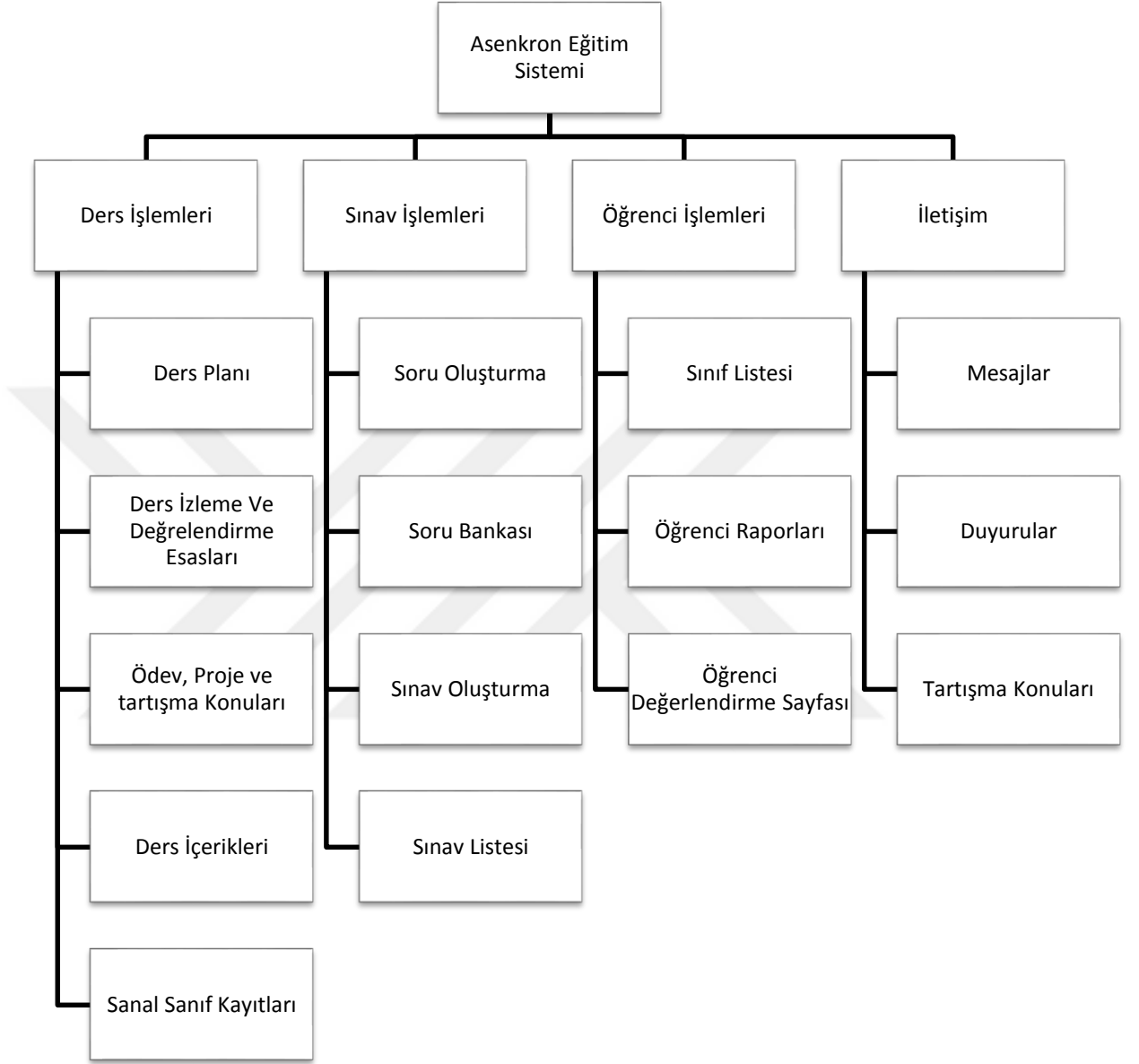
3.1. Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Modelleri

Uzaktan eğitim, zamandan ve mekândan bağımsız olarak ders danışmanı, öğrenci ve eğitim materyallerinin iletişim ve eğitim teknolojileri aracılığıyla bir araya getirildiği eğitim biçimidir (İşman, 2011). Uzaktan Eğitimde derslerin sunumu senkron (eşzamanlı) ve asenkron (eşzamanız) olacak şekilde iki farklı yöntemle yapılmaktadır. Bu modeller kendi içinde tek yönlü(pasif) ve çift yönlü(etkileşimli) olmak üzere tanımlanabilir.

3.1.1. Eş zamansız (asenkron) web tabanlı uzaktan eğitim

Asenkron eğitimin temelinde, öğrencilerin ders içeriklerine ulaşabildikleri, ödev ve projelerini takip ettikleri veya ara sınavlarını yaptıkları platform olan Eğitim Yönetim Sistemi bulunmaktadır. Bu yöntem de öğrenci öğrenmeye veya dersle ilgili materyale ulaşma kendi karar vermektedir. Senkron eğitim platformlarında yapılan online dersler kayıt edilebilmektedir. Kayıt edilen bu derslerin yada ilgili ders için hazırlanan e-ders içeriklerinin eğitim yönetimi sistemi üzerinden öğrencilere sunulması asenkron eğitime örnek olarak verilebilir. Bu eğitim modelinde zaman ve mekan sınırlaması yoktur. Bu eğitim modelinde öğretim elemanı ve öğrenciler arasında etkileşim tek yönlüdür. Bu model öğrenci merkezli olup eğitim zamanı, yeri ve içeriği öğrenci ihtiyaçlarına göre yine öğrenci tarafından belirlenir. Asenkron eğitim sistemlerinin temel bileşenleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Asenkron eğitim sistemlerinin temel bileşenleri (eNocta-EYS)



3.1.2. Eş zamanlı (senkron) web tabanlı uzaktan eğitim

Senkron eğitim ise, mekândan bağımsız ancak zamana bağımlı olarak yapılan eğitim türüdür. Öğrencilerin farklı mekânlarda ama aynı zaman diliminde ders danışmanı ile etkileşimli olarak gerçekleştirdikleri bir eğitim yöntemidir (İşman,2011; Özkul, 2014; Canbek, 2015).

Senkron eğitim çift yönlü: Web tabanlı sanal sınıf uygulamaları üzerinden yapılan online dersler senkron eğitime örnek olarak verilebilir. Bu derslerin özelliği öğretim elemanı ve öğrencilerin aynı zaman diliminde sistemde(sanal sınıf uygulamasında) bulunmalarıdır. Sanal sınıf uygulamalarının özelliğine bağlı olarak etkileşimli (çift yönlü) olarak da gerçekleştirilebilir. Bu sayede öğretim elemanı ve öğrenciler eş zamanlı ve çift yönlü olarak yazılı, sesli veya görüntülü olarak iletişim kurarlar. Web tabanlı sanal sınıf uygulamaları üzerinden gerçekleştirilen senkron eğitim de kullanılan araçlar ve bileşenler Şekil 3.1’de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Sanal sınıf bileşenleri ve araçları (Adobe Connect)

1. Ses ve Görüntü: Sanal sınıf uygulaması üzerinden bu bileşeni kullanarak öğretim elemanı veya gerekli yetki verilmesi koşulu ile öğrenci mikrofon ve kamera vasıtasıyla Ses ve görüntü paylaşımı yapabilir.
2. Katılımcı Listesi: Sanal sınıfta ders anında bulunan öğretim elemanı ve öğrencilerin listesidir. Öğretim elemanları ve yöneticiler, katılımcı adlarını, rollerini ve durumlarını (söz hakkı iste veya katıl gibi) izleyebilir.
3. Sohbet/Mesaj Paylaşımı: Sanal sınıfta ders anında bulunan öğretim elemanı ve öğrenciler eş zamanlı olarak mesaj gönderebilir ve mesajları görüntülenebilir.
4. Ekran Paylaşımı: Sanal sınıf uygulaması üzerinde bu bileşeni kullanarak öğretim elemanı yada gerekli yetki verilmesi koşulu ile öğrenci ekran paylaşımı yapabilir.

3.1.3. Karma (blended) web tabanlı uzaktan eğitim

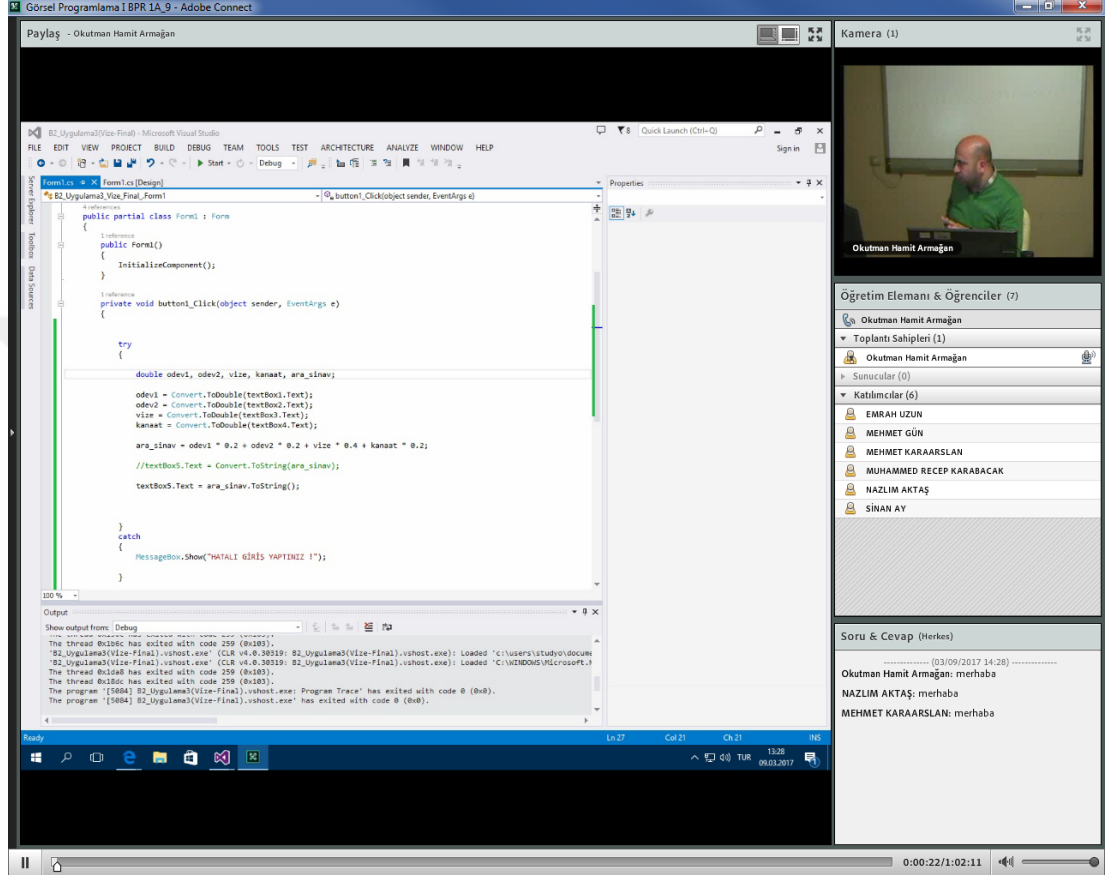
Bu eğitim sistemi web tabanlı uzaktan eğitim ile yüz yüze eğitimin birleştirilmiş şeklidir. Özellikle mühendislik alanında tercih edilen bir eğitim şeklidir. Uzaktan eğitim şeklinde verilebilecek dersler web tabanlı uzaktan eğitim yöntemiyle senkron yada asenkron olarak verilmektedir. Uzaktan eğitim yöntemiyle verilemeyecek uygulamalı, laboratuvar, atölye gibi dersler için yüz yüze eğitim şekli kullanılmaktadır. Böylece derslerin bir kısmı uzaktan eğitim şeklinde diğer kısmı da yüz yüze eğitim olarak karma eğitim yapılmaktadır. Bu eğitim modeli özellikle çalışan öğrenciler tarafından yoğun olarak tercih edilmektedir. Karma web tabanlı uzaktan eğitime örnek olarak uzaktan eğitim bilgisayar mühendisliği lisans programı verilebilir. Bu program 2011-2012 akademik yılında eğitim öğretim faaliyetlerine başlamıştır. Program, Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi bünyesinde yer alan Bilgisayar Mühendisliği bölümü tarafından yürütülmektedir. Uzaktan eğitim Bilgisayar Mühendisliği lisans programında her hafta cuma günleri yüz yüze eğitim yapılmakta ve diğer günlerde dersler uzaktan eğitim sistemi üzerinden yapılmaktadır. Uzaktan eğitim Bilgisayar Mühendisliği lisans programında ara sınav ve final sınavları fakültede yüz yüze yapılmaktadır. Uzaktan eğitim öğrencilerinin sınavlarda kampüse gelmektedirler. Karma(Uzaktan) eğitim Bilgisayar Mühendisliği lisans programından mezun olan öğrenciler Bilgisayar Mühendisi ünvanı almaktadırlar.

3.2. Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Sistemleri

3.2.1. Web tabanlı sanal sınıflar

Uzaktan eğitim alanında web tabanlı birçok sanal sınıf uygulaması bulunmaktadır. Bu uygulamalara örnek olarak Adobe connect, Perculus, Big Blue Button, WizIQ, ... gibi yazılımlar verilebilir. Bu yazılımların hepsi benzer bileşenlere sahiptir. Bu bileşenler kamera görüntüsü aktarımı, ses aktarımı, ekran görüntüsü paylaşımı, katılımcıların listesi, sohbet(mesajlaşma), beyaz tahta şeklinde sıralanabilir.

Bu özellikler sayesinde yüz yüze sınıf ortamında ki tüm bileşenler sanal sınıflara aktarılarak bu yazılımları daha işlevsel hale getirilmeye çalışılmıştır. Şekil 3.2’de sanal sınıf uygulaması üzerinden yapılan ‘Görsel Programlama 1’ dersinin ekran görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 3.2. Sanal sınıf ekran görüntüsü (Adobe Connect)

Sanal sınıf uygulamalarının bileşenleri şu şekildedir:

Ekran Paylaşımı: Bu bileşeni kullanarak öğretim elemanı sanal sınıf uygulaması üzerinden öğrencilere masaüstü görüntüsünü, üzerinde çalışılan program ekranının görüntüsünü, doküman görüntüsünü yada beyaz tahta uygulamasına ait görüntüleri aktarabilir. Adobe Connet uygulaması üzerinde sunulan ekran paylaşma seçenekleri Şekil 3.3’de verilmiştir.



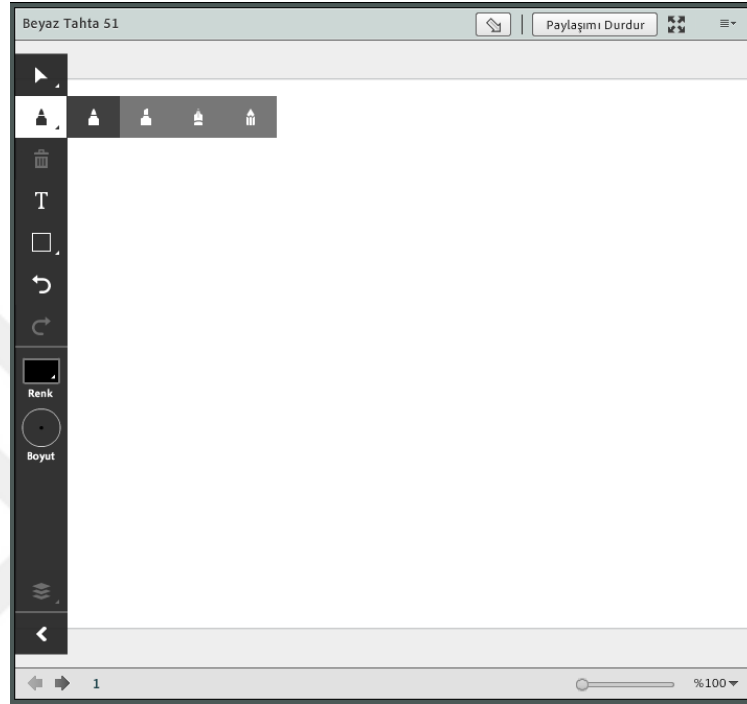
Şekil 3.3. Sanal sınıf ekran paylaşma seçenekleri (Adobe Connect)

Kullandığınız bilgisayarda tek ekran yada birden çok ekran bağlı olabilir. Sanal sınıf uygulaması üzerinden istediğiniz ekran görüntüsünü paylaşabilirsiniz. Ekran paylaşımı esnasında daha kolay kullanım ve kontrol için iki ekran tercih edilebilir. Ekran paylaşımı dışında sadece uygulama yada pencere paylaşımı da yapılabilir. Uygulama paylaşımında seçilen uygulamaya ait olan tüm pencereler paylaşılabilir. Pencere(windows) paylaşımında ise sadece seçilen pencereler paylaşılır. Örnek olarak, MS Word uygulama olarak paylaşılırsa bu uygulamaya ait belgeler ekrana açıldığı anda paylaşılır. MS Word belgeleri pencere(windows) olarak paylaşılırsa sadece seçili olan belge ekrana geldiğinde paylaşılır. Seçili olmayan belge ekranda olsa bile paylaşım yapılmaz.

Ekran paylaşımı dışında belge paylaşımı da yapılabilir. Burada toplantı sahibi içerik kütüphanesine yüklemiş olduğu içerikleri doğrudan ekranından paylaşabilir. Belgelerin içerik kütüphanesinden paylaşımı (bilgisayardan uygulama/pencere paylaşımına göre) katılımcılar için daha düşük bant genişliği ve aslına uygun görüntüleme avantajı sunar (CONNECT-Sharing, 2018).

Sanal sınıf uygulamasında toplantı sahibi ders esnasında eş zamanlı olarak beyaz tahta paylaşımı ile yüz yüze eğitimde olduğu gibi tahta uygulamalarını gerçekleştirebilir. Tahta uygulamaları içerisinde metin, çizgi, şekil, serbest çizim oluşturabilir yada katılımcılara çizim hakları sağlayarak interaktif ders ortamı oluşturabilir. Beyaz tahta uygulaması ile beyaz bir arka planda içerik oluşturulabileceği gibi var olan bir belge

üzerinde de içerik oluşturulmasını sağlar. Sunum(pptx), resim(jpg), video(mp4), pdf, ... gibi dosyalar üzerinde beyaz tahta uygulaması yerleştirilerek dersler daha interaktif hale getirilebilir. Şekil 3.4’de sanal sınıf uygulamasında (Adobe Connect) ‘beyaz tahta’ ekranı görüntüsü yer almaktadır (CONNECT-Sharing, 2018).



Şekil 3.4. Sanal sınıfta Beyaz Tahta Uygulaması (Adobe Connect)

Ses ve Görüntü: Bu bileşeni kullanarak öğretim elemanı mikrofon ve kamera vasıtasıyla sanal sınıf uygulaması üzerinden öğrencilere sesini ve görüntüsünü aktarabilir. Burada uzaktan eğitimin yapıldığı ortama bağlı olarak farklı türlerde mikrofon ve kamera kullanılabilir.

Katılımcı Listesi: Sanal sınıfta ders anında bulunan öğretim elemanı ve öğrencilerin listesidir. Liste dersteki online öğretim elemanı ve öğrencilerden oluşur. Öğrencinin dersten ayrılması durumunda ilgili öğrenci listeden eş zamanlı olarak çıkartılır.

Sohbet(Soru&Cevap): Öğretim elemanı ve öğrenciler tarafından ortak kullanılan alandır. Ders esnasında öğrencilerin dersin akışını bozmadan sorularını öğretim elemanına iletebilmeleri açısından oldukça pratiktir.

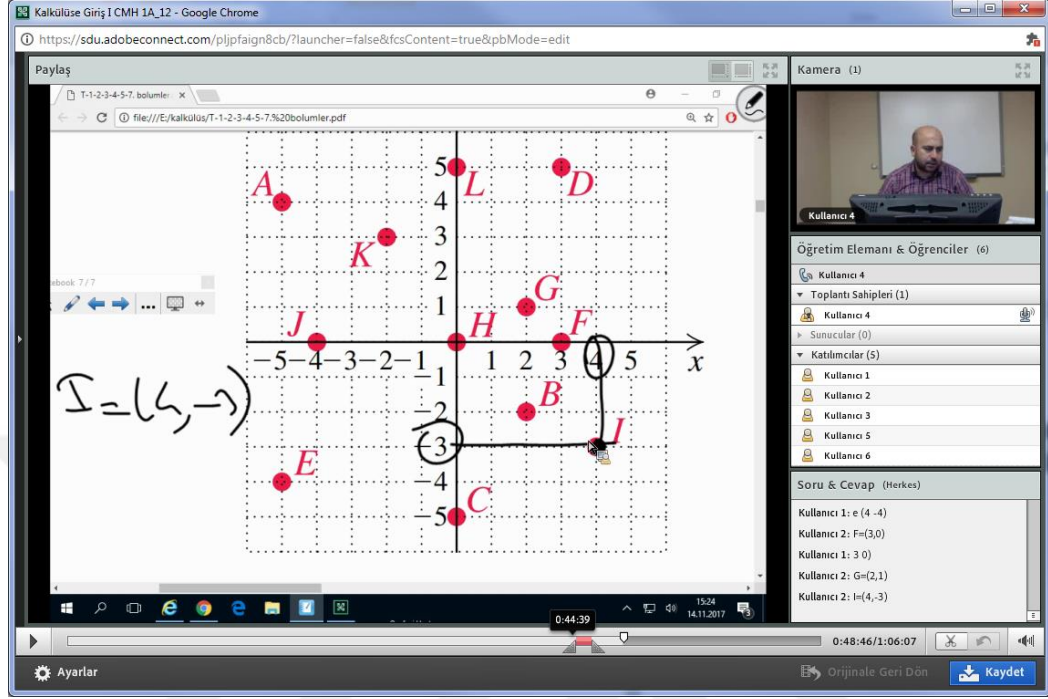
Kayıt: Sanal sınıf uygulamalarının en önemli özelliklerinden bir tanesi de yapılan derslerin kayıt edilmesidir. Kullanılan sanal sınıf uygulamasına göre farklı formatlarda kayıt edilmektedir. Kayıt edilen bu dersler EYS (Eğitim Yönetim Sistemi) üzerinden ders materyali olarak paylaşılmaktadır. Öğrenciler EYS üzerinden dersleri tekrar izleyebilmektedir.

Çevrimdışı Kayıt: Adobe Connect (v.9.7.0) web tabanlı sanal sınıf uygulamalarında yapılan dersler çevrim dışı olarak da kullanılabilir. Bunun için dersin video formatına dönüştürülüp kayıt edilmesi gerekmemektedir. Adobe connect (v.9.7.0) için dönüştürülebilecek video formatları mp4 ve flv formatlarıdır. Video kalitesi seçenekleri olarak da mobil, masaüstü, HD, Full HD hazır ayar seçenekleri bulunmaktadır. Bunların dışında “Gelişmiş Seçenekler” başlığı altında detaylı ayarlamalar da yapılabilmektedir. Çevrimdışı kayıt ekranı Şekil 3.5’de verilmiştir.

Şekil 3.5. Sanal sınıfta Çevrimdışı Kayıt seçenekleri (Adobe Connect)

Kayıt Düzenleme: Adobe Connect (Ver:9.7.0) web tabanlı sanal sınıf uygulamalarında yapılan dersler kayıt altına alınabilmektedir. Bu kayıtlar üzerinde istenirse sonradan düzenleme yapılabilir. Şekil 3.6’da olduğu gibi daha önceden kayıt edilen bir dersin 00:44:39 ile 00:46:01 arası kesilmektedir. Bu işlem için ayrıca bir yazılım

gerekmemektedir. Kesme işleminden sonra istenilirse tekrar orijinal kayıta geri dönülebilir.



