



**T.C.**  
**KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**



**MİMARLIK OKULLARINDA**  
**YAPI BİLGİSİ EĞİTİMİNİN**  
**SANAL GERÇEKLIK SİSTEMLERİ İLE**  
**BÜTÜNLEŞTİRİLMESİ**

**Merve ÖZDOĞAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Mimarlık Anabilim Dalı**

**Aralık - 2021**  
**KONYA**  
**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ KABUL VE ONAYI

Merve ÖZDOĞAN tarafından hazırlanan “Mimarlık Okullarında Yapı Bilgisi Eğitiminin Sanal Gerçeklik Sistemleri ile Bütünleştirilmesi” adlı tez çalışması 08/12/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS / DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

### İmza

#### Başkan

Doç. Dr. Selçuk SAYIN

.....

#### Danışman

Prof. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ

.....

#### Üye

Dr. Öğr. Üyesi Seher GÜZELÇOBAN MAYUK

.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Saadettin Erhan KESEN  
Enstitü Müdürü

## **TEZ BİLDİRİMİ**

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

## **DECLARATION PAGE**

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Merve ÖZDOĞAN

Tarih:

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

## MİMARLIK OKULLARINDA YAPI BİLGİSİ EĞİTİMİNİN SANAL GERÇEKLİK SİSTEMLERİ İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMESİ

**Merve ÖZDOĞAN**

**Konya Teknik Üniversitesi  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Mimarlık Anabilim Dalı**

**Danışman: Prof. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ**

**2021, 109 Sayfa**

**Jüri**

**Prof. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ**

**Doç. Dr. Selçuk SAYIN**

**Dr. Öğr. Üyesi Seher GÜZELÇOBAN MAYUK**

Görerek, dokunarak ve yaparak öğrenmeye dayalı bir program olan mimarlık eğitiminde öğrenciler, tasarım ve çizim yapabilmek için öncelikli olarak hayal etmeye ihtiyaç duymaktadır. 2018 yılından itibaren üniversitelerde Z Kuşağı bireyleri eğitim almaktadır. Z Kuşağı'ndaki bireyler için teknoloji, hayatlarının ayrılmaz bir parçası konumundadır. Günümüzde üniversitelerdeki mimarlık eğitimini Z Kuşağı öğrencilerinin aldığı göz önünde bulundurulduğunda, eğitim ve öğretim sisteminin kuşaktaki bireylere yönelik olarak güncellenmesi önem kazanmaktadır. Bu anlamda, özellikle görsel öğrenici olan Z Kuşağı bireylerinin eğitiminde; güncel teknolojilere yer verilmesi, konuların canlandırma ve/veya görselleştirme gibi yollarla anlatılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada; mimarlık eğitiminde önemli bir yeri olan yapı bilgisi derslerinin, Z Kuşağı bireylerinin ihtiyaçlarına uygun bir şekilde düzenlenmesinin mümkün olup olmadığının sorgulanması amaçlanmıştır. İlgili düzenleme, sanal gerçeklik teknolojilerinin yapı bilgisi dersleri ile bütünleştirilmesiyle sağlanmaya çalışılmıştır. Bütünleştirme aşamasında, sanal gerçeklik sistemlerinin geleneksel eğitimin yerini alması değil gerekli görülen noktalarda eğitime destek olması hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında, literatür taraması yapılarak sanal gerçeklik teknolojileri, kuşak kavramı ve mimarlık eğitimindeki yapı bilgisi dersleri araştırılmıştır. Elde edilen veriler ışığında kurgulanan alan çalışmasında, Gebze Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü MİM 241-Yapı Bilgisi II dersine kayıtlı öğrenciler ile bir sanal ortam deneyimi gerçekleştirilmiştir. Tez kapsamında anket ve görüşme yöntemleri kullanılmıştır. Derse kayıtlı olan öğrencilerin tamamına uygulanan anket çalışması sonucunda verilen 50 yanıt arasında 10 kişilik örneklem grubu belirlenmiştir. Bu örneklem grubu ile sanal ortam deneyimi, sanal gerçeklik gözlüğü vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların sanal ortam deneyimlerinin sorgulandığı 15 adet görüşme sorusu, deneyim sonrasında öğrencilere bireysel olarak yöneltilmiştir.