Şekil 3.6. Sanal sınıfta Kayıt Düzenleme ekranı (Adobe Connect)

Raporlama: Adobe Connect (v.9.7.0) web tabanlı sanal sınıf uygulamalarında raporlar oluşturulabilir. Bu raporlar özet, katılımcılara göre, oturumlara göre, sorulara göre olmak üzere değişik kategorilerde oluşturulabilmektedir. Aşağıda verilen Şekil 3.7’de oturumlara göre hazırlanmış rapora ait ekran görüntüsü bulunmaktadır. Bu raporda oturumun başlama saati, bitiş saati, katılan sayısı gibi temel bilgiler yer almaktadır. Burada verilen raporlama seçenekleri toplantı sahibi yetkisindeki katılımcıların oluşturabileceği raporlardır. Yönetici yetkisine sahip kullanıcılar için daha geniş raporlama ve sorgulama seçenekleri mevcuttur.

Oturum	Başlama Saati	Bitiş Zamanı	Katılan Sayısı
6	28.09.2017 16:00	28.09.2017 17:39	25
12	05.10.2017 16:04	05.10.2017 17:51	20
15	12.10.2017 16:12	12.10.2017 17:41	19
17	19.10.2017 16:03	19.10.2017 17:56	18
23	26.10.2017 16:09	26.10.2017 18:22	18

Şekil 3.7. Sanal sınıfta oturum raporu (Adobe Connect)

Aşağıdaki tablolar, kullanılan özellikler temel alınarak bir sanal sınıf bağlantısında kullanılan/gerekli bant genişliği miktarını tahmin etmek için kullanılabilir. Ekran paylaşımı ayarlarında kalite için düşük, orta, standart ve yüksek seçenekleri sunulmaktadır. Bu seçeneklerinde kullandıkları bant genişlikleri aşağıda Çizelge 3.2’de sunulmuştur (CONNECT-Bandwidth, 2018). Yüksek kaliteli ayarlar daha iyi ekran paylaşımı kalitesi sağlarken daha fazla bant genişliği kullanır. Düşük bant genişliğine sahip kullanıcılar yüksek kaliteli ayarlarda daha fazla gecikme yaşayabilir.

Çizelge 3.2. Ekran paylaşımı seçenekleri (Adobe Connect)

Ekran Paylaşımı	Kare Hızı	Kalite	Bant Genişliği (kbps)
Düşük	2	65	500
Orta	4	80	800
Standart	6	90	1200
Yüksek	8	100	2000

Video kalitesi ayarlarında kalite için düşük, orta, standart ve yüksek seçenekleri sunulmaktadır. Bu seçeneklerinde kullandıkları bant genişlikleri aşağıda Çizelge 3.3’de sunulmuştur (CONNECT-Bandwidth, 2018). Yüksek kalite daha iyi çözünürlüğe sahip daha düzgün video sunar fakat bant genişliği kullanımını artırır.

Çizelge 3.3. Video Kalitesi seçenekleri (Adobe Connect)

Video	Kare Hızı	Çözünürlük (Standart 4:3)	Çözünürlük (Geniş Ekran 16:9)	Kalite	Bant Genişliği (kbps)
Düşük	4	160×120	214×120	70	200
Orta	4	320×240	427×240	70	300
Standart	8	320×240	427×240	70	300
Yüksek	20	640×480	854×480	90	600

Ses kalitesi ayarlarında Speex Codec için sunulan ses kalite ayarları hızlı, en iyi ve özel seçenekleri sunulmaktadır. Bu seçeneklerin kullandıkları bant genişlikleri de aşağıda Çizelge 3.4’de verilmiştir (CONNECT-Microphones, 2018).

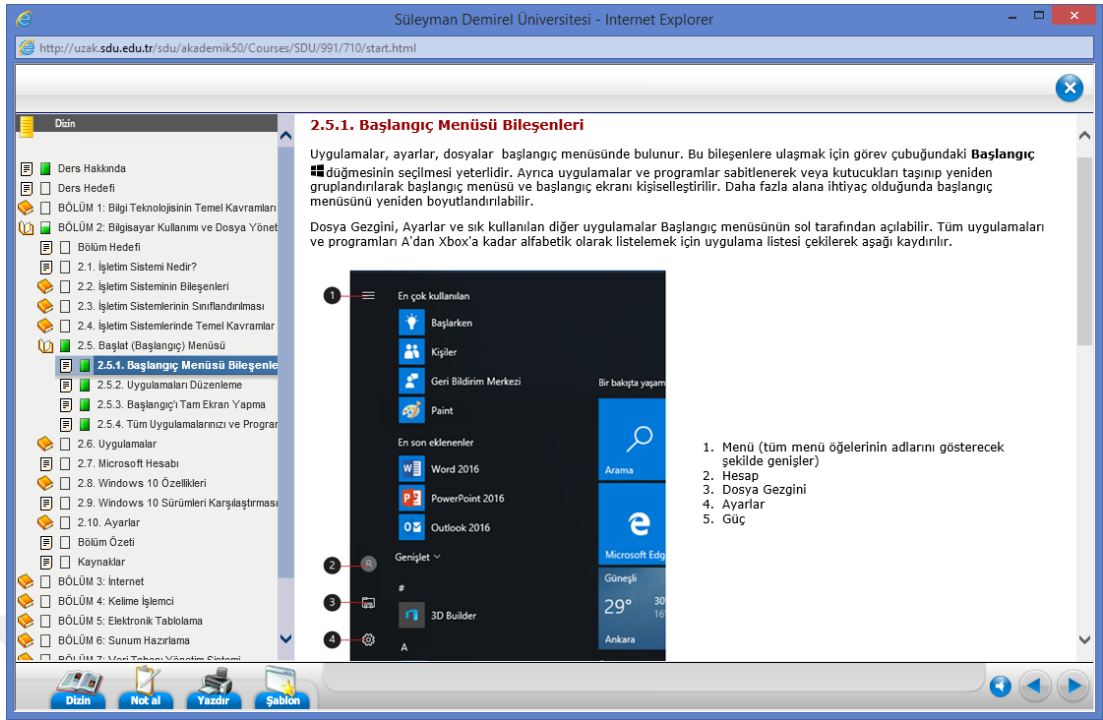
Çizelge 3.4. Ses Kalitesi seçenekleri (Adobe Connect)

Speex Codec		
Ses	Kalite	Bant Genişliği (kbps)
Hızlı	4	12.8
İyi	6	20.6
En iyi	8	27.8

3.2.2. Web tabanlı eğitim yönetim sistemleri

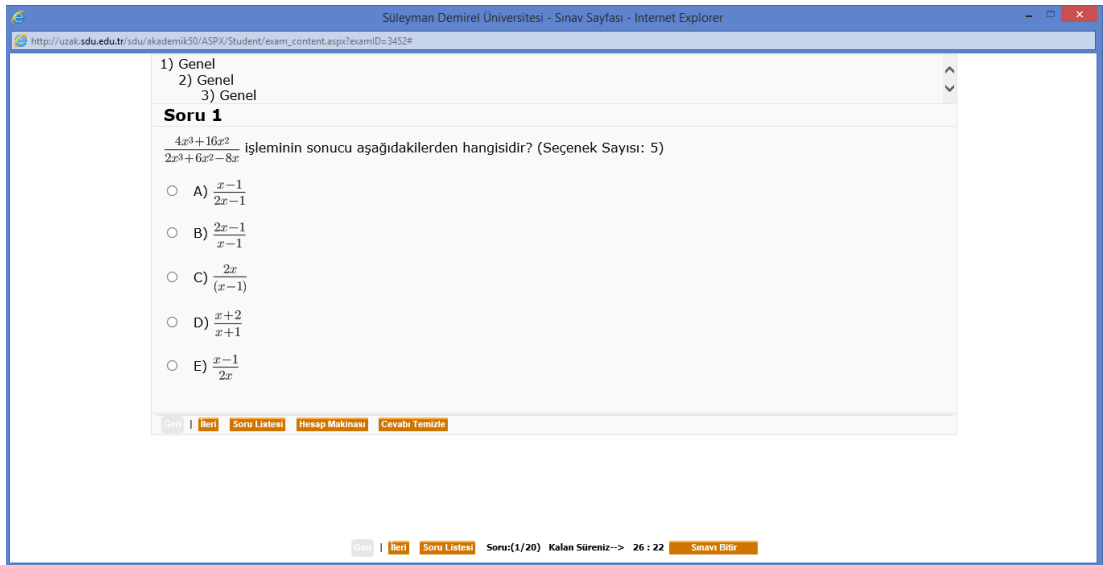
Eğitim yönetim sistemi uzaktan eğitimde öğrencilere ders içeriklerini sunulduğu, çevrimiçi sınavlarının gerçekleştirildiği, öğrenci takip ve değerlendirme işlemlerinin yapıldığı web tabanlı bir yönetim platformudur. Uzaktan eğitimde genellikle sanal sınıf dışındaki tüm eğitim ve yönetim bileşenleri bu sistemde yer almaktadır. Öğrencilerin uzaktan eğitim sistemine ve bileşenlerine ulaşmasını sağlayan web tabanlı uygulamalardır. Bu uygulamalar ders işlemleri, sınav işlemleri, öğrenci işlemleri, iletişim, ... gibi bileşenlerden oluşmaktadırlar.

Ders işlemleri: Ders ile ilgili tüm bilgilerin ve içeriğin bulunduğu bileşendir. Ders planı, ders içeriği, ders ile ilgili kaynak bilgileri, sınav bilgileri, ödev ve proje bilgileri, ilave ders materyalleri, sanal sınıf kayıtları gibi alt başlıklardan oluşur. Şekil 3.8’de Temel Bilgi Teknolojileri dersine ait ders içeriği ekran görüntüsü verilmiştir. Ders içerikleri resimler ve animasyonlarla zenginleştirilmiştir ayrıca içerik ağacı sayesinde konular sıralı bir biçimde sunulmuştur.



Şekil 3.8. TBTK Ders içeriği ekran görüntüsü

Sınav İşlemleri: Öğretim elemanı yetkisine sahip kullanıcılar için soru oluşturma, sınav oluşturma, sınav istatistikleri, sınav değerlendirme gibi işlemlerin yapıldığı bileşendir. Öğrenci ekranında ise sadece sınavın uygulandığı ve sonucun görüntülediği bileşendir. Şekil 3.9'da EYS'de öğrenci sınav ekranı görüntüsü verilmiştir.



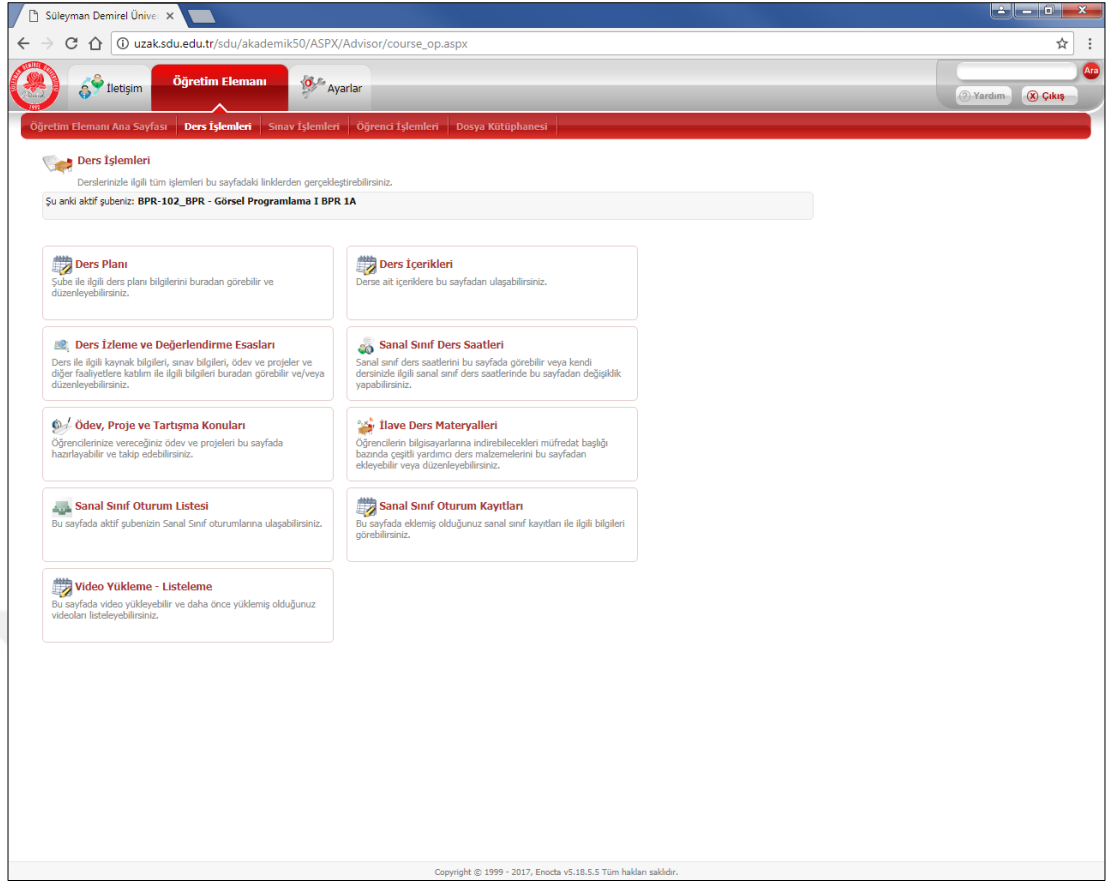
Şekil 3.9. Eğitim Yönetim Sistemi sınav ekranı (eNocta-LMS)

Öğrenci İşlemleri: Öğretim elemanı yetkisine sahip kullanıcılar için ders şubelerindeki öğrencileri listelemek, bilgilerini görmek ve değerlendirme yapmak için kullanılan bileşenlerden oluşmaktadır. Şekil 3.10'da EYS'de öğrenci değerlendirme ekranı görüntüsü verilmiştir. Öğrenciler değerlendirmelerinde ödev, sınav, kanaat, öğrencinin sanal sınıf oturumları, EYS üzerindeki faaliyetleri(mesaj, tartışma, forum, vb...)'ne göre detaylı olarak değerlendirmeleri yapılabilir.

No	Adı Soyadı	Diğer Faaliyetler						Ödevler ve Projeler	Sınavlar	Özel Ödevler ve Sınavlar	HYİBP	KP	Final Notu**	Bütünleme Notu **	YİBP
		20						ÖDEV-TTP-207_TDS - Biyoistatistik TDS 2A	TTP-207_TDS - Biyoistatistik TDS 2A						
		Ders	Sanal Sınıf (Sohbet)	Mesaj	Tartışma	Sanal Sınıf Oturumları	40	40							
10 - 49	-	0	0	0	0	0/1 (*0)	-	100	-	40	65	-	-	53	
12 - 66	-	100	0	0	0	0/1 (*0)	95	90	-	74	95	-	-	93	
12 - 74	-	100	0	2	0	1/1 (*1)	75	50	-	50	75	-	-	65	
12 - 34	-	0	0	0	0	0/1 (*0)	75	-	-	30	65	-	-	43	
13 - 21	-	35,19	0	0	0	1/1 (*1)	-	85	-	34	65	-	-	47	
14 - 27	-	100	0	1	0	0/1 (*0)	75	80	-	62	75	-	-	77	
14 - 98	-	31,48	0	0	0	0/1 (*0)	-	30	-	12	65	-	-	25	
14 - 14	-	57,41	0	0	0	1/1 (*1)	85	60	-	58	85	-	-	75	
14 - 16	-	0	0	0	0	0/1 (*0)	-	85	-	34	65	-	-	47	
14 - 31	-	100	0	0	0	0/1 (*0)	85	75	-	64	85	-	-	81	
14 - 34	-	51,85	0	0	0	0/1 (*0)	85	85	-	68	85	-	-	85	

Şekil 3.10. Eğitim Yönetim Sistemi öğrenci değerlendirme ekranı (eNocta-LMS)

Ayrıca eğitim yönetim sisteminde kullanıcılara yetki tanımlaması yada rol tanımlaması yapılır. Bu tanımlamaya göre sistemde hangi haklara sahip olacağı belirlenir. Genel olarak sistem yöneticisi, öğretim elemanı, öğrenci gibi yetki tanımlamaları yapılmaktadır. Burada sistem yöneticisi tüm yetkilere sahip olup gerekli kullanıcı tanımlamalarını yapan ve sistemin doğru bir şekilde çalışmasından sorumlu olan kullanıcıdır. Şekil 3.11'de öğretim elemanı ekranında yer alan ders işlemleri ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.11. Eğitim Yönetim Sistemi ders işlemleri ekran görüntüsü (eNocta-LMS)

3.2.3. Türkiye’de web tabanlı uzaktan eğitim

YÖK genel kurulu tarafından yayınlanan, yükseköğretim kurumlarında uzaktan öğretime ilişkin usul ve esasların 7. Maddesine göre “Dersler, video konferans, sanal sınıf, forum uygulamaları gibi eşzamanlı araçlarla öğrenciler arasında ve öğrenciler ile öğretim elemanı arasında etkileşim kurularak bizzat öğretim elemanı tarafından eşzamanlı biçimde verilir.” denilmektedir. Türkiye’de bir çok yüksek öğretim kurumunda uzaktan öğretim metoduyla yürütülen yüksek lisans, lisans ve ön lisans programları bulunmaktadır. YÖK genel kurulu tarafından yayınlanan, yükseköğretim kurumlarında uzaktan öğretime ilişkin usul ve esasların 7. Maddesine göre derslerde senkron eğitim araçları kullanılmaktadır. Bunların içerisinde en etkin araç ise sanal sınıflardır.

MADDE 7- (1) Uzaktan öğretimde her ders ya da dersin şubesinde öğrenci sayısı ön lisans programında 150, lisans programında 100, yüksek lisans programında ise 50

öğrenci ile sınırlıdır. Bu sınırlar aşıldığında birden fazla şube açılabilir ancak bir öğretim elemanı en fazla iki şube yürütebilir. Dersler, video konferans, sanal sınıf, forum uygulamaları gibi eşzamanlı araçlarla öğrenciler arasında ve öğrenciler ile öğretim elemanı arasında etkileşim kurularak bizzat öğretim elemanı tarafından eşzamanlı biçimde verilir.

Ayrıca 2017 yılı Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) yerleştirme verilerine göre Türkiye’de ön lisans seviyesinde uzaktan öğretim yapan programlara ait istatistiksel sonuçlar Çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Türkiye’de uzaktan öğretim programları(ön lisans) istatistikleri

Üniversite	Okul	Bölüm/Program	Kontenjan	Yerleşen	Oran
25	43	39	11435	7207+1075 (Normal+Ek yerleşme)	%72.4

2017 yılı Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) yerleştirme verilerine göre Türkiye’de lisans seviyesinde uzaktan öğretim yapan programlara ait istatistiksel sonuçlar Çizelge 3.6’da verilmiştir.

Çizelge 3.6. Türkiye’de uzaktan öğretim programları(lisans) istatistikleri

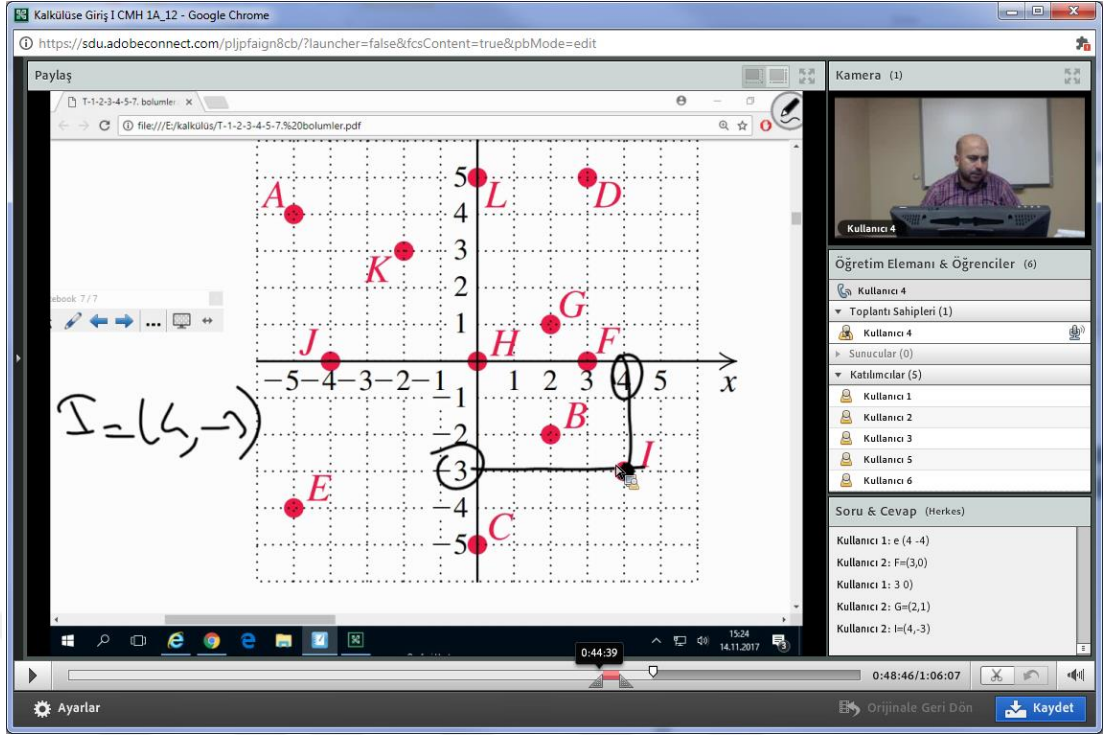
Üniversite	Okul	Bölüm/Program	Kontenjan	Yerleşen	Oran
5	6	15	1850	1135+89 (Normal+Ek yerleşme)	%66

3.3. Web Tabanlı Uzaktan Eğitimde Etkileşim

İnsan Bilgisayar Etkileşimi; interaktif yazılım ve donanım teknolojilerinin tasarım, uygulama ve değerlendirme konularını kapsayan bilişim, eğitim, psikoloji gibi disiplinler arası bir çalışma alanıdır (Çağiltay, 2005; Shneiderman, 1998; Acartürk ve Çağiltay, 2006).

Web tabanlı uzaktan eğitimin başarısını belirleyen en önemli parametrelerden birisi de etkileşimdir. Web tabanlı uzaktan eğitimde etkileşim sanal sınıf uygulamaları üzerinden ses, görüntü ve veri paylaşımları ile sağlanmaktadır. Yine sanal sınıf uygulamaları üzerinden anket, soru-cevap, notlar, beyaz tahta, ...vb. bileşenler ile etkileşim sağlanabilmektedir.

Ayrıca e-stüdyo' da web tabanlı sanal sınıf uygulamaları ile entegre çalışan interaktif kalem ekran ve akıllı tahta bulunmaktadır. Bu donanımlar ve üzerinde çalışan yazılımlar sayesinde öğrencilerin derse aktif katılımlarını ve öğretim elemanlarının ilgi çeken dersler oluşturmaları sağlanmıştır. Dokunmatik ekran ve akıllı tahta üzerinde çalışan yazılımlardan bir tanesi de Smart NoteBook uygulamasıdır. Bu uygulama ile ekran üzerinde ister beyaz tahta uygulamasında, ister ilgili uygulamanın görüntüsü üzerinde yazma ve çizme işlemleri oldukça kolay bir şekilde yapılabilmektedir. Şekil 3.12 de web tabanlı sanal sınıf uygulaması üzerinden yapılan "Kalkülüse Giriş" dersinin pdf formatındaki ders dokümanı üzerinde yazma ve çizme işlemleri uygulanmıştır. Yine bu uygulama üzerinden entegre edilen doküman kamerası ile görüntü aktarımı yapılabilmektedir. Uygulamanın 3 boyutlu nesneler kütüphanesinden 3 boyutlu nesneler üzerinde notasyonlar ve paylaşımlar yapılabilmektedir. Ayrıca oyun kütüphanesinden dersin içeriğe uygun şablonları kullanılarak pratik eğitim oyunları tasarlanabilir ve paylaşılabilir. Bu tarz uygulamalar sayesinde ders esnasında etkileşim artırılabilir.



Şekil 3.12. Uygulama görüntüsü üzerinde yazma ve çizme işlemleri ile etkileşim

Etkileşimli teknolojilerin başarısını belirleyen en önemli parametrelerden biriside kullanılabilirliktir. Nielsen (2012), kullanılabilirliğin 5 temel özelliğini ise şu şekilde tanımlamaktadır:

Öğrenilebilirlik: Kullanıcıların ara yüzle karşılaştıkları ilk seferde temel işlemleri yapmalarının ne kadar kolay olduğunu ifade eder.

Verimlilik: Ara yüzü bir defa öğrendikten sonra işlemlerin hangi hızda yapıldığını ifade eder.

Hatırlanabilirlik: Kullanıcıların ara yüzü kullanmadıkları belirli bir süreden sonra tekrar kullanabilme yeterliliğini ifade eder.

Hatalar: Kullanıcıların ne kadar hata yaptıklarını, bu hataların ne kadar ciddi olduğunu ve bu hatalardan ne kadar kolay kurtulabildiklerini ifade eder.

Memnuniyet: Ara yüzün ne kadar keyifle kullanıldığını ifade eder.

Bu beş temel özelliğe göre eğitim yönetim sistemlerinin ve sanal sınıf uygulamalarının kullanılabilirliği hakkında bir değerlendirme çalışması yapılabilir.

Anderson (2008), çalışmasında eğitsel ortamların “etkileşim” ve “zamandan ve mekandan bağımsızlık” grafiği verilmiştir. Sanal sınıf yazılımları bilgisayar tabanlı konferans sistemi içinde yer almaktadır. Eğitsel ortamlardaki etkileşim incelendiğinde en fazla etkileşimin “yüz yüze” ortamda olduğu, yüz yüze eğitime en yakın etkileşimin sanal sınıf yazılımlarında olduğu söylenebilir (İzmirli ve Akyüz, 2017).



Şekil 3.13. Eğitsel ortamların etkileşimi
(Anderson, 2008; İzmirli ve Akyüz, 2017)

3.4. İnteraktif Eğitim ve Eğitsel Ortamlar

e-Sınıf, akıllı sınıfların ikinci versiyonu olup video konferans yada web konferans sistemlerine entegre edilebilen uzaktan eğitim yada yüz yüze eğitim derslerinin yapıldığı eğitim teknolojilerinin yoğun olarak kullanıldığı sınıflardır. E-Sınıfın ilk versiyonu olan akıllı sınıflar başlangıçta video konferans sistemleri ve cihazları ile çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sınıfların donanımına bağlı kalması esneklik, kullanılabilirlik ve maliyet açısından olumsuz etkilenmiştir. Web konferans sistemlerinin gelişmesiyle birlikte bu sınıflar video konferans cihazları yerine web konferans yazılımlarına entegre edilmiştir. Sanal sınıf uygulamaları üzerinden bireysel yada sınıf olarak uzaktan eğitim faaliyetleri gerçekleştirilebilmektedir. Bu süreçte üçüncü versiyon olarak tanımlayabileceğimiz e-stüdyolar ise bireysel olarak uzaktan eğitim derslerinin sunulabileceği ortamlar olarak tasarlanmıştır.

3.4.1. E-sınıf

e-Sınıf, video konferans ve web konferans sistemleri için tasarlanmış ve geliştirilmiş ortamlardır. Web konferans yada video konferans gibi çeşitli iletişim ortamları üzerinden iki veya çok yönlü ve gerçek zamanlı görüntü, ses ve data iletiminin yüksek bir performansla yapılabilmesine olanak sağlamaktadır. E-sınıf hem web konferans hem de video konferans sistemleri üzerinden çalışmak üzere tasarlanmıştır. Video konferans sistemlerinin donanımına bağlı olarak çalışması, web üzerinden yayınlanması ve kayıt işlemleri için ayrıca media sunuculara ihtiyaç duyması, bağlantı nokta sayısının sınırlı olması gibi nedenlerden dolayı bu sistemler yerini web konferans sistemlerine bırakmışlardır. Web konferans uygulamaları sanal sınıf uygulamaları üzerinden gerçekleştirildiği için kayıt işlemleri, web üzerinden yayın işlemleri vb. işlemler aynı sunucu üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bu sayede esneklik, kullanılabilirlik ve maliyet açısından avantaj sağlanmıştır. Bu da uzaktan eğitimin gelişimi açısından oldukça etkili olmuştur.

Şekil 3.14 de Süleyman Demirel Üniversitesi, Enformatik bölümünde bulunan e-sınıf görünümü verilmiştir. İnternete Dayalı Eğitim ve Video Konferans yöntemlerini birleştiren e-Sınıf projesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi ile birlikte geliştirilmiş, Devlet Planlama Teşkilatı tarafından desteklenmiş bir proje olup 2004 yılında faaliyete geçmiştir.

Bu sınıf hem web konferans hem de video konferans sistemleri üzerinden çalışmaktadır. E-Sınıf tasarımında mümkün olduğunca ses ve güneş ışığı yalıtımının sağlanmasına dikkat edilmiştir. Sınıf içi oturma planı 30 kişi için düzenlenmiş ve katılımcıların oturma yönleri video konferans cihazının ana kamerasına ve karşı tarafın görüntüsünün alındığı perdeye dönük olarak ayarlanmıştır. Böylece yüz yüze görüşme en iyi şekilde sağlanmaya çalışılmıştır. Karşı tarafla olduğu kadar aynı taraftaki katılımcıların da birbirleriyle iletişimlerinin rahatlıkla sağlanabilmesi için yarım daire masalar kullanılmıştır. Görüntünün verimli bir şekilde karşı tarafa aktarılabilmesi için, oda dekorasyonunda ışığı olduğu gibi yansıtan veya soğuran renklerden kaçınılmıştır. Sınıfta, masalarda her bir öğrenci için internet ve elektrik prizleri bulunmaktadır. Ders anında taşınabilir bilgisayarlarını kullanabilir yada uzaktan eğitim sistemine de dahil olabilirler.

e-Sınıf Kullanım amaçları:

- Örgün derslerin kayıt altına almak ve asenkron olarak sunmak
- Katılımcıların bazılarının farklı mekanlarda olduğu toplantıları yapmak
- Öğrenci sayısının çok olduğu derslerin bazı gruplarını akıllı sınıfta yapmak
- Diğer üniversitelerle işbirliği amaçlı ders, seminer, toplantı vb. etkinlikleri yürütmek
- Video/Web Konferans sistemi aracılığıyla dünyanın herhangi bir noktasında bulunan sınıflarla internet üzerinden ortak dersler işleyebilmek

olarak sıralanabilir.

Şekil 3.14’de e-sınıf’ın arka plan görünümü verilmiştir. Ayrıca arka tarafta kontrol odası olup buradan gerekli durumlarda ses ve görüntü sistemleri ile sunucu sistemlerin yönetimi sağlanmaktadır.



Şekil 3.14. e-Sınıf arka plan görünüm

Akıllı Sınıfların içerisinde bulunan ses, görüntü ve eğitim teknolojilerine ait donanımlar Şekil 3.15’ de e-sınıf modeli üzerinde gösterilmiştir. Bu donanımlar; bilgisayar, interaktif kalem ekranı, interaktif akıllı tahta, Ultra yakın projeksiyon, USB PTZ HD Kamera, Boundary Mikrofon, USB Audio Interface, doküman kamerası, vb. donanımlar bulunmaktadır.

3.4.2. E-stüdyo

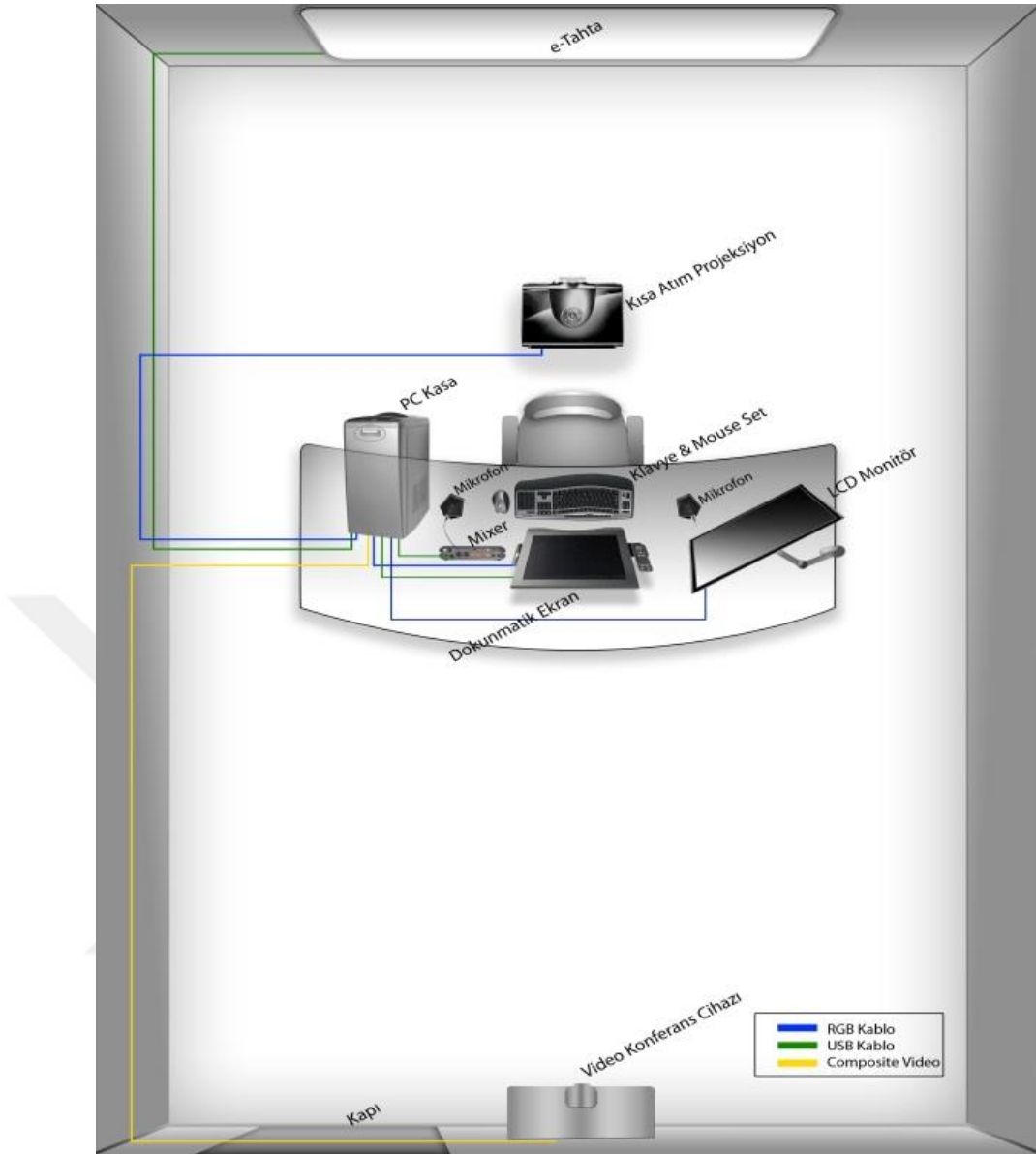
E-Stüdyo Uzaktan Eğitim alanında online(senkron) eğitim veren üniversitelerde/kurumlarda ders alan öğrencilerin derse aktif katılımlarını ve öğretim elemanlarının ilgi çeken dersler oluşturmalarını sağlayan ortamlardır. Bu ortamlarda bulunan yeni eğitim teknolojilerinin en üst potansiyelde kullanımı ile uzaktan eğitimin başarısını artırmak amacıyla tasarlanmış ve geliştirilmiş bir modeldir. Uzaktan öğrenme ve eğitimin yapıldığı mekânın yeterli düzeyde teknolojik donanıma sahip olması verilen eğitimin kalite ve başarı düzeyini de arttırmaktadır. Daha kaliteli ders kayıtları ve daha hızlı veri aktarımı sağlanmaktadır. Hitap edilen kişi sayısının da önemli olduğu bu teknolojik yeniliklerde alt yapının en verimli şekliyle kullanılması esastır. E-stüdyo modeli uzaktan eğitimde aşağıda verilen problemleri ortadan kaldırılmak ve uzaktan eğitimin başarısını artırmak amacıyla tasarlanmış ve geliştirilmiştir.

- Ses kalitesinin düşük olması,
- Görüntü kalitesinin düşük olması,
- Gerekli eğitim donanımlarının olmaması,
- Teknik aksaklıklar,
- Derse hazır bulunma durumu,
- Veri hızının düşük olması,
- Arşiv kayıtlarında yaşanan aksaklıklar.

Uzaktan Eğitimde en önemli konulardan biri teknik altyapı olduğundan; altyapısı zayıf bir kurumun uzaktan eğitim yapması çok kolay olmayacaktır. Uzaktan Eğitim; evinde interneti olup, temel düzeyde bilgisayar kullanımı gerçekleştirebilecek konfigürasyona sahip bir bilgisayarı olan ve asgari düzeyde de bilgisayar kullanımı bilgisine sahip bir eğitmen tarafından verilebilir. Ancak bu altyapı verilen eğitimin kalitesini etkileyen önemli bir ölçütse bu durumda ne kadar başarılı bir eğitim verilebilir. Karşılaşılabilecek sıkıntıların başında internet hızının bir eğitim kurumundaki kadar yüksek ölçekte veri akışı sağlamaması, ses yada görüntünün kesintilerle öğrencinin bilgisayarına ulaşması toplamda verilen sürenin büyük bir

bölümünün bu tür teknik arızalara gitmesi eğitimin kalitesini yüksek oranda düşürecektir. Uzaktan Eğitim Sisteminin hitap ettiği öğrenci profilinin çoğunluğunu çalışan öğrenciler oluşturmaktadır. Bunun neticesinde senkron derslere katılamayıp, yapılan e-dersleri arşivden asenkron olarak takip eden öğrencilerin karşılaştıkları kaliteli olmayan görüntüler ve durumlar oluşmaktadır. Ders veren kişinin internet bağlantı hızının çok iyi olması belki önemli bir sorunu çözerken, diğer taraftan kendi evinden verdiği eğitimi çokta konsantre olamadan yapabilmektedir. Tüm bunların ortadan kaldırılması ve çok daha etkin olarak teknik altyapıyla desteklenmiş e-stüdyolar uzaktan eğitim başarısı ve e-öğrenme gelişimi adına önemli bir kazanım oluşturacaktır.

Öncelikli amaç öğrencilere verilen senkron eğitimin; sesli ve görüntülü olması sebebiyle daha kaliteli ve profesyonel olarak yapılmasıdır. Bu amaçla yapılan e-stüdyolarda bağlantılarını gösteren proje Şekil 3.16’da verilmiştir.



Şekil 3.16. e-Stüdyo modeli

Dersler işlenirken ders danışmanı 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 9.7) bulunduğu ekran yer alarak dersler senkron bir şekilde işlenebilmekte ve kayıt altına alınabilmektedir. E-stüdyo içerisindeki 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 kalem ekranı ve interaktif akıllı tahtanın paralel bağlantısı sayesinde öğretim elemanı interaktif kalem ekranı ve interaktif akıllı tahtayı aynı anda kullanabilmektedir. 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 gibi olumsuz durumlar kullanılan USB Audio Interface donanımı ve e-stüdyo içerisindeki ses akustik ve yalıtımı sayesinde problemsiz olarak sağlanmaktadır. Yine e-stüdyo tasarımında kullanılan indirekt aydınlatma sayesinde öğretim elemanını rahatsız etmeyecek şekilde ortam aydınlatılmıştır. Kullanılan kısa atım projeksiyon sayesinde interaktif akıllı tahta üzerinde en az gölge oluşturması ve rahat kullanım ortamı sağlanmıştır. Girişin yanına konumlandırılan tek yönlü görüş sağlayan cam panel ile sorumlu sistem uzmanı e-stüdyo ortamını olası problemlere karşı sürekli kontrol etmektedir. Aşağıda Şekil 3.17, Şekil 3.18 ve Şekil 3.19’da e-stüdyonun önden, arkadan ve yandan alınmış görüntüleri ile Şekil 3.20’de e-stüdyo imalat aşamasındaki görüntüleri yer almaktadır.



Şekil 3.17. e-Stüdyo yandan görünüş



Şekil 3.18. e-Stüdyo önden görünüm

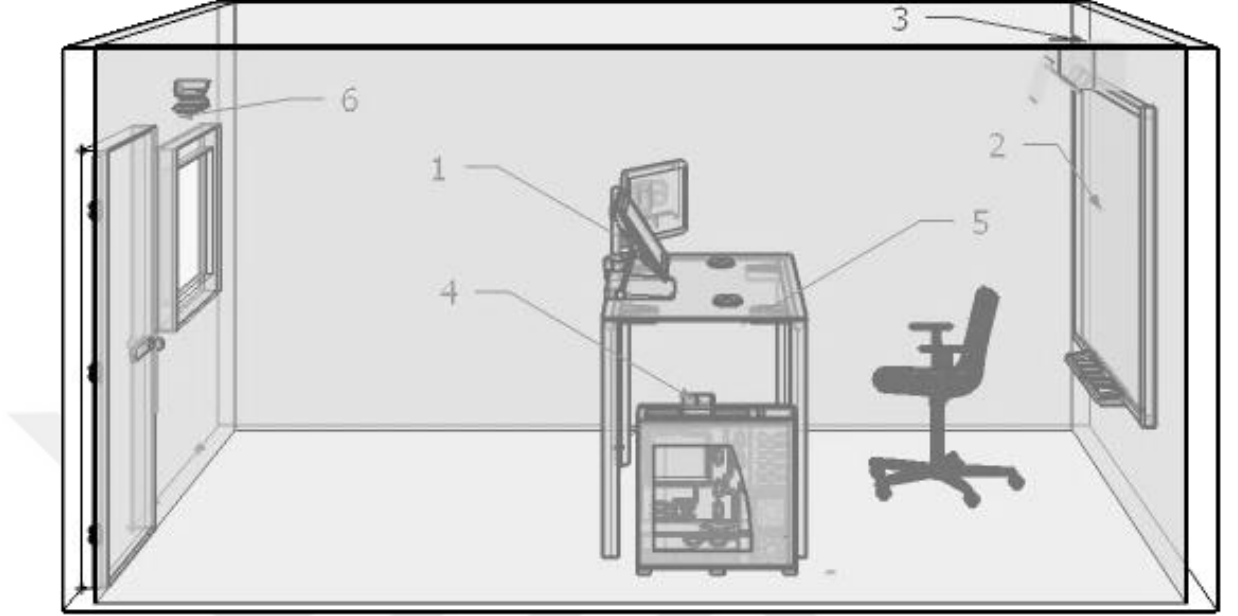


Şekil 3.19. e-Stüdyo arkadan görünüm



Şekil 3.20. e-Stüdyo imalat süreci (taşyün, camyün, alçıpan kaplama)

Bu ortamlarda bulunan temel donanım cihazları şekil.3.21 ve çizelge 3.7 ile birlikte aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.21. e-Stüdyo tasarım modeli

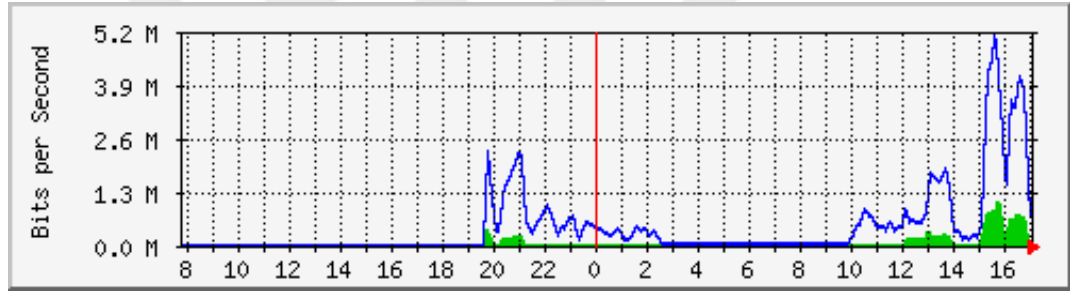
Çizelge 3.7. e-Stüdyo modelinin donanım listesi

	Donanım	Özellikleri
1	İnteraktif ekran	720p (1366 × 768), : 47cm (18.5") diagonal, DViT™ (Digital Vision Touch) technology, Contrast 580:1 (typical), Brightness180 cd/m², Colour 16.8 million
2	İnteraktif e-tahta	87" (221 cm) diagonal, Resolution Touch 4000 × 4000, Digitizing technology : Four-camera DViT® (Digital Vision Touch) technology
3	Kısa atım projektör	Type : LCD, Brightness : 2800 ANSI Lumen, Contrast : 3000:1, Native Resolution : 1280 x 800 (WXGA), Aspect Ratio : 16:10
4	Ses mikseri	Up to 24-bit/96kHz Resolution, Combo XLR/TRS Mic/Line Inputs, Connector USB B type 4-pin
5	Boundary Mikrofon	Polar Pattern :Half-cardioid Frequency Response : 70-16,000 Hz
6	USB PTZ HD Kamera	Full HD 1080p Resolution, 60 fps Frame Rate, Wide Range PTZ Action, 15x Optical & 12x Digital Zoom

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA (ARAŞTIRMA BULGULARI)

4.1. Kullanılan Araçlara Göre Anlık Internet Trafiği Band Genişlikleri

Sanal sınıf uygulamaları üzerinden kullanılan araçlara göre anlık internet bant genişlikleri ölçülmüştür. Ölçülen bu değerler Türk Telekom 20 Mbit Metro Ethernet bağlantısı bulunan Adobe Connect Server üzerinde anlık tek kullanıcı bağlantısı için ölçülen band genişliğini ifade etmektedir. Bu değerler kullanılan bilgisayar, kamera, mikrofon ve ortam şartlarına göre değişiklik gösterebilmektedir. Buradaki değerler göz önüne alınarak ortalama bir öğrenci için 100 Kbps band genişliği ön görülmüştür. Şekil 4.1’de Adobe Connect internet trafiği grafikleri verilmiştir, mavi renk çıkış yeşil renk giriş değerlerinin temsil etmektedir.