Görüşmeler sonucunda elde edilen bulgulardan yola çıkılarak; oluşturulmuş olan sanal ortamın katılımcıların konuları algılamalarında kolaylık sağladığı görülmüştür. Z Kuşağı bireylerinden oluşan katılımcılar, ilgili sistemleri kullanmakta bir problem yaşamayarak ortama kolayca adapte olabilmişlerdir. Yapı bilgisi dersleri ile bütünleştirilmesi düşünülen sistemlerin, katılımcılar tarafından olumlu karşılandığı görülmüş ve sistemlerin derslerde kullanımının, öğrencilerin derse olan ilgisini artıracak sonucuna varılmıştır. Kısaca sistem; kullanılabilirlik, öğreticilik ve erişilebilirlik açısından başarılı bulunmuştur. Yapılan çalışmanın değerlendirilmesinin ardından, bu alanda gelecekte yapılabilecek araştırmalar için önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Mimarlık eğitimi, Sanal gerçeklik, Sanal ortam, Yapı bilgisi, Z Kuşağı.

## **ABSTRACT**

### **MS THESIS**

# **INTEGRATION OF BUILDING SCIENCE EDUCATION WITH VIRTUAL REALITY SYSTEMS IN ARCHITECTURE SCHOOLS**

**Merve ÖZDOĞAN**

**Konya Technical University  
Institute of Graduate Studies  
Department of Architecture**

**Advisor: Prof. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ**

**2021, 109 Pages**

**Jury**

**Prof. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ**

**Assoc. Prof. Dr. Selçuk SAYIN**

**Asst. Prof. Dr. Seher GÜZELÇOBAN MAYUK**

In architectural education, which is a program based on learning by seeing, touching and doing, students primarily need to imagine in order to design and draw. Since 2018, Generation Z individuals have been receiving education at universities. For individuals in Generation Z, technology is an integral part of their lives. Considering that Generation Z students receive architectural education in universities today, it is important to update the education and training system for the individuals in the generation. In this sense, especially in the education of Generation Z individuals who are visual learners; It is thought that it will be useful to include current technologies and to explain the subjects through animation and/or visualization.

In the study; it is aimed to question whether it is possible to organize the building science courses, which have an important role in architectural education, in accordance with the needs of Generation Z individuals. The relevant organize has been tried to be provided by the integration of virtual reality technologies into building science courses. In the integration phase, it is aimed not to replace traditional education with virtual reality systems, but to support education where necessary. Within the scope of the study, virtual reality technologies, the concept of generation, building science courses in architectural education were investigated by literature review. In the field study, which was constructed in the light of the obtained data, a virtual environment experience was carried out with the students enrolled in ARCH 241-Building Science II course of the Department of Architecture of the Faculty of Architecture of Gebze Technical University. Survey and interview methods were used within the scope of the thesis. As a result of the survey study applied to all the students enrolled in the course, a sample group of 10 was determined among the 50 responses. The virtual environment experience with this sample group was carried out through virtual reality glasses. 15 interview questions in which participants' virtual environment experiences were questioned were directed to the students individually after the experience.

Based on the findings obtained as a result of the interviews; it has been seen that the created virtual environment facilitates students' perception of the subjects. The participants, consisting of Generation Z members, were able to easily adapt to the environment without experiencing any problems in using the relevant systems. It was seen that the systems that were thought to be integrated into the building science courses were welcomed by the participants, and it was concluded that the use of the systems in the courses will increase the students' interest in the course. Briefly, the system; was found to be successful in terms of usability, instructional, and accessibility. After the evaluation of the study, suggestions were made for future research in this field.