Şekil 4.1: Band Genişliği kullanımı

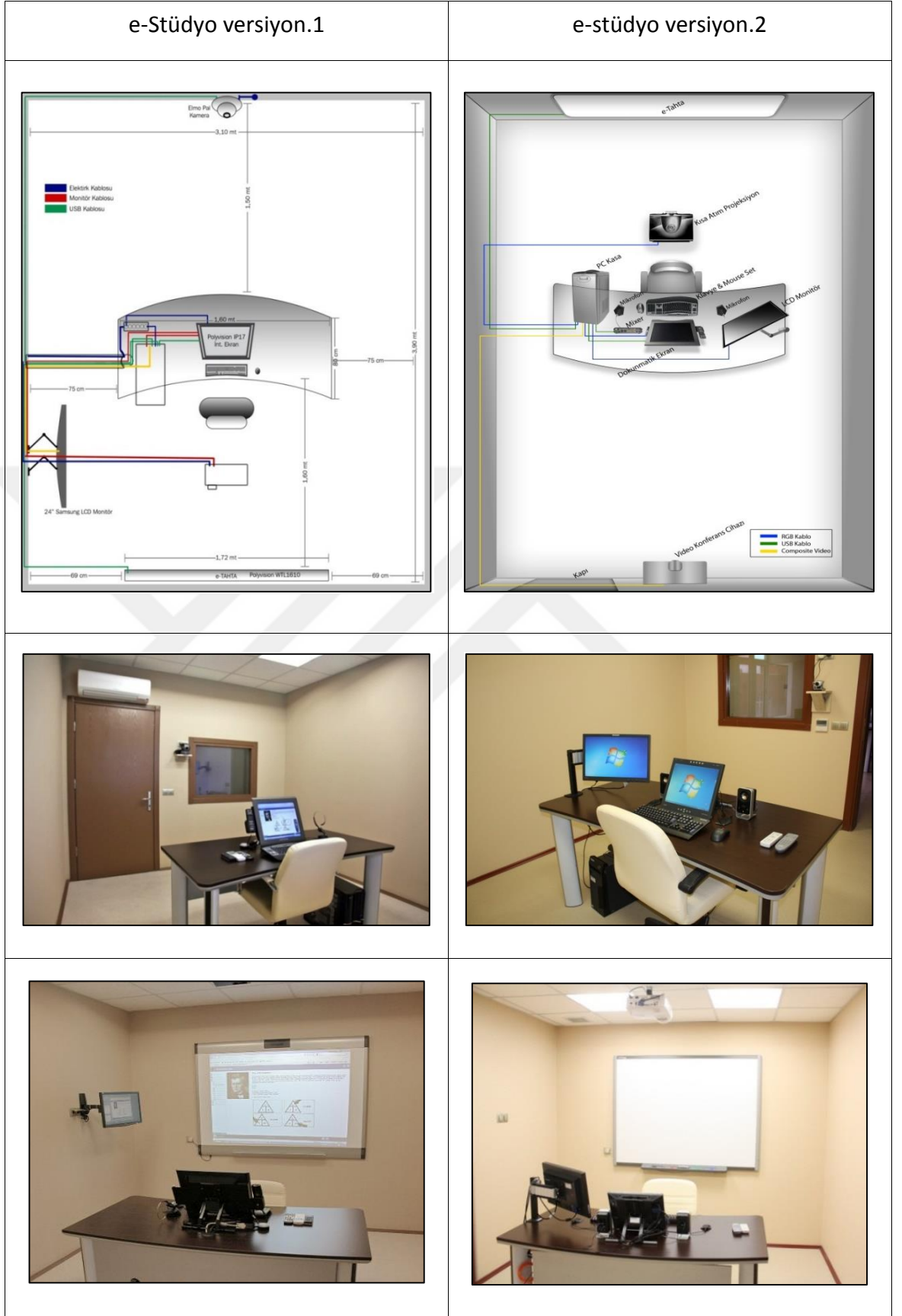
Burada baz alınan 16:00 ile 17:00 arasında 34 – 41 kullanıcı sistemde online olup Adobe Connect Pro üzerinde anlık yaklaşık olarak 4 Mbps’lık internet bant genişliği trafiği oluşmuştur. Sonuç olarak bir kullanıcıyı yaklaşık olarak 117Kbps ile 98 Kbps arasında band genişliği kullanmıştır. Çizelge 4.1’de e-Stüdyo’ da web tabanlı sanal sınıf uygulaması (Adobe Connect Pro 9.3) üzerinden kullanılan araçlara göre anlık internet trafiği band genişliği kullanımı verilmiştir.

Çizelge 4.1. Kullanılan araçlara göre anlık internet trafiği band genişlikleri

Kullanılan Araçlar	Anlık İnternet Trafiği Min - Max Değerleri
Sadece Ses	20 - 40 Kbps
Sadece Kamera	60 - 140 Kbps
Sadece Masaüstü (1280x1024 çözünürlükte, Microsoft Word 2007 Uygulama paylaşımında)	40 - 700 Kbps

4.2. E-Stüdyo' da Eğitim Ve Bilişim Ergonomisi

Bu kısımda e-stüdyoda bulunan eğitim teknolojileri ve kullanımı üzerinde durulmuştur. Kullanım sürecinde öğretim elemanları ve öğrenciler tarafından karşılaşılan olumsuzluklar tespit edilmiştir. Bu olumsuzluklar kullanılan donanımların bilişsel ve eğitim ergonomisine göre yeniden düzenlenmesi sonucunda giderilmiş ve e-stüdyo modeli optimize edilmiştir. Alt bölümlerde e-stüdyo modeli üzerinde uyguladığımız bilişsel ve eğitim ergonomisi uygulamalarına yer verilmiştir. E-Stüdyo modeli üzerinde eğitim ve bilişim ergonomisi için gerekli iyileştirmeler yapılarak versiyon2 olarak ifade ettiğimiz modele geçilmiştir. E-Stüdyo modelinin versiyon farklılıkları aşağıda şekil 4.2'de sunulmuştur.



Şekil 4.2 : e-Stüdyo Versiyon1 ve versiyon2 karşılaştırması

4.2.1. Ses sistemi

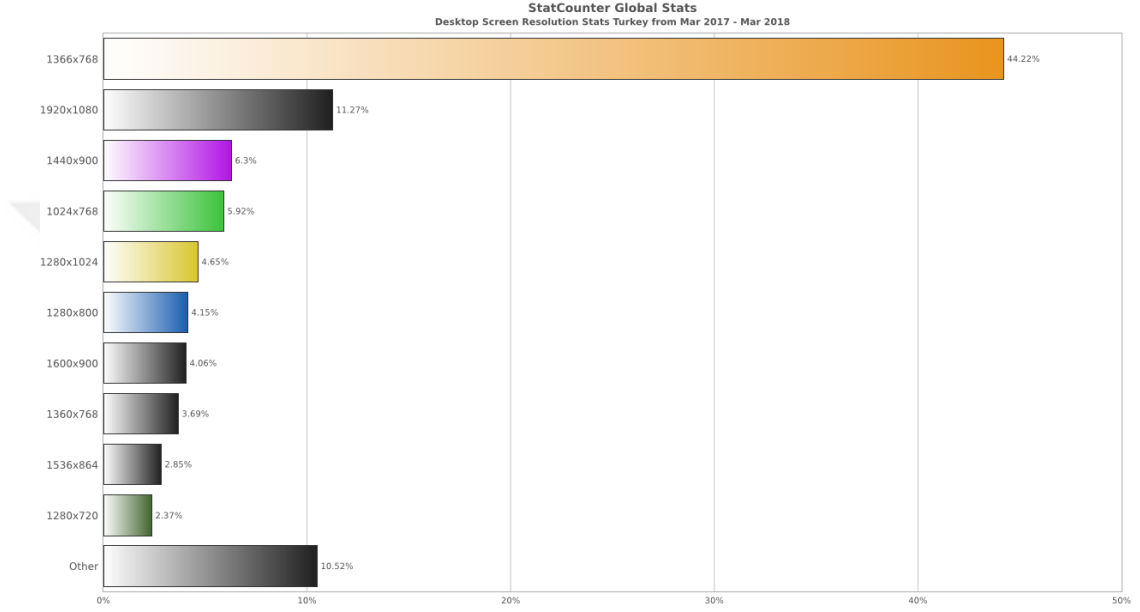
Stüdyolarda ses sistemi olarak kulaklıklılı mikrofon seti kullanılmıştır. Fakat stüdyo ortamında ders yapan öğretim elemanları ses sistemini ortak kullandıkları için bazı hijyen ve ergonomi sorunları ortaya çıkmıştır. Kulaklıklılı mikrofon setini ortak kullanıma çok uygun olmayıp ortak kullanımda hijyen problemi ortaya çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar sonrasında öğretim elemanının daha rahat olarak derslerini yapabilmesi için masa üstü ses sistemi modeline geçilmiştir. Boundary mikrofon kişiye herhangi bir temas veya bağlantı gerektirmeden stüdyo ortamında her açıdan ses alabilmektedir. Ergonomik açıdan uzaktan eğitim derslerine olumlu katkı sağlamaktadır. Boundary mikrofon mikser bağlantısı ile ses bilgisayara aktarılmıştır. Aşağıda şekil 4.3’de e-stüdyo da versiyon1 ve versiyon2 ses sistemi karşılaştırmalı olarak verilmiştir.



Şekil 4.3 : e-stüdyo versiyon1 ve versiyon2 ses sistemi

4.2.2. Görüntü sistemi

Son bir kaç yıl incelendiğinde ülkemizdeki ve dünyadaki masaüstü bilgisayar kullanıcıları monitörlerinde geniş ekran (16:9) tercih ettiği görülmektedir. Şekil 4.4’de görüldüğü gibi 1366x768 çözünürlük için bu oran ülkemizde %44 seviyesinde dünya çapında %29 seviyesinde olup kullanım sıralamasında birinci sırada yer almaktadır.



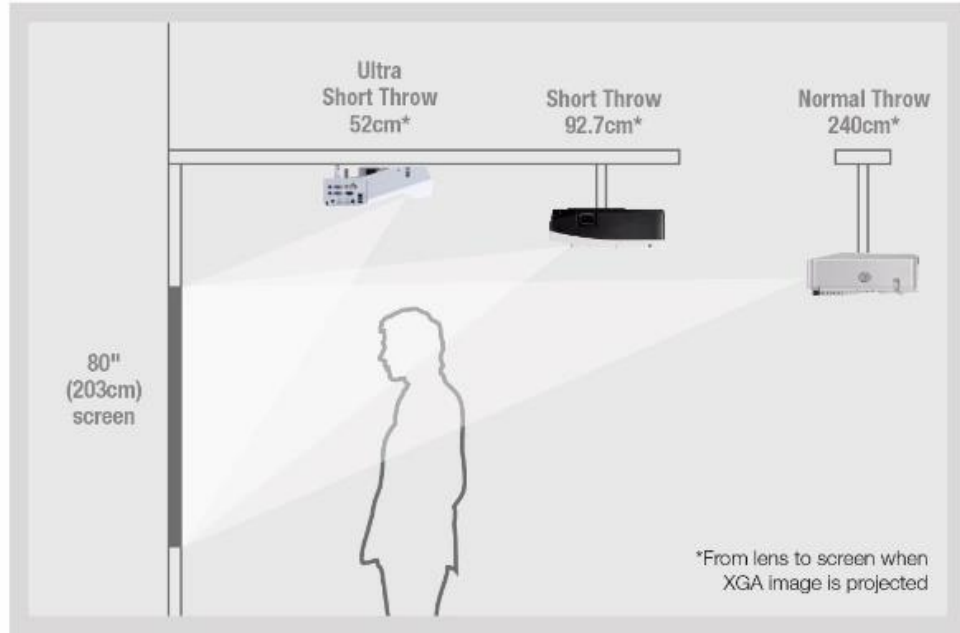
Şekil 4.4 : 2017-2018 Masaüstü ekran çözünürlükleri Türkiye istatistiği

(<http://gs.statcounter.com/screen-resolution-stats/desktop/turkey/#monthly-201703-201803-bar>)

Verilen grafiklerde Türkiye’de kullanılan ekran çözünürlüğü istatistiği yer almaktadır. Daha öncesinde 1024x768 çok tercih edilen bir çözünürlük iken son dönemlere baktığımızda 1366x768 ekran çözünürlüğü daha çok tercih edilmeye başlamıştır. Bundan dolayı uzaktan eğitim sisteminde senkron eğitim platformu tarafından öğrencilerin bilgisayarına aktarılan görüntünün daha net görüntülenebilmesi için kullandığımız interaktif kalem ekranlarda gerçek ekran çözünürlüğü 1366x768 olan modellere geçiş yapılmıştır. Bu sayede öğretim elemanı ekranı tam olarak öğrenci bilgisayarına aktarılabilir. Bu değişiklikler görüntü kalitesini artırmakla beraber sanal sınıf sunucusu üzerinde oluşturduğu veri trafiği de artmaktadır.

4.2.3. Görüntüleme sistemi

Versiyon1 olarak tanımladığımız ilk stüdyolarda kullanılan projeksiyonlar kısa atım projeksiyonlar olup yaklaşık görüntüleme mesafesi 90 cm'dir. Şekil 4.5'den de görüleceği üzere bu öğretim elemanı için ders esnasında oldukça sıkıntılar oluşturmaktadır. Çünkü 90 cm projeksiyon mesafesi ders anında akıllı tahta üzerinde öğretim elemanının gölgesini düşürmektedir. Bu durum öğretim elemanının ders anında olumsuz etkilemektedir. Bundan dolayı versiyon2 olarak tanımladığımız uzaktan eğitim stüdyolarında ultra kısa atım projeksiyon sistemleri kullanılmakta bu teknoloji sayesinde görüntü yaklaşık 50 cm mesafeden akıllı tahta üzerine yansıtılmaktadır. Bu sayede öğretim elemanı gölgesi daha az akıllı tahta üzerine yansımakta bu da uzaktan eğitim derslerinin başarısına olumlu yansımaktadır. Aynı zamanda projeksiyon ışığı öğretim elemanının gözlerini rahatsız etmemektedir.



Şekil 4.5 : Projeksiyon Görüntüleme Mesafesi

(<http://www.hitachiultimateprojector.com>)

4.2.4. Kılavuz ekran

Versiyon1 olarak tanımladığımız ilk stüdyolar derslerin ağırlıklı olarak ayakta akıllı tahta üzerinden anlatılması modeline göre tasarlanmıştır. Bu durum derslerini masada oturarak anlatan öğretim elemanları için bir dezavantaj oluşturmuştur. Çünkü uzaktan eğitim öğrencilerinin kontrolünü sağladığımız senkron eğitim platformu kılavuz ekranda görüntülenmekte ve bu ekranda akıllı tahtanın hemen yanına konumlandırılmıştır. Derslerin her iki şekilde de işlenirken senkron eğitim platformunun kolay ve ergonomik bir biçim de kontrol edilebilmesi için kılavuz ekran yatay, dikey ve mesafe ayarları yapılabilen masa askı aparatına sabitlenmiş ve bu sayede ister oturarak isterse ayakta derslerin anlatımı daha kolay hale gelmiştir.



Şekil 4.6 : Kılavuz ekran konumları

4.2.5. Aydınlatma

Stüdyo içerisinde aydınlatma sistemi olarak da endirekt aydınlatma armatürleri kullanılmıştır. Endirekt aydınlatma sayesinde ışığın daha homojen dağılması sağlanmış bu sayede daha iyi görüntü kayıtları oluşturulmuştur. Ayrıca ışık doğrudan gelmediği için ders esnasında öğretim elemanı da aydınlatmadan rahatsız olmamaktadır.

4.3. E-Stüdyo Aydınlatma Modeli ve Sayısal Analizi

e-Stüdyo içerisinde aydınlatma sistemi olarak da endirekt aydınlatma armatürleri kullanılmıştır. Endirekt aydınlatma sayesinde ışığın daha homojen dağılması sağlanmış bu sayede daha iyi görüntü kayıtları oluşturulmuştur. Ayrıca ışık doğrudan gelmediği için ders esnasında öğretim elemanı da aydınlatmadan rahatsız olmamaktadır. Stüdyoda bilişsel ergonomi ve görüntü kalitesini artırmak için aydınlatma optimizasyonu yapılmıştır. Stüdyo ortamı aydınlatılırken dikkat edilmesi gereken aydınlatma seviyeleri belirlenmiştir. Bu seviyeler kamera için gerekli olan ışık, öğretim elemanı masasının yeterli aydınlatılması ve e-tahta üzerindeki projeksiyon ışığının kesilmemesidir. Bunun için stüdyo ortamında 3 farklı aydınlık seviyesi oluşturulmuştur. Bu aydınlatma seviyeleri belirlenirken de stüdyo içinde yapılan derslerden elde edilen veriler, deneysel ve simülasyon sonuçları kullanılmıştır. Simülasyon uygulamalarında Dialux programı, sonuçların modellenmesi içinde MATLAB programı kullanılmıştır. Dialux uygulaması veri giriş ve hesaplama olmak üzere iki adımdan oluşmaktadır. Birinci adımda gerekli parametreler girilerek simülasyon işlemi başlatılır. Bu parametreler oda geometrisi, yansıtma derecesi, ışık seçimi ve bakım katsayısıdır. İkinci adımda armatür sayısına göre ortam aydınlık düzeyi hesaplanabilmektedir. Stüdyo için yapılan hesaplama işlemine ait sonuçlar şekil 4.7 ve 4.8’de ayrıca ek.D’de verilmiştir.

DIALux Işık Yardımcısı

Veri girişi
Oda için gerekli tüm değerleri burada girin ve ışıklık ve tutuma türünü seçin.

Oda geometrisi

Uzunluk (a): 3.900 m Taslak çizim: On izleme:

Genişlik (b): 3.100 m

Yükseklik: 2.500 m

☐ L-oda kullan

c: 2.700 m

d: 1.800 m

Yansımalar

Tavan: 88 % 9016(Trafik beyazı)

Duvarlar: 78 % Alq. Sıva

Zemin: 64 % Mine

Oda parametresi

Referans değeri: Uygulama örneği

Bakım katsayısı: 0.80

Çalışma düzlemi

Yükseklik: 0.850 m

Sınır bölgesi: 0.000 m

Işıklık seçimi

Işıklık: PELSAN 5014 9822 Dekolamp Endirek Sıva

Burada bileşenleri seçebilirsiniz: PELSAN

Işık yayını 1

Lambalar: T26 36W/840

Burada ışığın ön görülen ışık akısını değiştirebilirsiniz:

Işık akısı: 6700 lm

Güç: 73 W

Işığın tutturulması

Tuturma türü: Yüzey takolan

Tuturma yüksekliğini şu parametrelerden biri üzerinden değiştirin:

Sarkıtma uzunluğu: 0.000 m

Işık noktası yüksekliği: 1.590 m

Tuturma yüksekliği: 2.500 m

Boyutlar (U x G x Y): 0.550 x 0.550 x 0.060 m

< Geri İleri > İptal

Şekil 4.7 : Dialux veri giriş ekranı

DIALux Işık Yardımcısı

Hesap ve Sonuçlar
Burada farklı değişiklik için hesaplama yapabilir ve sonuçları inceleyebilirsiniz.

Işık: PELSAN 5014 9822 Dekolamp Endirek Sıva

Boyutlar (U x G x Y): 0.550 x 0.550 x 0.060 m

Hesap parametreleri

Planlanan Em: 500 lx

Düzenlemeden alınan Em: 213 lx

Düzenleme yatay

Sayı: 1

0.90 m

Düzenleme dikey

Sayı: 2

1.20 m

Düzenleme parametreleri

Işıklık dönüşü: 90°

Eşaydınlık Eğrileri

☒ Otomatik

☐ Serbest seçim

Yerli: 0.00 lx

Standart değer

	0.05	0.15	0.24	0.34	0.44	0.53	0.63	0.73	0.82	0.92	1.02
3.84	508	465	492	491	458	516	519	520	519	507	494
3.72	469	437	469	467	478	500	494	495	498	484	472
3.60	501	470	500	510	520	526	524	525	520	515	502
3.47	514	486	517	528	539	547	546	547	541	536	522
3.35	541	513	544	556	583	591	583	584	576	570	554
3.23	564	531	561	575	603	612	605	606	597	591	574
3.11	560	534	568	584	604	614	607	609	601	593	577

Eav [lx] Emin [lx] Emax [lx] Emin / Eav Emin / Emax

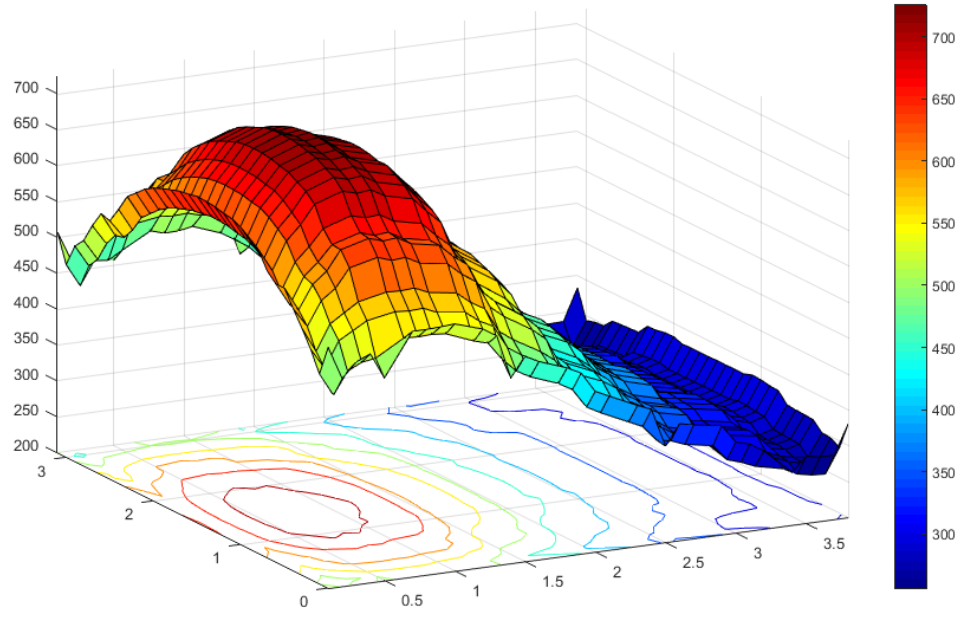
469 256 725 0.55 0.35

Hesapla

< Geri İleri > İptal

Şekil 4.8 : Dialux hesap ve sonuç ekranı

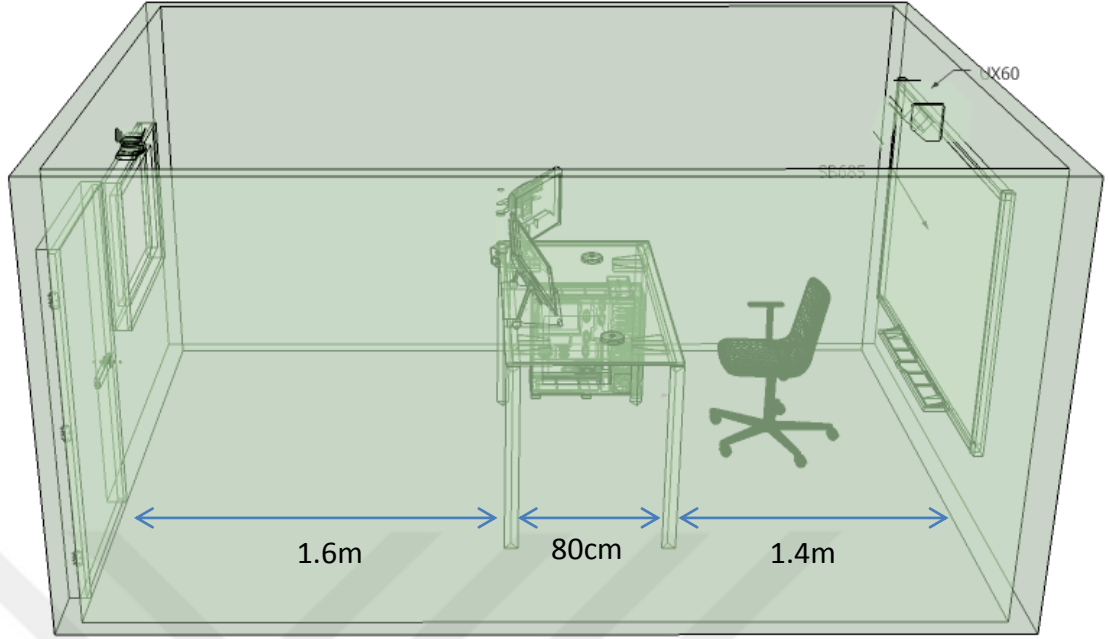
Hesaplama işleminden sonra elde edilen veriler MATLAB ortamına aktarılmıştır. MATLAB’ da “surfc” yöntemi kullanılarak veriler görselleştirilmiştir. Grafikte x ve y eksenleri stüdyo ortamını geometrik olarak ifade etmektedir.



Şekil 4.9 : E-Stüdyo referans aydınlatma değerleri

Stüdyo ortamı aydınlatırken dikkat edilmesi gereken parametreler kamera için gerekli olan ışık, öğretim elemanı masasının yeterli aydınlatılması ve e-tahta üzerindeki projeksiyon ışığının kesilmemesi olarak tanımlamıştık. Kamera için gerekli olan ışık kameranın önündeki 1.6m alan olarak belirlenmiştir. Bu alandaki ölçüm verilerinin ortalaması alınarak optimal değerler yakalanmaya çalışılmıştır. İşlem sonucunda 600lux değeri bulunmuştur. Aynı şekilde öğretim elemanı masasının yeterli aydınlatılması için referans alan olarak masa düzlemi alınmıştır. Yapılan hesaplama işlemi sonrasında 460lux değeri elde edilmiştir. E-tahta üzerindeki projeksiyon ışığının kesilmemesi için e-tahta önündeki 1.4m alan referans olarak belirlenmiştir. Yapılan ölçüm ve ortalama işlemi sonucunda 320lux ortalama değeri elde edilmiştir.

Şekil 4.10 : e-Stüdyo aydınlatma alanları



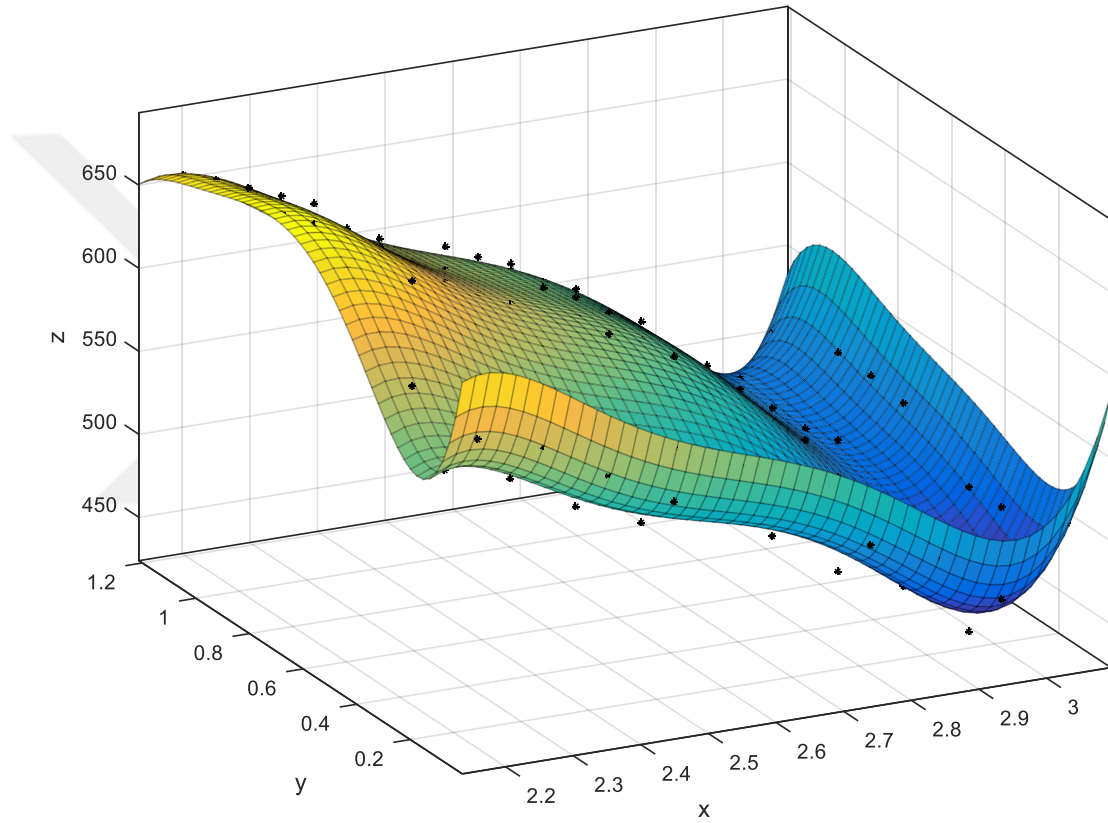
Çizelge 4.2. e-Stüdyo aydınlatma alanları ve aydınlatma düzeyleri

Aydınlatma alanı	Referans Değer
Kamera için gerekli olan ışık	600lux
Öğretim elemanı masasının yeterli aydınlatılması	460lux
E-tahta üzerindeki projeksiyon ışığının kesilmemesi	320lux

Elde edilen verilen için bir model oluşturulabilir. Bu modeli oluştururken interpolasyon fonksiyonu üzerinden modeli oluşturulur. Bu fonksiyon kullanılarak stüdyo aydınlatması için istenilen değerler hesaplanabilir. Model için iki farklı çalışma yapılmıştır. Birinci çalışmada ise e-stüdyo içerisinde belli bir bölge alınmış ve bu bölge üzerinde modelleme çalışması MATLAB’da ‘Curve Fitting’ uygulaması üzerinden ‘Polinom İnterpolasyonu’ nun poly55 modeli kullanılarak yapılmıştır.

Bu çalışmaya ait yüzey grafiği şekil 4.11 de verilmiştir. Modelin hata ve yaklaşım değerleri şu şekildedir. RMSE, root mean square error (hata karelerinin ortalamasının kökü) 8.642 olarak verilmiştir. SSE, sum of square error (hata karelerinin toplamı) 5900 dür. R-square değeri 0.9837 olarak bulunmuş bu da modelin verilere uygunluğunu göstermektedir. Coeff (katsayı) 21 dir. Bu sonuçlara göre modelin verilere uyum sağladığı söylenebilir.

Şekil 4.11 : MATLAB - Curve Fitting –Poly55 modeli yüzey grafiği



4.3.1. Matematiksel yöntem

Günlük hayatta bir çok sistemin matematiksel modeli birden çok bağımsız değişken içerir. Örneğin bir otomobilin yakıt tüketimi motor hacmi, ortam sıcaklığı, motor sıcaklığı, taşınan yük miktarı, oluşan sürtünme miktarı gibi değişkenlere bağlıdır. Sonuç olarak bağımlı değişken, bağımsız değişkenlerin lineer kombinasyonu olarak ifade edilebilir ve katsayıları da regresyon analizi ile belirlenebilir.

Genel olarak, n bilinmeyenli m tane lineer denklemden oluşan bir sistem;

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n &= b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n &= b_2 \\ &\vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n &= b_m \end{aligned} \quad (4.1)$$

şeklindedir.

Böyle bir sistem bilinmeyen, bilinmeyen katsayıları ve eşitliklerden oluşmaktadır. Lineer denklem sistemlerinde tüm bilinmeyenler 1.derecedendir.

Yukarıda verdiğimiz denklem sistemini matris formunda da ifade edebiliriz.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (4.2)$$

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \quad (4.3)$$

$$B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{bmatrix} \quad (4.4)$$

A katsayılar matrisi, X bilinmeyenlere ait sütun vektörü, B eşitliğin sağ tarındaki sütun vektörü olmak üzere;

$$AX=B \quad (4.5)$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_m \end{bmatrix} \quad (4.6)$$

şeklinde ifade edilebilir.

AX=B tipindeki bir denklem sisteminde bilinmeyenler matrisi olan X' in MATLAB ortamında çözülebilmesi için A\B komutu işletilir. Denklemin çözümünde A matrisinin tersi ile eşitliğin her iki tarafı soldan çarpılmıştır.

Yani AX=B denkleminden $A^{-1}*A*X = A^{-1}*B$ ifadesine gidilmiş buradan da $A^{-1}*A$ işlemi birim matrise eşit olduğundan $X = A^{-1}*B$ veya $X=A\backslash B$ olarak hesaplanabilir.

Benzer şekilde XA=B şeklindeki bir denklemde ise X' in çözülebilmesi için B/A komutu işletilir. Denklemin çözümünde eşitliğin her iki tarafı A matrisinin tersi ile sağdan çarpılmıştır.

4.3.2. Önerilen yöntem

Burada verilerin bir bütün olarak değil parçalara ayrılarak interpolasyon işlemine tabi tutulacaktır. Bu sayede doğruluk oranının daha yüksek olması hedeflenmektedir. Bunun için yukarıda verilen matris sisteminin çözümlenmesi gerekmektedir. Bu tip lineer denklem sistem çözümleri için farklı yöntemler bulunmaktadır. İnterpolasyon fonksiyonunu oluşturmak için denklem 4.7'de verilen formu kullanalım. Bu form iki değişkenli polinomların en genel ve geniş formudur.

$$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j \quad (4.7)$$

İstenen x ve y kuvvetleri için, denklem 4.7’de verilen $f(x,y)$ interpolasyon fonksiyonu kullanılır. Dialux uygulamasında elde edilen x,y ve z değerleri bu fonksiyonda yerine konulur. Matematiksel model kısmında önerdiğimiz $AX=B$ lineer denklem sistemi elde edilir. Bu denklem sistemi çözülerek interpolasyon fonksiyonunun katsayıları elde edilmiş olur. Böylece yaklaşım modeli yani interpolasyon fonksiyonu elde edilmiş olur.

4.3.3. Deneysel sonuçlar

MATLAB ortamında yaptığımız hesaplamalarda;

$$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j \quad (4.8)$$

İnterpolasyon fonksiyonunda x’in ve y’nin farklı kuvvetleri için yapılan hesaplamalarda oluşan hatalar ve yaklaşımlar aşağıda tablo şeklinde verilmiştir.

$\bar{y}$:gerçek verilerin ortalaması

y_i :gerçek veriler

$\hat{y}_i$:tahmini veriler

olmak üzere tabloda verilen hata ve yaklaşımların formülleri ve açıklamaları aşağıda verilmiştir;

R^2 (R Square) : R^2 modelimizin (interpolasyon fonksiyonunun) verilerimize uygunluğunun ölçümüdür (Şeker, 2013; MathWorks, 2018). Değerlerin 0 ile 1 arasında çıkması beklenir. Hesaplanan değer 0.85 ile 1 aralığında ise modelin verilere uyduğunu gösterir. Genel olarak R^2 ne kadar yüksekse yani 1’e ne kadar yakınsa model de verilerimize o kadar uygundur.

$$R^2 = 1 - \frac{SSE}{SST} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2} \quad (4.9)$$

Total Sum of Squares(SST) : Gerçekleşmenin sapmasıdır (Şeker, 2013; MathWorks, 2018).

Error Sum of Squares (SSE): Hataların sapmasıdır. Hataların sapmasını hesaplamak için gerçek veri ile tahmini veri arasındaki farkın karelerinin toplamı alınır.

MAE (Mean Absolute Error): Ortalama mutlak hata olarak tanımlanır. Tahmini değer ile gerçek değer arasındaki farkın ortalama büyüklüğü hesaplanır.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |(y_i - \hat{y}_i)| \quad (4.10)$$

MAPE (Mean Absolute Percentage Error): Ortalama mutlak yüzde hata olarak ifade edilir.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{(y_i - \hat{y}_i)}{y_i} \right| (100) \quad (4.11)$$

RMSE Hesabı (Root Mean Square Error):

Hata ortalama büyüklüğünü ölçen, tahmin ile gerçek gözlem arasındaki farkın karesinin ortalamasının kareköküdür (Şeker, 2013; MathWorks, 2018). Hataların ortalamadan önce kareleri alındığı için küçük bir hata büyümekte böylece hataya karşı duyarlılık artmaktadır.

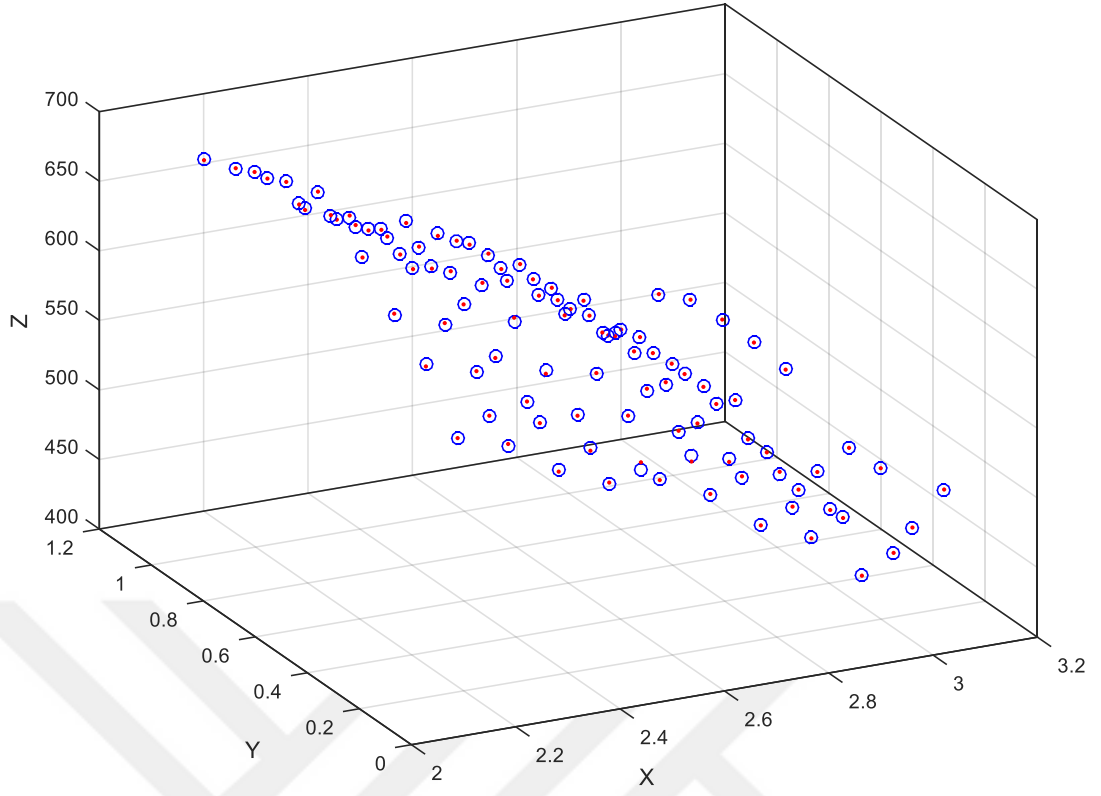
$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (4.12)$$

Çizelge 4.3. İnterpolasyon fonksiyonu hata ve yaklaşım değerleri

İnterpolasyon Fonksiyonu	x kuvveti (s)	y kuvveti (t)	R ²	MAE	MAPE	RMSE
$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j$	2	2	0.9236	12.9911	2.4050	16.6378
$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j$	3	3	0.9450	11.5593	2.1237	14.1224
$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j$	4	4	0.9734	7.8913	1.4423	9.8225
$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j$	5	5	0.9850	5.7165	1.0579	7.3673
$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j$	6	6	0.9887	4.9548	0.9263	6.3855
$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j$	7	7	0.9939	3.7719	0.6822	4.6965
$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j$	8	8	0.9980	1.2902	0.2445	2.6958
$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j$	9	9	0.9979	1.0825	0.1992	2.7792
$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j$	20	20	0.9996	0.7674	0.1337	1.1394
$f(x,y)=\sum_{i=0}^n \sum_{j=0}^m a_{ij}x^i y^j$	30	30	0.9259	12.7077	2.1512	16.3845

Yapılan hesaplamalar içerisinde en yaklaşık sonucun x' in 20. kuvveti ve y' nin 20. kuvveti için üretilen interpolasyon fonksiyonunda elde edilmiştir. Yapılan hata hesaplamalarında gerçek değer ile üretilen interpolasyon fonksiyonunda elde edilen değerler arasındaki farkın maksimumu alındığında 5.25lux olarak bulunmuştur. Bu noktada verilen gerçek değer 559.5573lux iken interpolasyon fonksiyonundan elde edilen değer ise 564.8053lux olarak hesaplanmıştır. Hata payı 5.25lux olarak bulunmuştur. MAE(Mean Absolute Error) ortalama mutlak hata değeri 0.7674 olarak bulunmuştur. RMSE(Root Mean Square Error) değeri 1.1394 olarak bulunmuştur. R^2 değeri de 0.9996 olarak bulunmuştur, bu değer modelin verilere uygunluğunu göstermektedir. Çünkü R^2 değeri 0 ile 1 arasında değer alır sonuç 1'e ne kadar yakınsa modelin verilere o kadar uyduğunu gösterir. Ayrıca tabloda R^2 , MAE, MAPE, RMSE değerleri karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Grafikte x ve y eksenleri stüdyo ortamını geometrik olarak ifade etmektedir. Ayrıca başlangıçta verilen aydınlatma değerleri ve interpolasyon fonksiyonundan elde edilen aydınlatma değerleri stüdyo ortamında yaklaşık 0.85m yükseklik seviyesindeki aydınlatma değerleridir. Ayrıca burada yapılan interpolasyon işlemi stüdyonun tamamı için değil belirlenen bir bölgede yapılmıştır. Bu sayede doğruluk değerlerinin artırılması hedeflenmiştir. Şekil 4.12'de x' in 20. kuvveti ve y' nin 20. kuvveti için üretilen interpolasyon fonksiyonunun değerleri ile gerçek değerlere ait grafik verilmiştir.

Ayrıca x' in 5. kuvveti ve y' nin 5. kuvveti için üretilen interpolasyon fonksiyonu Ek.F'de verilmiştir.



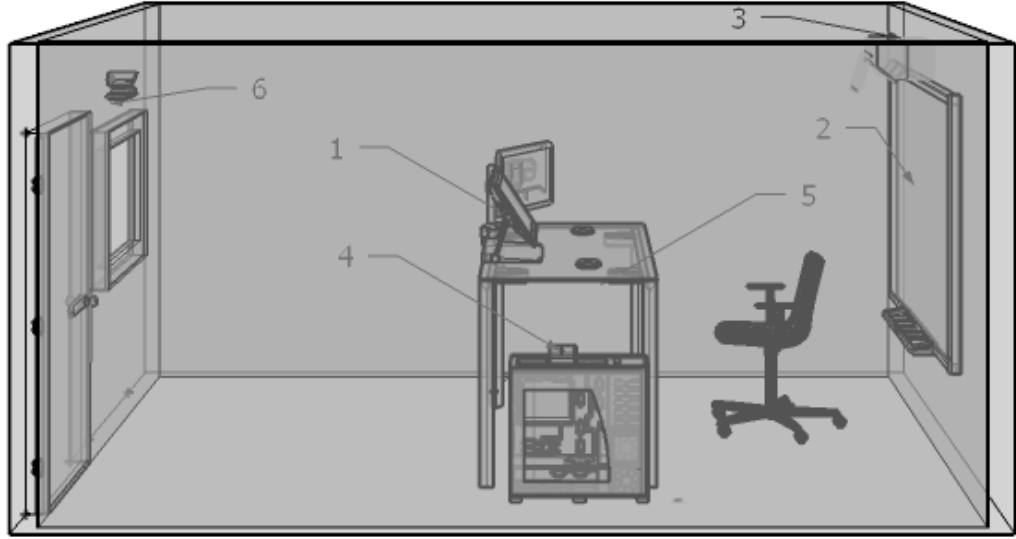
Şekil 4.12. Gerçek değerler ve interpolasyon fonksiyonunda elde edilen değerler

4.4. Stüdyo İçindeki Toplam Ses Şiddet Düzeyi Ve Sayısal Analizi

“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 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 yapılmasıdır. 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 4.13. 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 eko, bypass gibi olumsuz durumlar kullanılan “USB Audio Interface” donanımı ve e-stüdyo içerisindeki ses akustik ve yalıtımı sayesinde problemsiz olarak sağlanmaktadır. Aşağıda şekil.4.14’de e-stüdyonun ön ve arkadan alınmış görüntüleri yer almaktadır (Yiğit, 2010).



(a)



(b)

Şekil 4.14. e-Stüdyo önden(a) ve arkadan(b) görünüm

4.4.1. Matematiksel yöntem

Sesin şiddeti, sesin uzaktan veya yakından duyulabilme özelliğidir. Sesleri duyup duyamamamız, sesin işitme sağlığınıza 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)

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (4.13)$$

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 $I_0=10^{-12} \text{W/m}^2$ dir. Buna karşılık gelen ses şiddet düzeyi $\text{SPL}=0$ desibel dir. İnsan kulağının duyarlı olduğu en büyük şiddet $I_0=1 \text{W/m}^2$ dir. Buna karşılık gelen ses şiddet düzeyi $\text{SPL}=120$ 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)

Çizelge 4.4. Ses kaynakları ve ses şiddet düzeyleri

Ses Kaynağı	Ses Şiddeti	Ses Şiddet Düzeyi
Duyuma 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)

$$\text{SPL}=10\log\frac{I}{I_0} \quad (4.14)$$

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

$$\text{SPL}_\Sigma = 10\log\left(\sum_{i=1}^N 10^{\text{SPL}_i/10}\right) \quad (4.15)$$

formülü ile hesaplanır. ($i=1,2,\dots,n$)

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

$$SPL_d = SPL_i \pm 20 \log\left(\frac{d(m)}{d_{ref}}\right) \quad (4.16)$$

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).

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \quad (4.17)$$

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.

$$RT = \frac{0.161 \times V}{A = \sum S \alpha} \quad (4.18)$$

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

4.4.2. 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 ölçümlerinde ses kaynağı ile ölçü aleti arasında yaklaşık 1 metre mesafede ölçüm yapılmıştır. Bu ölçümlere ait sonuçlar aşağıdaki çizelge 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. 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

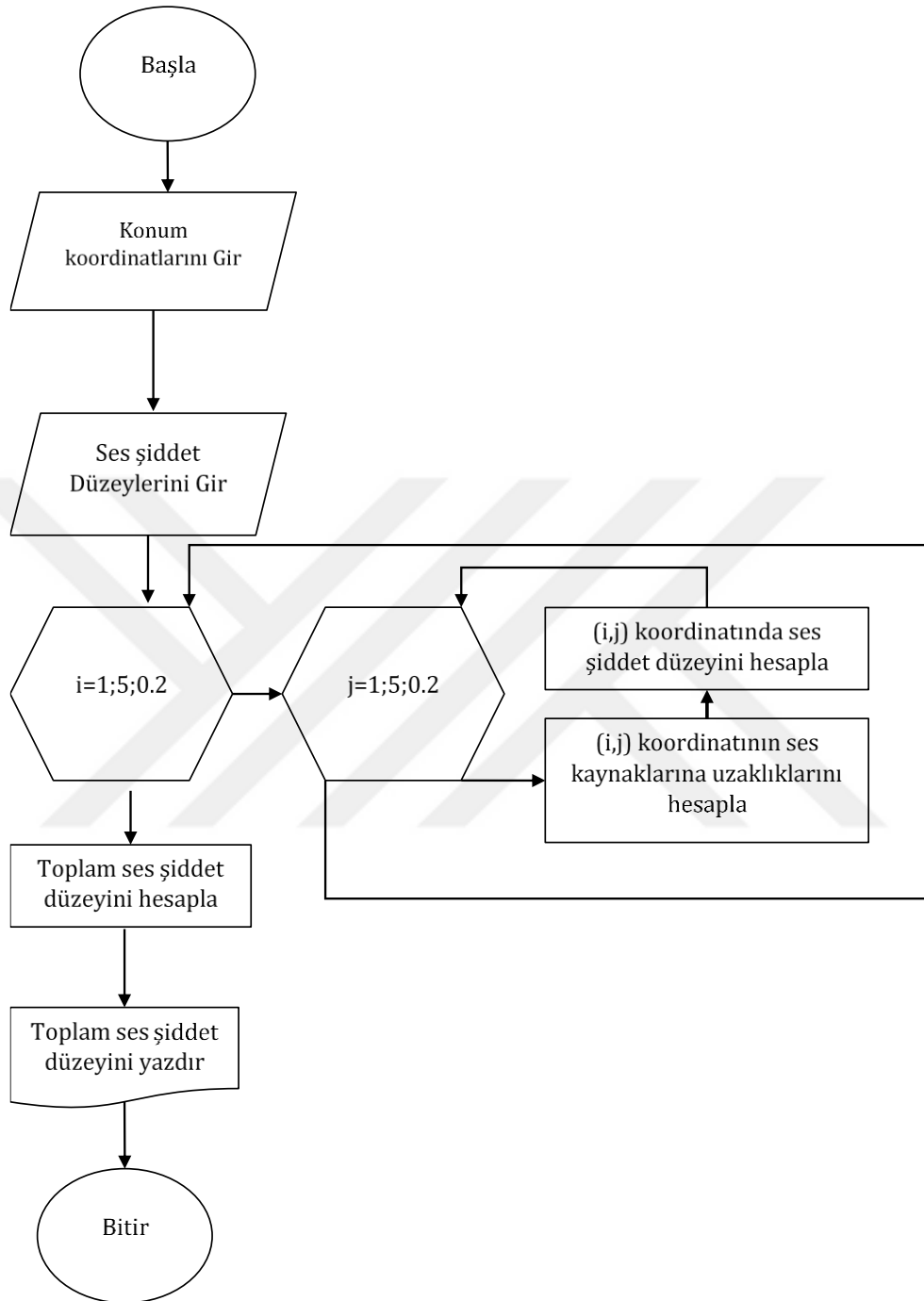
Ses kaynağı ve ölçü aleti sabit olmak üzere ses kaynağının farklı açıları için yapılan ölçümlere ait veriler incelendiğinde yansımış ses düzeyini çok küçük olduğundan dolayı toplam ses düzeyi formülünde göz ardı edilmiştir.