**Keywords:** Architectural education, Building Science, Generation Z, Virtual environment, Virtual reality.

## ÖNSÖZ

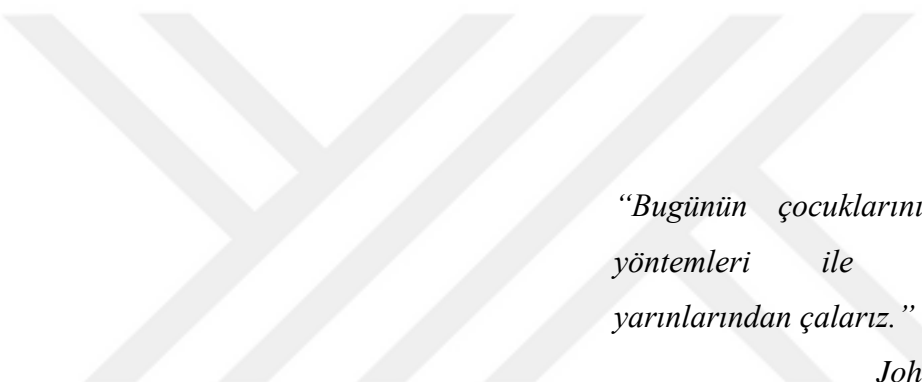
Almış olduğum mimarlık eğitiminin her safhasına olan dokunuşuyla akademisyen olma yolunda rol modelim olan, yüksek lisans sürecimde bilgi ve tecrübesiyle yolumu aydınlatarak çalışmalarında beni cesaretlendiren, desteğini her zaman arkamda hissettiğim değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ'a minnetlerimi sunarım.

Gebze Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü bünyesinde yapmış olduğum alan çalışması için yanımda olarak desteklerini esirgemeyen Sayın Dr. Öğr. Üyesi Seher GÜZELÇOBAN MAYUK ile Dr. Öğr. Üyesi Elif ÖZER YÜKSEL'e teşekkürü bir borç bilirim.

Yaşamımın her noktasında yanımda olan, sevgileri ve destekleriyle daha güçlü bir birey olmamı sağlayan sevgili annem Şehriban ÖZDOĞAN ve sevgili babam Ali ÖZDOĞAN başta olmak üzere tüm aileme şükranlarımı sunarım.

Son olarak, bütün bu süreçte yanımda olup beni destekleyen sevgili dostum ve meslektaşım Nurcihan Şengül ERDOĞAN'a teşekkür ederim.

Merve ÖZDOĞAN  
KONYA-2021



*“Bugünün çocuklarını dünün  
yöntemleri ile eğitirsek  
yarınlarından çalarız.”*

*John Dewey*

# İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>v</b>
<b>ÖNSÖZ .....</b>	<b>vi</b>
<b>İÇİNDEKİLER .....</b>	<b>viii</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR .....</b>	<b>x</b>
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	2
1.2. Çalışmanın Materyal ve Yöntemi .....	3
<b>2. SANAL GERÇEKLİK SİSTEMLERİ .....</b>	<b>6</b>
2.1. Sanal Gerçeklik Kavramı .....	6
2.2. Sanal Gerçeklik Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi.....	7
2.3. Sanal Gerçeklik Sistem Donanımları.....	12
2.3.1. Sunum sistemleri.....	14
2.3.2. İzleme sistemleri .....	18
2.3.3. Etkileşim cihazları .....	20
2.4. Sanal Gerçeklik Sistemlerinin Uygulama Alanları.....	22
2.4.1. Eğlence alanında kullanımı.....	23
2.4.2. İmalat sürecinde kullanımı.....	23
2.4.3. Sağlık alanında kullanımı .....	24
2.4.4. Sanat ve tasarım alanında kullanımı .....	25
2.4.5. Eğitim alanında kullanımı.....	25
2.4.6. Mimarlık alanında kullanımı .....	26
2.5. Sanal Gerçeklik Sistemleri Kullanıcıları ve Kuşaklar .....	27
<b>3. MİMARLIK OKULLARINDA YAPI BİLGİSİ EĞİTİMİ.....</b>	<b>35</b>
3.1. Mimarlık Eğitimi .....	35
3.2. Yapı Bilgisi Eğitimi .....	40
3.2.1. İçerik bakımından yapı bilgisi .....	41
3.2.2. İşleniş bakımından yapı bilgisi .....	42
3.2.3. Öğrenci-bilgi ilişkisi bakımından yapı bilgisi .....	43
3.3. Mimarlık Eğitimi Alanında Sanal Gerçeklik Sistemleri.....	46
<b>4. YAPI BİLGİSİ EĞİTİMİNİN SANAL GERÇEKLİK SİSTEMLERİ İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK ALAN ÇALIŞMASI.....</b>	<b>54</b>
4.1. Gebze Teknik Üniversitesi (GTÜ) Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Dersleri .....	54
4.2. Alan Çalışmasının Kurgusu .....	59
4.2.1. Seçilen örneklem grubu .....	61
4.2.2. Anket uygulaması kurgusu .....	61