Stüdyo ortamındaki ses dağılımının tespit edilmesi için bir yazılım (EK.C) geliştirilmiştir. Yapılan çalışmada stüdyo ortamındaki ses dağılımı birden fazla ses kaynağı için yazılım yardımıyla elde edilmiş ve şekil.4.15’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 4.17’de verilen formül ile iki nokta arasındaki uzaklık tespit edilmiştir. Bulunan bu uzaklıklar daha sonra denklem 4.16’da 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 4.15 yardımıyla hesaplanmıştır. Sonuç olarak bu formüller yardımıyla stüdyo içerisindeki ses kaynaklarının ürettiği seslerin stüdyo içerisindeki dağılımları ve ölçüm noktalarında toplamaları hesaplanmış ve grafiksel olarak gösterilmiştir. Bu hesaplamalar için bir yazılım geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Bu yazılımın akış şeması da Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. e-Stüdyo’ da toplam ses şiddet düzeyi ve dağılımı için akış şeması



4.4.3. Deneysel sonuçlar

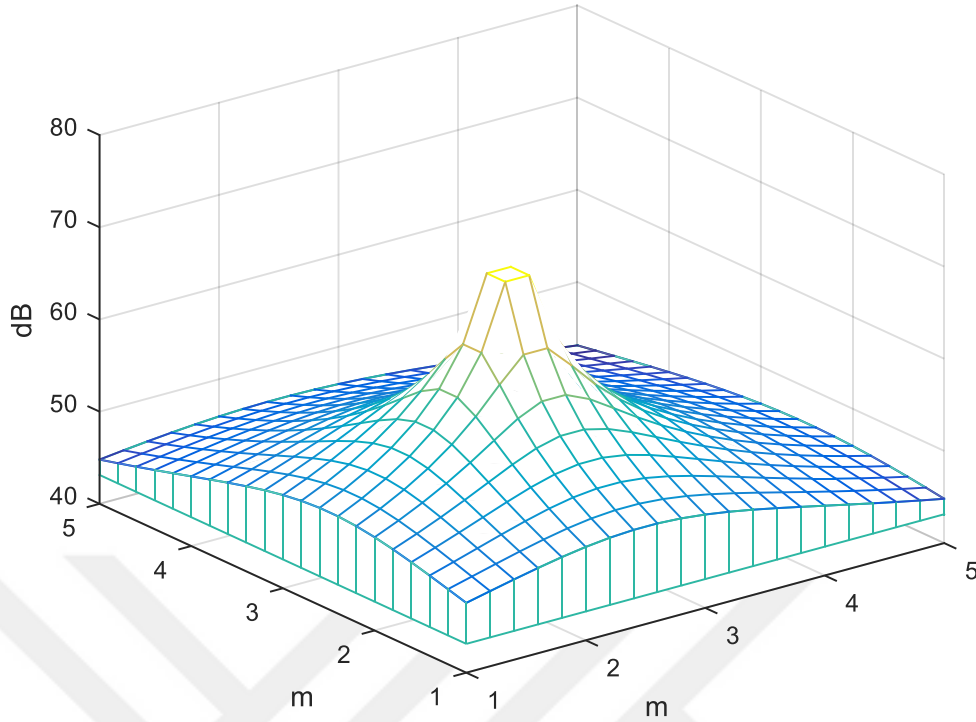
Ses kaynağı kesildikten sonra, ses şiddetinin başlangıçtaki değerinin milyonda birine inmesi (ses düzeyinin 60dB düşmesi) için geçen süreye reverberasyon süresi denir ve birimi saniyedir. Eğer bir ortamda iç yüzeylerin ses emme kabiliyeti çok fazla ise, reverberasyon süresi çok küçüktür. Örneğin konuşmacı 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.

$$RT = \frac{0.161 \times V}{A = \sum S \alpha} \quad (4.19)$$

$$RT = 0.2012 \text{ sn}$$

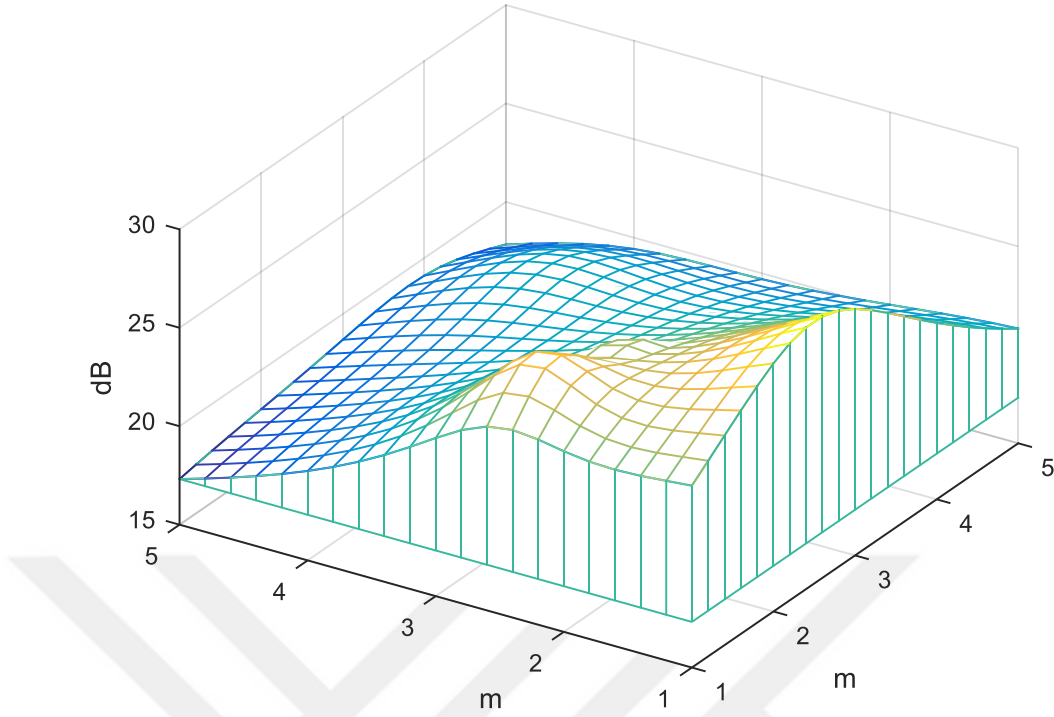
RT60 Referans tablosundan radyo stüdyosu baz alınarak karşılaştırma yapılırsa $V=62.5\text{m}^3$ için RT yaklaşık olarak 0.3sn olarak bulunmuştur. Bu değer de uygun seviye aralığındadır.

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.4.15 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 sesi 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 4.15’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 4.15. 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 sesi 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 4.16 da 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 4.16. e-Stüdyo’ da oluşan gürültü için toplam ses şiddet düzeyi ve dağılımı

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 taşıyın 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 karşılaşılabilecekleri problemlerin en aza indirgeyecektir.

4.5. Stüdyo İçindeki Toplam Ses Şiddet Düzeyi Ve Düzlem İnterpolasyonu

4.5.1. Matematiksel yöntem

$x_0, x_1, \dots, x_n$ birbirlerinden farklı reel katsayılar olmak üzere, $y=f(x)$ fonksiyonu için bu katsayılarla karşılık gelen fonksiyon değerleri $y_0, y_1, \dots, y_n$ olsun.

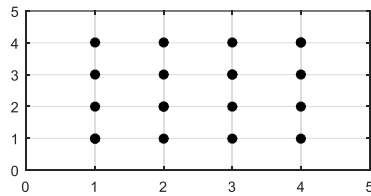
$$p(x) = \sum_{i=0}^n y_i L_i(x) = \sum_{i=0}^n y_i \prod_{j=0, j \neq i}^n \frac{(x-x_j)}{(x_i-x_j)} \quad (4.20)$$

İfadesi Lagrange interpolasyon polinomunun genel ifadesidir.

Lagrange interpolasyonu ile bilinen noktalar kullanılarak bir polinom oluşturulur ve bu polinom kullanılarak istenilen noktalarda sistemin değeri hesaplanır.

4.5.2. Önerilen yöntem

Çalışmamızda dikdörtgen grid'ler yani veri takımları kullanacağımız için $x_0 < x_1 < \dots < x_n$ ve $y_0 < y_1 < \dots < y_m$ olmak üzere (x_i, y_i) nokta çiftleri $(n+1) \times (m+1)$ interpolasyon çiftlerinden oluşur.



4	50,11	50,40	50,55	50,55	50,40	50,11
4,2	49,12	49,35	49,47	49,47	49,35	49,12
4,4	48,22	48,41	48,50	48,50	48,41	48,23
4,6	47,41	47,56	47,64	47,64	47,56	47,41
4,8	46,66	46,78	46,85	46,85	46,78	46,66
5	45,96	46,07	46,13	46,13	46,07	45,96
	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3

Şekil 4.17. 4x4 ve 6x6 interpolasyon çiftlerinden oluşan grid

$$X=\{(x_i, y_i) | i=0,1,\dots,n, j=0,1,\dots,m\}$$

$$P_{n,m}=\{p(x,y) | \deg_x p \leq n, \deg_y q \leq m\}$$

$$L_i(x) = \prod_{k=0, k \neq i}^n \frac{(x-x_k)}{(x_i-x_k)} \quad i=0,1,2,\dots,n \quad (4.21)$$

$$l_j(y) = \prod_{k=0, k \neq j}^m \frac{(y-y_k)}{(y_j-y_k)} \quad j=0,1,2,\dots,m \quad (4.22)$$

olmak üzere, interpolasyon fonksiyonu;

$p(x_i, y_j) = f_{ij}$ $0 \leq i \leq n, 0 \leq j \leq m$ olmak üzere Lagrange interpolasyon fonksiyonu $(n+1)$ farklı nokta için en fazla n . dereceden bir polinom vardır ve tekdir ayrıca Lagrange formülü aşağıdaki forma dönüştürülebilir.

$$p(x,y) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m L_i(x) l_j(y) f_{ij} \quad (4.23)$$

şeklinde ifade edilebilir. (Carnicer, 2008; Chapra vd., 2008; Oturanç vd., 2008).

4.5.3. Deneysel sonuçlar

Daha önce yaptığımız çalışmada e-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 toplam ses şiddet düzeyi (ses basınç seviyesi) hesaplanmıştır. Sonuç olarak geliştirdiğimiz yazılım ile stüdyo içerisindeki ses kaynaklarının üretmiş oldukları seslerin stüdyo içerisindeki dağılımları ve ölçüm noktalarında toplamaları hesaplanmış ve tablo haline getirilmiştir. Tablo halindeki verileri düzlem interpolasyonu yöntemini kullanarak modelleyelim.

Verilen interpolasyon formülü için bir yazılım geliştirilmiştir. Daha önceden e-stüdyo içindeki toplam ses şiddet düzeyi ve dağılımına ait veriler oluşturulmuştur. Model oluşturulurken tablodaki veri sayısı çok fazla olduğundan parçalı fonksiyon yapısı kullanılmıştır. Bunun için tablodan x eksenini için dört nokta y eksenini için üç nokta ve z düzlemi için de on iki nokta alınarak interpolasyon fonksiyonu oluşturulmuştur. Bu noktaların sayısı artırılabilir. Alınan noktaların geliştirilen yazılımda modellenmesi ile aşağıdaki fonksiyonlar elde edilmiştir. Noktalar MATLAB' da kullanılan dizi/matris formatında verilmiştir.

$$x=[1 \ 1.2 \ 1.4 \ 1.6]$$

$$y=[1 \ 1.2 \ 1.4]$$

$$z=[47.57 \ 48.14 \ 48.70;$$

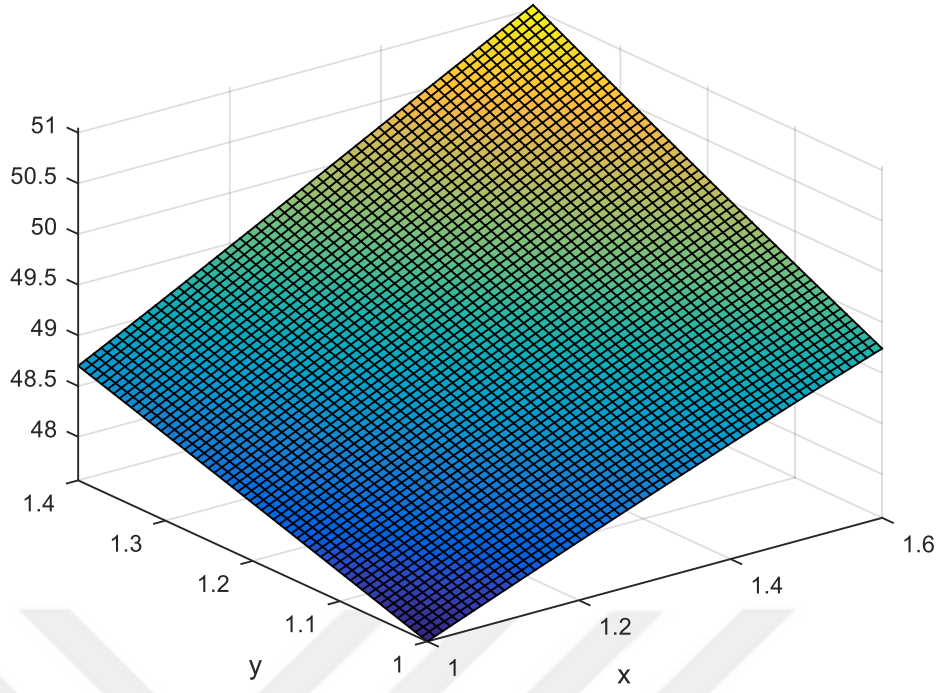
$$48.15 \ 48.81 \ 49.47;$$

$$48.71 \ 49.47 \ 50.26;$$

$$49.24 \ 50.12 \ 51.04]$$

Bu noktalara karşılık elde edilen interpolasyon fonksiyonu denklem 4.24'de aşağıdaki şekildedir.

$$Q(x,y)= - \frac{125x^3y^2}{12} + \frac{575x^3y}{24} - \frac{55x^3}{4} + \frac{325x^2y^2}{8} - \frac{185x^2y}{2} + \frac{419x^2}{8} - \frac{305xy^2}{6} + \frac{703xy}{6} - \frac{2551x}{40} + \frac{41y^2}{2} - \frac{91y}{2} + \frac{1743}{25} \quad (4.24)$$



Şekil 4.18. İnterpolasyon fonksiyonunun grafiği

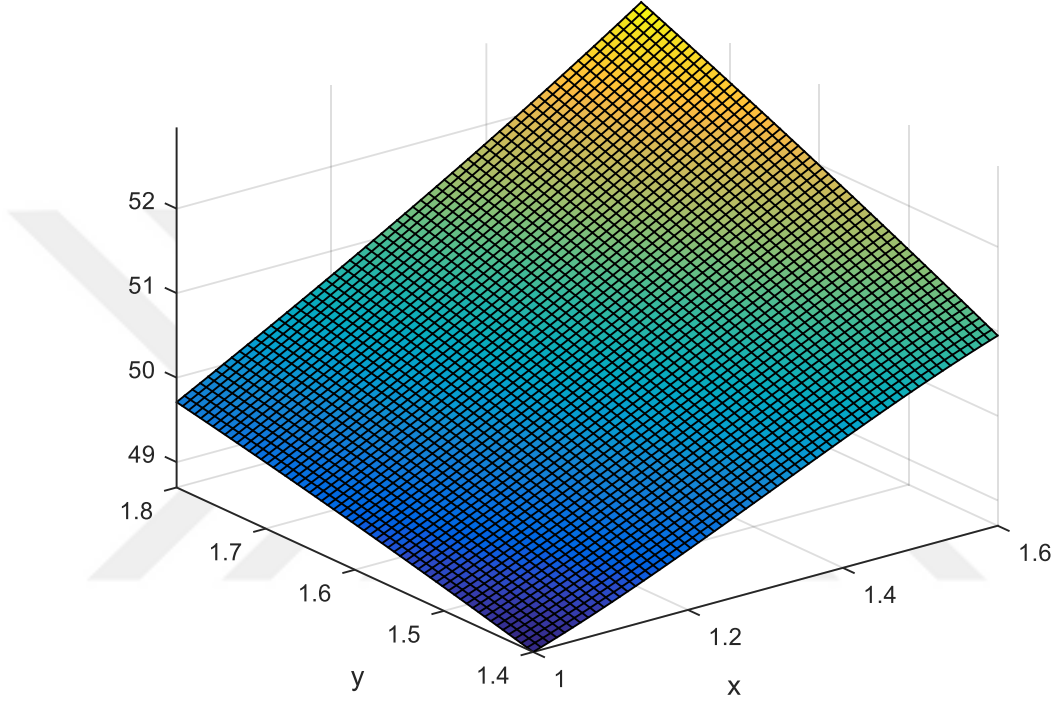
Bu çalışmaya ait yüzey grafiği şekil 4.18’de verilmiştir. Modelin hata ve yaklaşım değerleri şu şekildedir. RMSE, root mean square error (hata karelerinin ortalamasının kökü) 0 olarak bulunmuştur. SSE, sum of square error (hata karelerinin toplamı) 0 dır. R-square değeri 1 olarak bulunmuş bu da modelin verilere tam uygunluğunu göstermektedir. Coeff (katsayı) 12 dir. Bu verilere göre modelin verilere tam uyum sağladığı söylenebilir.

Düzlem interpolasyonu kullanarak ikinci bir parçalı fonksiyon oluşturalım. Bunun için de $z=f(x,y)$ fonksiyonu nu elde edebilmek için x, y ve z değerleri aşağıdaki gibidir. Bu noktalar için geliştirilen yazılım tekrar çalıştırdığımız zaman aşağıdaki fonksiyon elde edilmiş olacaktır.

```
x=[1 1.2 1.4 1.6];
y=[1.6 1.8 2];
z=[49.24 49.71 50.11;
    50.11 50.71 51.21;
    51.04 51.78 52.44;
    51.99 52.95 53.83];
```

Bu noktalara karşılık elde edilen interpolasyon fonksiyonu Denklem 4.25’de verilmiştir.

$$Q(x,y)= -\frac{875x^3y^2}{48} + \frac{3325x^3y}{48} - 65x^3 + \frac{1175x^2y^2}{16} - \frac{4405x^2y}{16} + \frac{1025x^2}{4} - \frac{1165xy^2}{12} + \frac{2179xy}{6} - \frac{1667x}{5} + 41y^2 - \frac{759y}{5} + \frac{18511}{100} \quad (4.25)$$



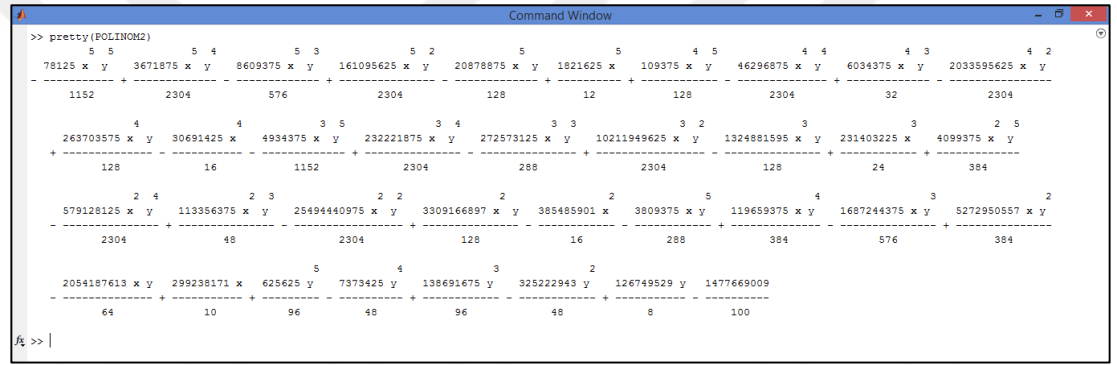
Şekil 4.19. İnterpolasyon fonksiyonunun grafiği

Bulunan interpolasyon fonksiyonunda hata ve yaklaşım değerlerini bulalım.

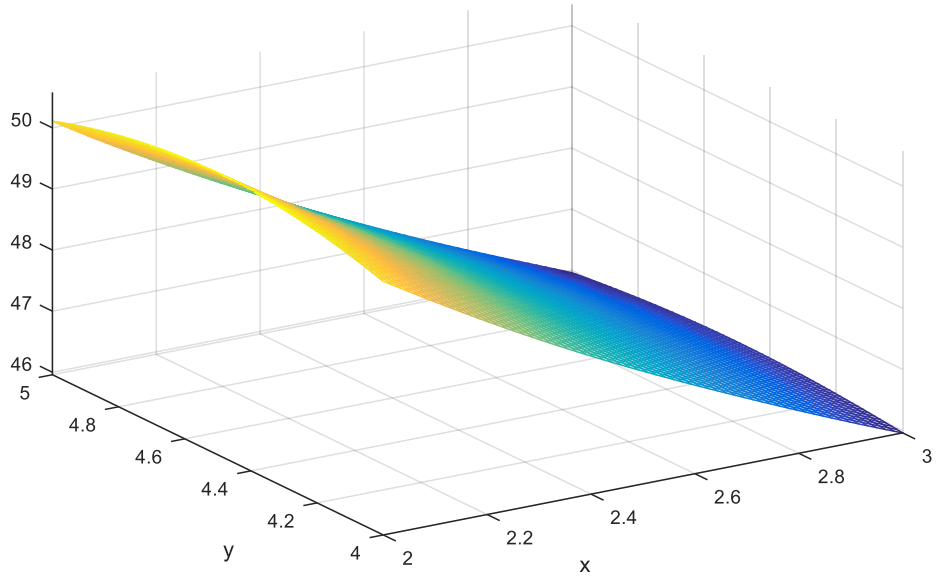
Bu çalışmaya ait yüzey grafiği şekil 4.19’da verilmiştir. Modelin hata ve yaklaşım değerleri şu şekildedir. RMSE, root mean square error (hata karelerinin ortalamasının kökü) 0 olarak bulunmuştur. SSE, sum of square error (hata karelerinin toplamı) 0 dır. R-square değeri 1 olarak bulunmuş bu da modelin verilere tam uygunluğunu göstermektedir. Coeff (katsayı) 12 dir. Bu verilere göre modelin verilere uyum sağladığı söylenebilir.

Düzlem interpolasyonu kullanarak üçüncü bir parçalı fonksiyon oluşturalım. Bunun için de $z=f(x,y)$ fonksiyonu nu elde edebilmek için x , y ve z değerleri aşağıdaki gibidir. Bu noktalar için geliştirilen yazılım tekrar çalıştırdığımız zaman şekil 4.20 ve 4.21’de verilen fonksiyon ve grafiği elde dilmiş olacaktır.

```
x=[2 2.2 2.4 2.6 2.8 3]
y=[4 4.2 4.4 4.6 4.8 5]
z=[50.11 50.40 50.55 50.55 50.40 50.11
    49.12 49.35 49.47 49.47 49.35 49.12
    48.22 48.41 48.50 48.50 48.41 48.23
    47.41 47.56 47.64 47.64 47.56 47.41
    46.66 46.78 46.85 46.85 46.78 46.66
    45.96 46.07 46.13 46.13 46.07 45.96]
```



Şekil 4.20. İnterpolasyon fonksiyonu denklemini ekran görüntüsü (MATLAB)



Şekil 4.21. İnterpolasyon fonksiyonunun grafiği

Bulunan interpolasyon fonksiyonunda hata ve yaklaşımlarını bulalım.

Bu çalışmaya ait yüzey grafiği şekil 4.21 de verilmiştir. Modelin hata ve yaklaşım değerleri şu şekildedir. RMSE, root mean square error (hata karelerinin ortalamasının kökü) 0 olarak bulunmuştur. SSE, sum of square error (hata karelerinin toplamı) 0 dır. R-square değeri 1 olarak bulunmuş bu da modelin verilere tam uygunluğunu göstermektedir. Coeff (katsayı) 36 dır. Bu verilere göre modelin verilere uyum sağladığı söylenebilir.

Bölüm 4.4 de verilen sonuçlara göre 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.

Bu uygunluk seviyesi oluşturulduktan sonra e-stüdyo x ve y koordinatlarına göre stüdyo içi toplam ses şiddet düzeyi modellenmiştir. Bu modelleme yapılırken de düzlemsel interpolasyon yöntemi kullanılmıştır. Stüdyo içindeki toplam ses şiddet düzeyi verileri daha kolay hesaplama ve yüksek doğrulukta sonuçlar elde etmek için veriler parçalara ayrılarak interpolasyon fonksiyonları oluşturulmuştur. Yaptığımız hata tespit hesaplamalarında oldukça yüksek doğrulukta fonksiyonların elde edildiği gözlemlenmiştir.

4.6. Öğrencilerimizin Uzaktan Eğitim Bileşenlerine Bakış Açısı

Çalışmamızda öğrencilerimizin uzaktan eğitim bileşenlerinin yeterliliğini değerlendirmeleri için “ÖĞRENCİLERİMİZİN UZAKTAN EĞİTİME VE UZAKTAN EĞİTİM BİLEŞENLERİNE BAKIŞ AÇISI?” konusunda bir anket çalışması yapılmıştır. Anket Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Karma (Uzaktan) Eğitim Bilgisayar Mühendisliği öğrencilerine uygulanmıştır. Anket çalışmasına elli öğrenci katılmış olup ankette kullanılan sorular ve sonuçları aşağıda sunulmuştur.

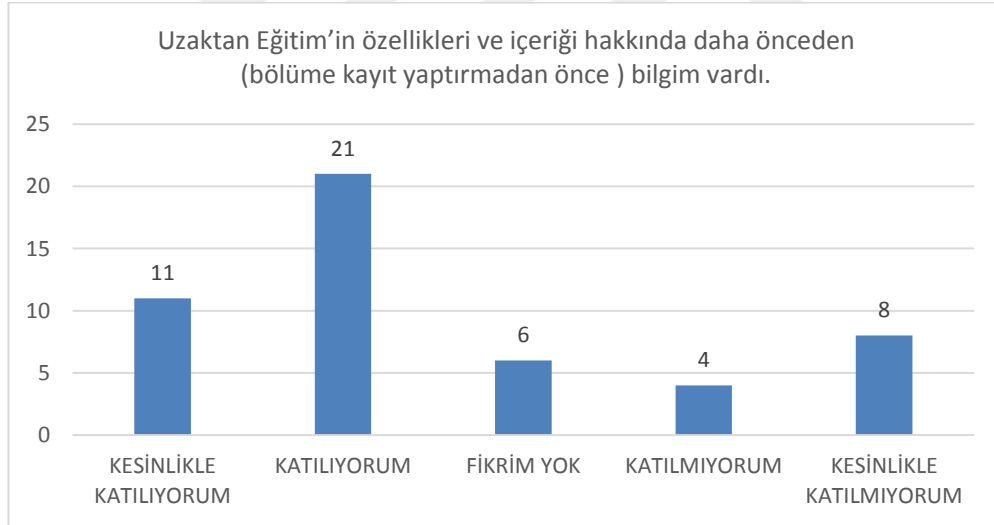


Soru.1: Uzaktan Eğitim'in özellikleri ve içeriği hakkında daha önceden (bölüme kayıt yaptırmadan önce) bilgim vardı.

- () Kesinlikle Katılıyorum
() Katılıyorum
() Fikrim Yok
() Katılmıyorum
() Kesinlikle Katılmıyorum

Çizelge 4.7. Ankette soru1 için verilen yanıtlar

CEVAPLAR	SAYI	YÜZDE
KESİNLİKLE KATILIYORUM	11	%22
KATILIYORUM	21	%42
FİKRİM YOK	6	%12
KATILMIYORUM	4	%8
KESİNLİKLE KATILMIYORUM	8	%16
TOPLAM	50	%100



Şekil 4.22: Ankette soru1 için verilen yanıtların grafiği

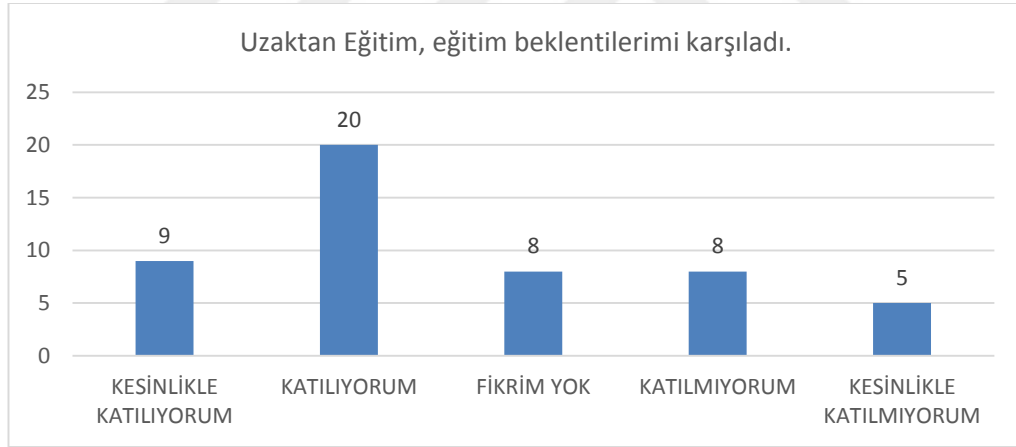
“Uzaktan Eğitim'in özellikleri ve içeriği hakkında daha önceden (bölüme kayıt yaptırmadan önce) bilgim vardı?” sorusuna öğrencilerin %22'nin “KESİNLİKLE KATILIYORUM”, %42'ninde “KATILIYORUM”, yanıtı verildiği görülmektedir. Verilen yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin yarısından fazlası uzaktan eğitime bilinçli olarak geldikleri görülmektedir.

Soru.2: Uzaktan Eğitim, eğitim beklentilerimi karşıladı.

- () Kesinlikle Katılıyorum
() Katılıyorum
() Fikrim Yok
() Katılmıyorum
() Kesinlikle Katılmıyorum

Çizelge 4.8. Ankette soru2 için verilen yanıtlar

CEVAPLAR	SAYI	YÜZDE
KESİNLİKLE KATILIYORUM	9	%18
KATILIYORUM	20	%40
FİKRİM YOK	8	%16
KATILMIYORUM	8	%16
KESİNLİKLE KATILMIYORUM	5	%10
TOPLAM	50	%100



Şekil 4.23: Ankette soru2 için verilen yanıtların grafiği

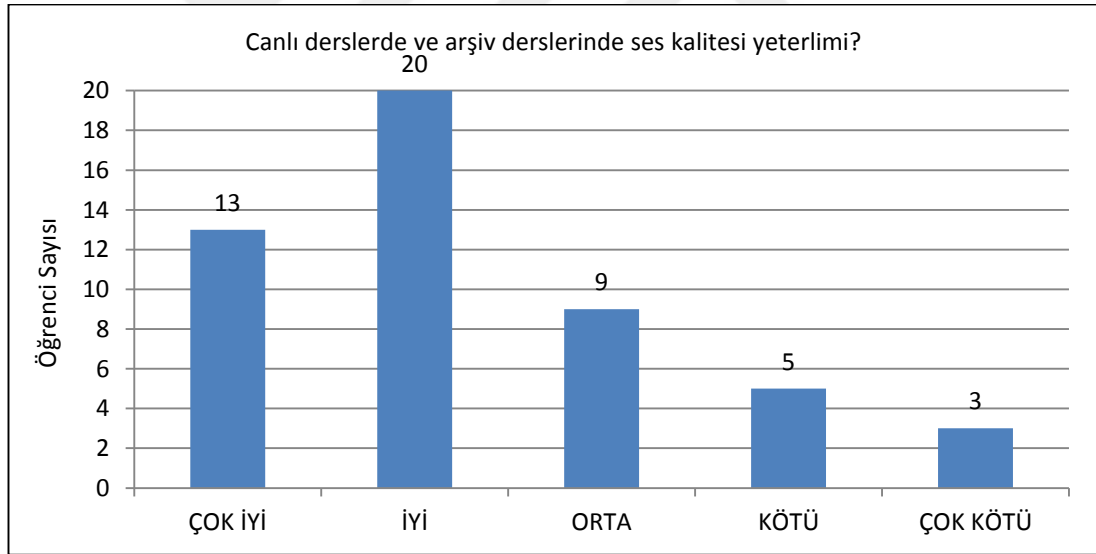
“Uzaktan Eğitim, eğitim beklentilerimi karşıladı?” sorusuna öğrencilerin %18’nin “KESİNLİKLE KATILIYORUM”, %40’nında “KATILIYORUM”, yanıtı verildiği görülmektedir. Verilen yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin yarısından fazlası uzaktan eğitimi bir eğitim modeli olarak beklentilerinin karşılandığı görülmektedir.

Soru.3: Canlı derslerde ve arşiv derslerinde ses kalitesi yeterlimi?

- ()Çok İyi
()İyi
()Orta
()Kötü
()Çok Kötü
()Fikrim Yok

Çizelge 4.9. Ankette soru3 için verilen yanıtlar

CEVAPLAR	SAYI	YÜZDE
ÇOK İYİ	13	%26
İYİ	20	%40
ORTA	9	%18
KÖTÜ	5	%10
ÇOK KÖTÜ	3	%6
TOPLAM	50	%100



Şekil 4.24: Ankette soru3 için verilen yanıtların grafiği

“Canlı derslerde ve arşiv derslerinde ses kalitesi yeterlimi?” sorusuna öğrencilerin %26’nın “ÇOK İYİ”, %40’nında “İYİ”, %18’ninde “ORTA” yanıtı verildiği görülmektedir. Verilen yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin ses kalitesinden memnun oldukları görülmektedir.

Soru.4: Canlı derslerde ve arşiv derslerinde görüntü(Ekran Paylaşımı/Kamera)

kalitesi yeterlimi?

()Çok İyi

()İyi

()Orta

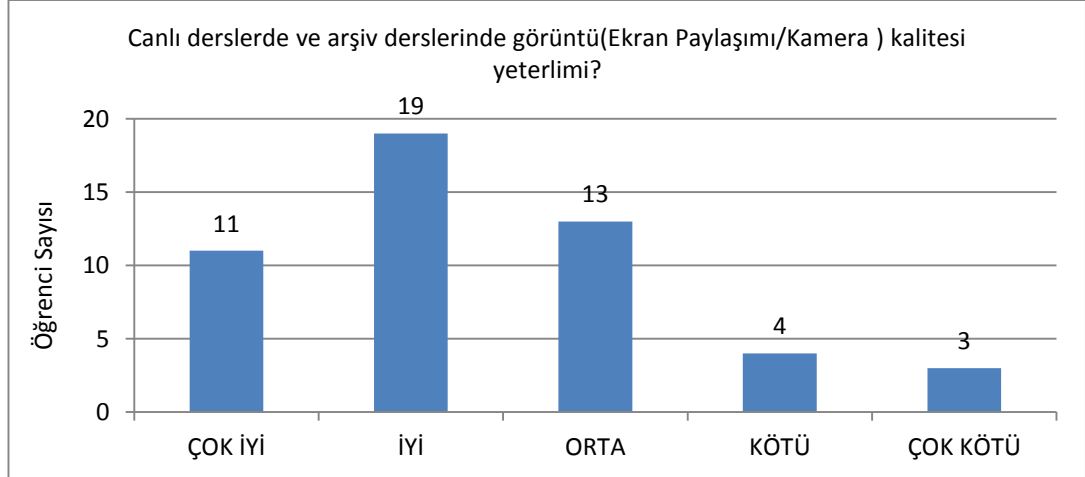
()Kötü

()Çok Kötü

()Fikrim Yok

Çizelge 4.10. Ankette soru4 için verilen yanıtlar

CEVAPLAR	SAYI	YÜZDE
ÇOK İYİ	11	%22
İYİ	19	%38
ORTA	13	%26
KÖTÜ	4	%8
ÇOK KÖTÜ	3	%6
TOPLAM	50	%100



Şekil 4.25: Ankette soru4 için verilen yanıtların grafiği

“Canlı derslerde ve arşiv derslerinde görüntü(Ekran Paylaşımı/Kamera) kalitesi yeterlimi?” sorusuna öğrencilerin %22’nin “ÇOK İYİ”, %38’inde “İYİ”, %26’nında “ORTA” yanıtı verildiği görülmektedir. Verilen yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin görüntü kalitesinden memnun oldukları görülmektedir.

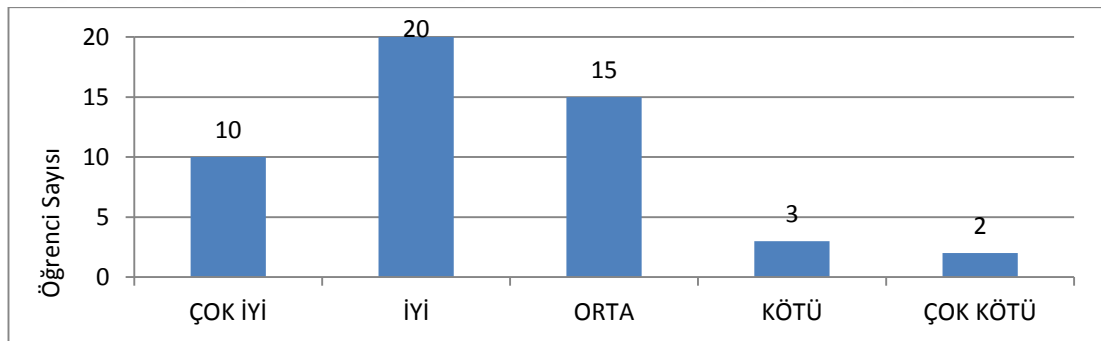
5) Derslerin işlendiği stüdyolarda İnteraktif(etkileşimli) eğitim için Eğitim teknolojileri/donanımları yeterlimi?

Örnek: Adobe Connect Sanal Sınıf yazılımı, Dokunmatik yazılabilir ekran, Akıllı tahta, Ses sistemi, Görüntü sistemi, ...vb.

- () Çok İyi
() İyi
() Orta
() Kötü
() Çok Kötü
() Fikrim Yok

Çizelge 4.11. Ankette soru5 için verilen yanıtlar

CEVAPLAR	SAYI	YÜZDE
ÇOK İYİ	10	%20
İYİ	20	%40
ORTA	15	%30
KÖTÜ	3	%6
ÇOK KÖTÜ	2	%4
TOPLAM	50	%100



Şekil 4.26 : Ankette soru5 için verilen yanıtların grafiği

Tablo5 de “Derslerin işlendiği stüdyolarda İnteraktif(etkileşimli) eğitim için Eğitim teknolojileri/donanımları yeterlimi? Örnek: Adobe Connect Sanal Sınıf yazılımı, Dokunmatik yazılabilir ekran, Akıllı tahta, Ses sistemi, Görüntü sistemi, ...vb.” sorusuna öğrencilerin %20’in “ÇOK İYİ”, %40’nın “İYİ”, %30’nında “ORTA” yanıtı verildiği görülmektedir. Verilen yanıtlar genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin arşiv kalitesinden memnun oldukları görünmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

“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 tarafımızdan tasarlanmış ve geliştirilmiş bir modeldir (Türk Patent Enstitüsü, Tasarım Tescil Numarası: 201100256).

Uzaktan öğrenme ve eğitimin yapıldığı mekânın yeterli düzeyde teknolojik donanımına sahip olması verilen eğitimin kalite ve başarı düzeyini de arttırmaktadır. Daha kaliteli ders kayıtları ve daha hızlı veri aktarımı sağlanmaktadır. Hitap edilen kişi sayısının da önemli olduğu bu teknolojik yeniliklerde alt yapının en verimli şekliyle kullanılması esastır. E-stüdyo modeli uzaktan eğitimde aşağıda verilen problemler ortadan kaldırılmış ve uzaktan eğitimin başarısına katkı sağlanmıştır.

- Ses kalitesinin düşük olması,
- Görüntü kalitesinin düşük olması,
- Gerekli eğitim donanımlarının olmaması,
- Teknik aksaklıklar,
- Derse hazır bulunma durumu,
- Veri hızının düşük olması,
- Arşiv kayıtlarında yaşanan aksaklıklar.

e-stüdyo’lar tasarım sürecini tamamladıktan sonra kurulumları yapılmış ve kullanılmaya başlamıştır. Bu süreçte sürekli olarak geliştirme çalışmalarına devam edilmiştir. Kullanım sürecinde öğretim elemanları ve öğrenciler tarafından karşılaşılan olumsuzluklar tespit edilmiştir. Bu olumsuzluklar kullanılan donanımların bilişsel ve eğitim ergonomisine göre yeniden düzenlenmesi sonucunda giderilmiş ve e-stüdyo modeli optimize edilmiştir. Böylece e-stüdyo’lar web tabanlı sanal sınıflar için, öğretim elemanları için, öğrenciler için daha uygun hale getirilmiştir.

Öncelikli amaçlarımızdan bir tanesi de öğrencilere verilen senkron eğitimin; sesli ve görüntülü olması sebebiyle eğitimin daha kaliteli ve profesyonel olarak yapılmasıdır. Burada yapılan dersleri öğrenciler senkron yada asenkron olarak takip etmektedirler. Her iki yöntemde de dersin anlaşılabilirliği için ses ve ses kalitesi oldukça önemlidir. Stüdyo içerisinde birden fazla ses kaynağı bulunmaktadır. Bu ses kaynakları öğretim elemanı konuşma sesi, bilgisayar fan sesi, projeksiyon fan sesi ve stüdyo havalandırma fan sesleridir. 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 camyün ve taşıyün 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.

Öncelikli amaçlarımızdan bir diğeri de öğrencilere verilen senkron eğitimin; sesli ve görüntülü olması sebebiyle görüntünün de daha kaliteli ve profesyonel olarak öğrencilere aktarılmasıdır. Stüdyo ortamı aydınlatırken dikkat edilmesi gereken parametreler kamera için gerekli olan ışık, öğretim elemanı masasının yeterli aydınlatılması ve e-tahta üzerindeki projeksiyon ışığının kesilmemesi olarak tanımlamıştık. Kamera için gerekli olan ışık kameranın önündeki 1.6m alan olarak belirlenmiştir. Bu alandaki ölçüm verilerinin ortalaması alınarak optimal değerler yakalanmaya çalışılmıştır. İşlem sonucunda 600lux değeri bulunmuştur. Aynı şekilde öğretim elemanı masasının yeterli aydınlatılması için referans alan olarak masa

düzlemi alınmıştır. Yapılan hesaplama işlemi sonrasında 460lux değeri elde edilmiştir. E-tahta üzerindeki projeksiyon ışığının kesilmemesi için e-tahta önündeki 1.4m alan referans olarak belirlenmiştir. Yapılan ölçüm ve ortalama işlemi sonucunda 320lux optimal değeri elde edilmiştir. Önerdiğimiz ve uyguladığımız aydınlatma modeli öğretim elemanının görüntüsünün daha kaliteli öğrencilerimize gönderilmesini, öğretim elemanı masasında gerekli aydınlık düzeyi sağlamıştır.

Akıllı sınıflar, e-sınıflar ve e-stüdyo benzer amaçlar için tasarlanmış yapılardır. e-Sınıf, akıllı sınıfların ikinci versiyonu olup video konferans yada web konferans sistemlerine entegre edilebilen uzaktan eğitim yada yüz yüze eğitim derslerinin yapıldığı eğitim teknolojilerinin yoğun olarak kullanıldığı sınıflardır. E-Sınıfın ilk versiyonu olan akıllı sınıflar başlangıçta video konferans sistemleri ve cihazları ile çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu sınıfların donanımına bağlı kalması esneklik, kullanılabilirlik ve maliyet açısından olumsuz etkilenmiştir. Web konferans sistemlerinin gelişmesiyle birlikte bu sınıflar video konferans cihazları yerine web konferans yazılımlarına entegre edilmiştir. Sanal sınıf uygulamaları üzerinden bireysel yada sınıf olarak uzaktan eğitim faaliyetleri gerçekleştirilebilmektedir. Bu süreçte üçüncü versiyon olarak tanımlayabileceğimiz e-stüdyo'lar ise bireysel olarak uzaktan eğitim derslerinin sunulabileceği ortamlar olarak tasarlanmıştır.

Öğrencilerimize uzaktan eğitim bileşenlerinin yeterliliğini değerlendirmeleri için “ÖĞRENCİLERİMİZİN UZAKTAN EĞİTİME VE UZAKTAN EĞİTİM BİLEŞENLERİNE BAKIŞ AÇISI?” konusunda uygulanan anketten verilen yanıtlar frekans dağılımına göre değerlendirildiğinde öğrencilerimizin çoğunluğunun uzaktan eğitime bilinçli olarak geldikleri, uzaktan eğitimin bir eğitim modeli olarak beklentilerini karşıladığını, senkron ve asenkron derslerde; ses kalitesinden, görüntü kalitesinden ve interaktif teknolojilerinin yeterliliğinden memnun oldukları söylenebilir.

Son olarak bu çalışmamızda 2005 yılından itibaren içinde bulunduğumuz uzaktan eğitim faaliyetlerinde teknoloji, eğitim, donanım, yazılım, vb. alanlarında ön lisans, lisans ve yüksek lisans seviyelerinde doğrudan yada dolaylı çalışmalarımız özetidir. Bu konuda çalışma yapacak araştırmacılara yada faaliyet gösterecek kurumlara zaman ve

ekonomik olarak hızlı ve doğru bir şekilde ilerleyebilmelerine yardımcı olabilmek amacıyla var olan çözümlerin tasarım, uygulama, iyileştirme ve modelleme aşamaları sunulmuştur. Konuyla ilgili çalışacak araştırmacılara ve faaliyet gösterecek kurum ve kuruluşlara faydalı olması en önemli hedefimizdir.



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 öğretim ve öğrenme: uzaktan eğitimin temelleri". *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi* 1 (2015): 102-111
<http://dergipark.gov.tr/auad/issue/3029/42084>
- Carnicer, J. M. (2008). Interpolation and reconstruction of curves and surfaces. *Rev. Real Academia de Ciencias. Zaragoza*, 63, 7-40.
- Cavenagh, R., *The Evolving Electronic Classroom*, (2002),
www.dickinson.edu/~cavenagh
- Chapra, S. C., Canale, R. P., Heperkan, H., & Kesgin, U. (2008). *Yazılım ve programlama uygulamalarıyla: mühendisler için sayısal yöntemler*. Literatür.
- 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>
- Çağıltay, K. E-dönüşümü 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., Prude, 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.
- İlkorur, Erişim Tarihi: 20.02.2018 www.yildiz.edu.tr/~ilkorur/1.ppt
- İşman, A., Uzaktan Eğitim. Geliştirilmiş 4.baskı. Ankara: Pegem Akademi, 2011.
- İzmirli, Serkan, ve Akyüz, H.İ.. "Eş Zamanlı Sanal Sınıf Yazılımlarının İncelenmesi." 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.).
- Özdemir, 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". AKDENİZ SANAT DERGiSi 1 (2014):
- Özkul, A . "Uzaktan Eğitim". Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi 0 (2014):
<http://dergipark.gov.tr/sakaefd/issue/11231/134144>
- Özsoy, Y . "Uzaktan eğitim teknolojisinin eğitimde kullanılması". Kurgu Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakóltesi 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 İ.S., Kayakuş M. (2010)"Analysis Of Visibility Level İn Road Lighting Using Image 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.
- 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.
- Yıldız, P. (2007). TELEVİZYON STÜDYOLARINDA AYDINLATMA. Engineering Sciences, 2(2), 112-126.
- 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.
- Zadeh, L.A., 1965. Fuzzy Sets. Information and Control, 8, 338-353.

EKLER

EK A. Tasarım Tescil Belgesi

EK B. Üniversitelerde e-Stüdyo Uygulamaları

EK C. e-Stüdyo İçindeki Toplam SPL Hesap Fonksiyonu Kodları

EK D. e-Stüdyo Aydınlatma Verileri

EK E. Matlab Curve Fitting Poly55 Modeli Fonksiyonu

EK F. x ve y' nin 5. Kuvveti İçin Üretilen İnterpolasyon Fonksiyonu

EK G. e-Stüdyo Toplam Ses Şiddet Seviyesi Verileri



EK A. TASARIM TESCİL BELGESİ

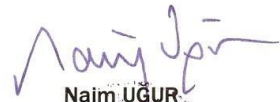


T.C.
TÜRK PATENT ENSTİTÜSÜ

TASARIM TESCİL BELGESİ

TESCİL NUMARASI : 2011 00256

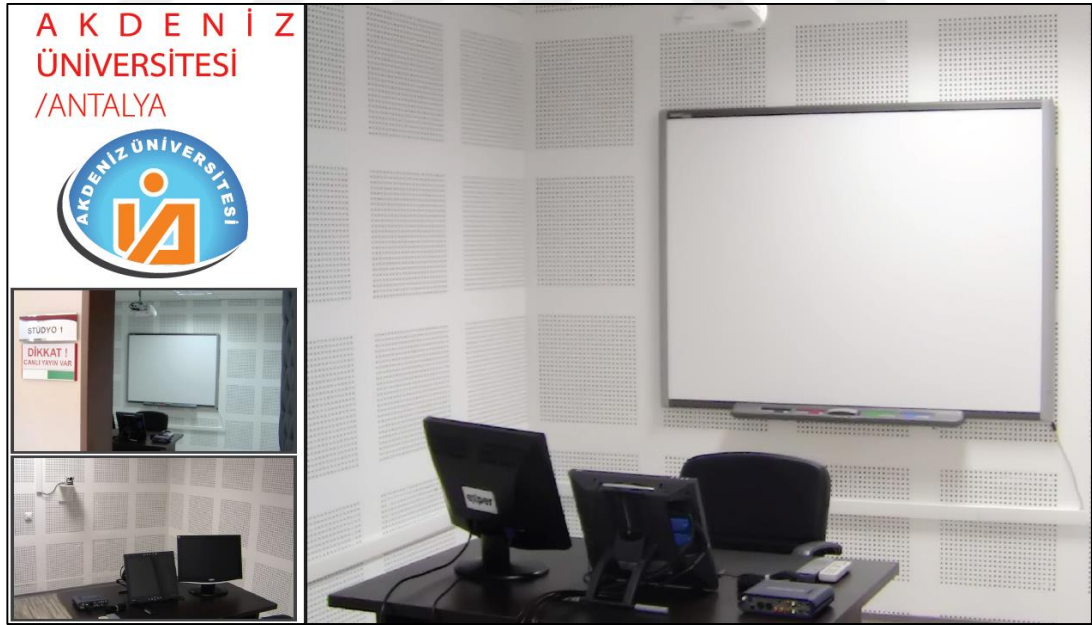
Bu belge ekinde yer alan tasarım, 18/01/2011 tarihinde tescil edilmiş olup 554 Sayılı Endüstriyel Tasarımların Korunması Hakkında Kanun Hükmünde Kararname'nin 12 nci maddesi gereğince 5 yıl süre ile korunmaktadır. İşbu belge 29/09/2011 tarihinde düzenlenmiştir


Naim UĞUR
Enstitü Başkanı
Endüstriyel Tasarımlar Dairesi Başkanı



TÜRK PATENT [●] ENSTİTÜSÜ

EK B. ÜNİVERSİTELERDE E-STÜDYO UYGULAMALARI



EK.B ÜNİVERSİTELERDE E-STÜDYO UYGULAMALARI (DEVAM)



EK C. e-Stüdyo İçindeki Toplam SPL Hesap Fonksiyonu Kodları

%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)
```

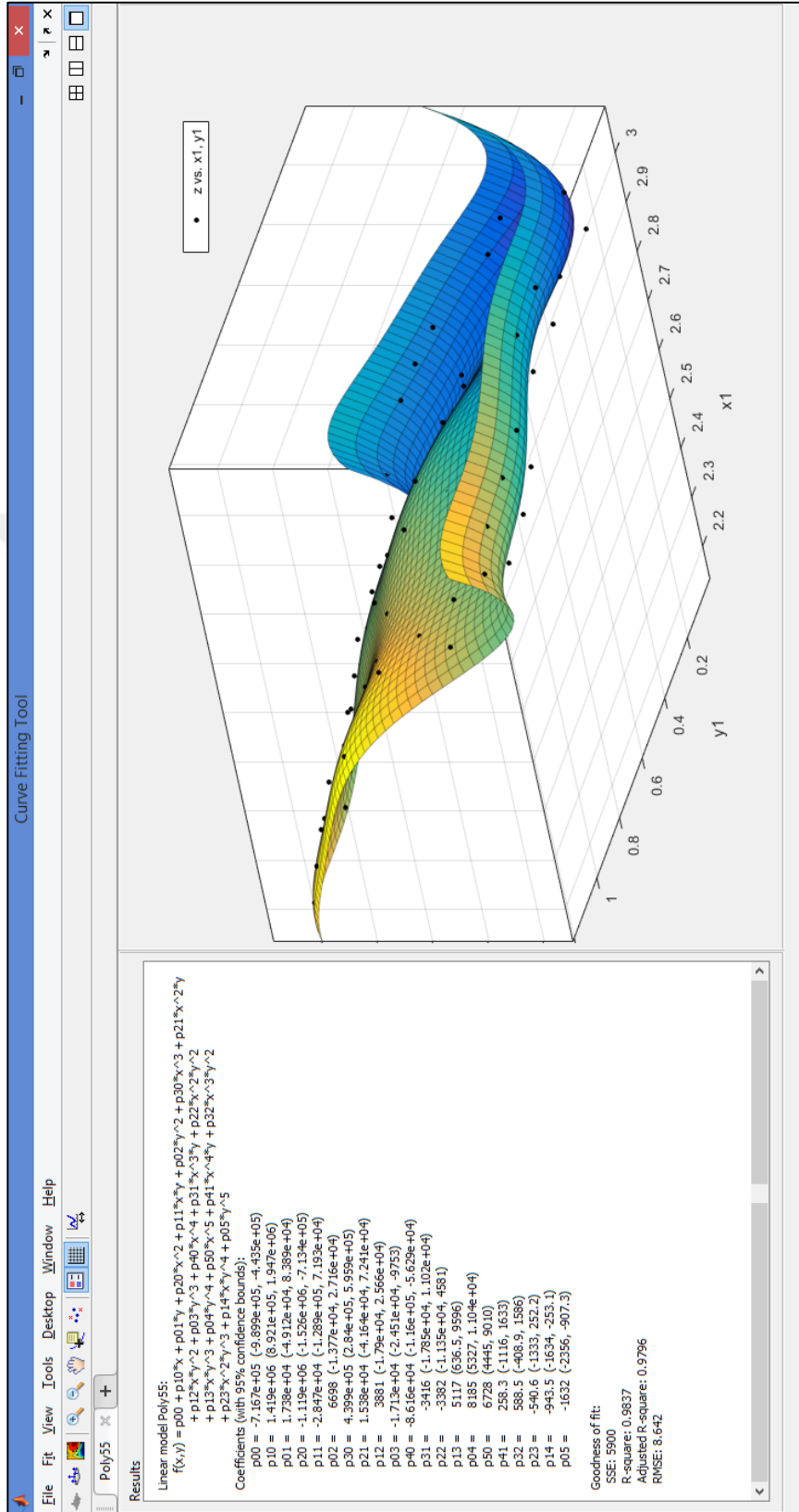
EK D. e-Stüdyo Aydınlatma Verileri

	0,06	0,18	0,30	0,43	0,55	0,67	0,79	0,91	1,04	1,16
3,05	507,83	464,81	491,53	490,63	457,38	515,29	518,98	519,78	518,30	506,58
2,95	468,41	436,17	468,56	466,36	477,92	499,40	493,40	494,31	497,69	483,23
2,86	500,17	469,79	499,70	509,43	519,03	525,28	523,79	524,85	519,12	514,59
2,76	513,97	485,21	516,73	527,98	538,87	546,13	545,27	546,49	540,50	535,24
2,66	540,79	513,00	543,17	556,00	582,10	590,42	582,47	583,86	575,18	569,15
2,57	563,62	530,49	560,26	574,68	602,17	611,52	604,24	605,79	596,84	590,04
2,47	559,56	533,99	567,23	583,19	603,28	613,72	606,64	608,40	600,01	592,48
2,37	581,67	550,22	582,77	600,16	621,50	632,90	626,72	628,55	619,93	611,46
2,28	605,72	573,55	610,12	628,78	653,68	666,19	659,21	661,20	652,83	643,95
2,18	616,67	585,09	622,64	642,39	668,46	681,45	674,99	677,26	668,95	659,05
2,08	628,09	596,61	635,79	656,40	679,93	693,95	686,99	689,34	680,23	670,38
1,99	635,69	604,77	644,60	665,86	690,16	704,13	697,62	699,61	691,05	680,48
1,89	641,05	610,59	652,09	673,78	696,69	711,16	704,59	707,15	695,92	685,64
1,79	645,63	615,45	657,26	679,22	702,35	716,74	710,49	712,63	701,79	691,21
1,70	649,63	619,36	661,94	684,05	707,93	722,40	715,26	717,72	705,48	695,07
1,60	651,60	621,35	663,99	686,18	710,10	724,60	717,47	719,93	707,70	697,27
1,50	654,37	623,99	664,78	687,00	710,99	725,49	719,83	722,28	709,83	699,41
1,40	653,79	623,38	664,15	686,33	710,32	724,81	719,15	721,61	709,15	698,73
1,31	652,37	622,03	663,10	685,22	708,63	723,10	717,51	719,97	707,01	696,60
1,21	649,32	618,74	659,62	681,59	704,89	719,29	713,95	716,09	703,39	692,81
1,11	647,48	616,27	657,36	679,07	701,94	716,41	710,76	713,32	703,46	693,17
1,02	641,50	609,85	650,48	671,75	694,51	708,49	702,97	705,18	695,86	685,28
0,92	632,68	601,02	640,29	660,93	687,50	701,53	696,07	698,41	686,99	677,13
0,82	623,21	591,13	629,63	649,41	675,50	688,52	682,69	684,96	674,13	664,22
0,73	599,55	568,35	606,37	625,07	647,83	660,37	654,56	656,56	644,98	636,07
0,63	587,43	555,42	592,26	609,70	631,34	642,76	636,41	638,24	627,15	618,65
0,53	587,37	554,60	587,21	603,22	630,45	640,93	634,61	636,36	625,54	617,98
0,44	564,82	537,60	570,75	585,23	611,12	620,51	613,56	615,12	604,61	597,78
0,34	543,66	508,78	544,36	557,25	569,81	578,17	577,21	578,60	569,74	563,68
0,24	520,65	491,11	527,13	538,44	549,65	556,94	555,32	556,54	547,96	542,67
0,15	492,07	459,84	490,79	500,32	503,61	526,32	525,21	526,22	524,25	508,90
0,05	535,27	489,14	509,70	518,29	481,98	541,55	541,79	542,71	544,22	531,67

	1,28	1,40	1,52	1,65	1,77	1,89	2,01	2,13	2,25	2,38
3,05	493,90	442,63	466,10	457,85	446,35	437,88	411,41	403,39	386,67	379,58
2,95	471,57	458,64	439,49	430,13	418,32	408,53	383,30	374,09	357,35	349,30
2,86	501,78	493,17	463,72	452,88	435,19	423,94	398,04	387,56	371,15	362,09
2,76	521,34	511,38	480,39	467,92	448,62	435,82	408,46	396,67	379,08	368,98
2,66	553,90	542,52	507,79	493,65	473,30	458,90	422,91	409,76	395,04	383,89
2,57	573,67	560,86	524,51	508,65	486,64	470,62	433,15	418,66	402,74	390,56
2,47	576,21	561,99	527,56	510,10	488,31	470,75	436,65	420,85	404,37	391,17
2,37	594,18	578,65	542,75	523,74	500,43	481,40	445,95	428,93	411,35	397,21
2,28	624,59	607,90	563,92	543,54	520,82	500,50	462,38	444,23	427,66	412,63
2,18	639,19	621,27	576,18	554,64	530,74	509,30	470,09	450,99	433,51	417,71
2,08	649,55	631,11	584,54	562,06	537,57	515,19	476,86	456,91	438,70	422,22
1,99	659,69	640,42	593,19	570,00	544,77	521,64	482,60	461,99	443,15	426,09
1,89	664,10	644,70	596,08	572,38	547,43	523,74	480,70	459,56	440,24	422,75
1,79	669,71	650,08	601,17	577,15	551,82	527,75	484,32	462,80	443,10	425,27
1,70	673,48	653,73	604,66	580,44	554,89	530,57	486,88	465,09	445,16	427,08
1,60	675,65	655,85	606,69	582,37	556,70	532,24	488,41	466,47	446,39	428,17
1,50	677,74	657,92	608,35	584,00	557,64	533,14	489,84	467,85	447,71	429,45
1,40	677,07	657,27	607,71	583,39	557,07	532,61	489,35	467,41	447,32	429,11
1,31	674,97	655,22	606,22	581,99	555,70	531,37	487,86	466,06	446,12	428,03
1,21	671,26	651,63	602,78	578,74	552,67	528,59	485,33	463,79	444,09	426,25
1,11	671,69	652,29	603,29	579,58	553,09	529,39	489,29	468,13	448,80	431,30
1,02	664,34	645,06	596,52	573,30	547,35	524,20	484,64	464,01	445,15	428,08
0,92	655,98	637,52	590,65	568,14	542,44	520,03	478,94	458,97	440,73	424,23
0,82	644,16	626,20	580,21	558,64	533,89	512,41	472,20	453,07	435,56	419,74
0,73	617,28	600,56	561,98	541,56	515,26	494,90	457,46	439,28	420,60	405,55
0,63	601,04	585,47	548,18	529,12	504,18	485,11	448,88	431,83	414,13	399,95
0,53	600,04	585,77	546,31	528,79	503,41	485,81	446,05	430,22	412,99	399,77
0,44	580,99	568,12	530,22	514,33	490,58	474,51	436,19	421,66	405,59	393,37
0,34	547,94	536,51	502,46	488,26	465,86	451,41	421,55	408,35	389,26	378,08
0,24	528,07	518,06	485,60	473,09	452,36	439,50	411,12	399,29	381,39	371,26
0,15	503,19	478,31	459,32	448,38	433,91	422,60	395,71	385,19	366,95	357,86
0,05	519,63	458,33	485,56	475,81	461,70	451,77	423,58	414,34	396,14	388,06

	2,50	2,62	2,74	2,86	2,99	3,11	3,23	3,35	3,47	3,60	3,72	3,84
3,05	327,41	356,83	353,31	347,50	323,00	317,80	306,00	270,89	290,40	286,89	287,66	332,13
2,95	329,53	327,00	320,02	313,63	291,98	286,31	278,21	269,82	260,13	256,38	257,77	292,31
2,86	346,77	339,03	327,23	320,24	295,79	289,67	283,86	278,95	271,25	267,24	265,51	296,13
2,76	352,75	344,22	331,72	324,10	299,14	292,55	286,33	281,08	273,09	268,85	266,74	297,19
2,66	364,37	355,06	345,53	337,30	311,13	304,07	303,07	297,50	278,24	273,74	278,56	309,70
2,57	370,12	360,01	349,80	340,98	314,29	306,79	305,40	299,49	279,95	275,22	279,85	310,81
2,47	370,54	359,67	349,06	339,64	312,76	304,83	303,26	297,05	279,75	274,80	280,39	311,58
2,37	375,74	364,17	352,95	343,01	315,63	307,28	305,36	298,84	281,29	276,12	281,53	312,56
2,28	390,23	377,99	366,67	356,20	327,13	318,40	316,52	309,74	292,79	287,43	293,36	326,79
2,18	394,64	381,80	369,95	359,04	329,55	320,48	318,29	311,26	294,10	288,54	294,32	327,61
2,08	398,55	385,18	372,87	361,54	331,74	322,36	319,96	312,70	296,85	291,14	296,64	330,09
1,99	401,93	388,10	375,40	363,71	333,61	323,96	321,34	313,89	297,87	292,01	297,39	330,73
1,89	398,88	384,70	371,66	359,69	330,07	320,18	317,46	309,84	294,90	288,92	293,80	326,53
1,79	401,08	386,61	373,32	361,10	331,31	321,25	318,37	310,62	295,57	289,50	294,30	326,95
1,70	402,69	388,02	374,54	362,17	332,20	322,00	319,02	311,18	295,34	289,20	294,29	327,01
1,60	403,66	388,85	375,26	362,77	332,75	322,48	319,43	311,52	295,62	289,44	294,50	327,19
1,50	404,15	389,33	375,71	363,19	333,28	322,97	319,91	312,00	295,94	289,75	294,84	327,57
1,40	403,86	389,05	375,46	362,97	333,11	322,84	319,80	311,89	295,83	289,65	294,76	327,50
1,31	402,91	388,23	374,75	362,37	332,58	322,37	319,41	311,57	296,38	290,24	295,05	327,75
1,21	401,32	386,84	373,55	361,32	331,70	321,64	318,77	311,02	295,91	289,83	294,71	327,45
1,11	405,52	391,32	378,27	366,29	335,81	325,92	323,14	315,52	299,22	293,24	298,56	331,87
1,02	402,72	388,88	376,17	364,47	334,27	324,61	322,02	314,56	298,40	292,54	297,95	331,35
0,92	399,36	385,98	373,66	362,32	332,36	322,97	320,55	313,28	295,83	290,12	295,81	329,07
0,82	395,47	382,61	370,75	359,83	330,24	321,15	319,00	311,95	294,69	289,13	294,95	328,34
0,73	381,83	369,56	357,70	347,22	319,15	310,42	308,19	301,40	283,46	278,09	283,43	314,55
0,63	377,00	365,41	354,14	344,18	316,54	308,18	306,27	299,75	282,04	276,86	282,37	313,64
0,53	376,95	366,05	355,11	345,67	318,20	310,25	308,50	302,28	282,28	277,32	281,97	313,03
0,44	371,42	361,28	351,01	342,17	315,20	307,68	306,29	300,38	280,63	275,90	280,75	311,97
0,34	359,65	350,31	336,90	328,66	303,02	295,95	289,55	283,97	275,53	271,03	268,54	299,90
0,24	353,74	345,18	332,47	324,84	299,76	293,16	287,14	281,88	273,73	269,48	267,37	298,90
0,15	336,24	332,90	325,14	318,13	295,87	289,73	281,43	272,71	262,76	258,74	257,27	291,54
0,05	334,02	362,73	358,40	351,99	326,81	321,13	309,11	273,78	293,51	289,75	289,94	330,68

EK E. Matlab Curve Fitting Poly55 Modeli Fonksiyonu



EK F. x ve y' nin 5. Kuvveti İçin Üretilen İnterpolasyon Fonksiyonu

```

>> pretty(w55)
7092235226167289 x y 6041259559654837 x y 925978372276851 x y 3714191014821339 x y 8763227188679613 x y 8154971260985751 x
----- + ----- + ----- + ----- + ----- +
137438953472 34359738368 4294967296 34359738368 549755813888 1099511627776

4 5 4 4 4 3 4 2 4 4
670953782936697 x y 2302235019209087 x y 2846604819762987 x y 287870072973761 x y 680387927824865 x y 1636456155378893 x
----- + ----- + ----- + ----- + ----- +
1073741824 1073741824 1073741824 2147483648 34359738368 17179869184

3 5 3 4 3 3 3 2 3 3
3230693241445215 x y 2793863551568831 x y 495856162946617 x y 3588884295759543 x y 8428362217060973 x y 837707707723881 x
----- + ----- + ----- + ----- + ----- +
1073741824 268435456 33554432 536870912 8589934592 17179869184

2 5 2 4 2 3 2 2 2 2
3865944594472993 x y 3374231818507097 x y 8510164520622753 x y 274172740517941 x y 2603092037413393 x y 5341532269687941 x
----- + ----- + ----- + ----- + ----- +
536870912 134217728 268435456 16777216 1073741824 4294967296

5 4 3 2
2299519175885829 x y 4056353898457517 x y 2587127350944087 x y 5392423155329879 x y 6415810044872599 x y 1696865215072385 x 4364073605921893 y
----- + ----- + ----- + ----- + ----- +
268435456 134217728 67108864 268435456 2147483648 1073741824

4 3 2
3885958651547887 y 5019782932865711 y 2646385113280125 y 394776514553425 y 6868520276249341
----- + ----- + ----- + ----- +
268435456 268435456 268435456 268435456 8589934592

```

EK G. 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	51,79	50,55	49,47	48,51	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	48,51	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	51,59	50,40	49,35	48,41	47,56	46,79	46,07
3	50,11	51,21	52,45	53,84	55,40	57,10	58,77	59,94	59,94	58,77	57,10	55,39	53,83	52,45	51,21	50,11	49,12	48,23	47,41	46,66	45,97
3,2	49,72	50,71	51,79	52,95	54,18	55,39	56,45	57,10	57,10	56,45	55,39	54,18	52,95	51,78	50,71	49,71	48,80	47,97	47,19	46,48	45,81
3,4	49,23	50,11	51,04	51,99	52,95	53,83	54,54	54,95	54,95	54,54	53,83	52,95	51,99	51,04	50,11	49,23	48,41	47,64	46,92	46,24	45,61
3,6	48,70	49,47	50,25	51,04	51,78	52,44	52,95	53,22	53,22	52,95	52,44	51,78	51,04	50,25	49,47	48,70	47,97	47,26	46,60	45,97	45,37
3,8	48,14	48,80	49,47	50,11	50,70	51,21	51,58	51,78	51,78	51,58	51,21	50,71	50,11	49,47	48,80	48,14	47,49	46,85	46,24	45,66	45,10
4	47,56	48,14	48,70	49,23	49,71	50,11	50,40	50,55	50,55	50,40	50,11	49,71	49,23	48,70	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	45,46	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

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Hamit ARMAĞAN
Doğum Yeri ve Yılı : Isparta, 1979
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : hamitarmagan@sdu.edu.tr



Eğitim Durumu

Lise : Isparta Teknik Lisesi, 1997
Lisans : SDÜ, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü
Yüksek Lisans : SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik

Mesleki Deneyim

Afyonkarahisar MEM 2001-2002
SDÜ Enformatik Bölümü 2002-...

Yayınları

1. Armağan H., Yavuz E., 2004, Süleyman Demirel Üniversitesi Akıllı Sınıf Projesi, Mersin Üniversitesi - Uzaktan Eğitim Çalıştayı, 30.Nisan.2004, Mersin
2. Armağan H., "Akıllı Sınıfların Uygulama Alanları İle Akıllı Sınıflarda Olması Gereken Yeterlilikler", Süleyman Demirel Üniversitesi Uzaktan Eğitim Çalıştayı, 29.Nisan.2005, Isparta
3. 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.
4. 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.

5. Yiğit, T., Bingöl, O., Albayrak, M., Armağan, H., Aruğaslan, E., Çolak, R., Çivril, H., Yakut, G., Tonguç, G.,(2010). e-Stüdyo Teknik Altyapısı ve Uzaktan Eğitime Katkısı. IODL & ICEM 2010 Joint Conference and Media Days, Eskişehir/TURKEY
6. 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
7. Armağan, H., & Yiğit, T. (2015). E-Studio Modeli Ve Eğitim Ergonomisi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), 149-155.
8. Armağan, H., & Yiğit, T. (2017, July). Performance evaluation of the distance education system with fuzzy logic. In AIP Conference Proceedings (Vol. 1863, No. 1, p. 250006). AIP Publishing.