4.2.3. Sanal ortam uygulaması kurgusu .....	63
4.3. Alan Çalışmasından Elde Edilen Bulgular .....	73
4.3.1. Anket uygulamasından elde edilen bulgular .....	74
4.3.2. Sanal ortam uygulamasından elde edilen bulgular .....	78
<b>5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....</b>	<b>91</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>95</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>103</b>



## SİMGELER VE KISALTMALAR

2B	: 2 Boyutlu
3B	: 3 Boyutlu
ACE	: The Architects' Council of Europe (Avrupa Mimarlar Konseyi)
AKTS	: Avrupa Kredi Transfer Sistemi
BOOM	: Binocular Omniorientation Monitor (Tüm Yönlü Yönlendirilmiş Dürbün)
CAD	: Computer Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
CAVE	: Cave Automatic Virtual Enviroment (Cave Otomatik Sanal Çevre)
cm	: Santimetre
DHM	: Dexterous Hand Master (Becerikli El Ustası)
EAAE	: The European Association for Architectural Education (Avrupa Mimarlık Eğitim Birliği)
ECTS	: European Credit Transfer System (Avrupa Kredi Transfer Sistemi)
FÇD	: Fiziksel Çevre Denetimi
GTÜ	: Gebze Teknik Üniversitesi
GYTE	: Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü
HMD	: Head Mounted Display (Başa Takılı Ekran)
LCD	: Liquid Crystal Display (Sıvı Kristal Ekran)
MİAK	: Mimarlık Eğitimi Akreditasyon Derneği
MİDEKON	: Mimarlık Fakültesi Dekanları Konseyi
MimED	: Mimarlık Eğitim Derneği
MOBBİG	: Mimarlık Okulları Bölüm Başkanları İletişim Grubu
NAAB	: National Architectural Accrediting Board (Ulusal Mimari Akreditasyon Kurulu)
ÖSYM	: Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi
RIBA	: Royal Institute of British Architects (Britanyalı Mimarlar Kraliyet Enstitüsü)
TDK	: Türk Dil Kurumu
UIA	: The International Union of Architects (Uluslararası Mimarlar Birliği)
UNESCO	: The United Nations Organisation for Education, Science, and Culture (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)
vb.	: Ve benzeri
VIEW	: Virtual Interface Environment Workstation (Sanal Arayüz Ortamı İş İstasyonu)
VR	: Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)
YB	: Yapı Bilgisi
YÖK	: Yükseköğretim Kurulu
YTÜ	: Yıldız Teknik Üniversitesi
YYE	: Yapım Yönetimi ve Ekonomisi

## 1. GİRİŞ

Mimarlık eğitimi; hayal etmeye, görmeye ve yaparak öğrenmeye dayalı bir sistemdir. 2018 yılından itibaren üniversite öğrencilerini Z Kuşağı'ndaki bireyler oluşturmaktadır. Z Kuşağı'ndan önceki dönemlerde eğitim geleneksel yöntem ile sağlanmakta olup bu durum günümüzde de geçerliliğini korumaktadır. Geleneksel mimarlık eğitiminde, öğrencilere konu anlatımları yapılarak ve ödevler verilerek öğrencilerin derslere katılımları sağlanmaya çalışılmaktadır. Öğreten kişi derste aktif olarak rol almakta olmasına rağmen öğrenen kişi derste pasif konumda bulunmaktadır. Bu yöntemde, öğrencinin konuları okulda öğrenmesi beklenmektedir. Öğrenciler derste tüketici konumunda bulunmakta, öğretilen bilgileri sorgulamamakta ve ezber yoluyla öğrenmeye gitmektedir.

Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte günümüzde, derslerde teknolojik öğelerden sıklıkla faydalanılmaktadır. Teknoloji destekli öğrenme yöntemi, öğretici kişilerin de yönlendirmesiyle birlikte öğrenenler açısından olumlu etkiler sağlamaktadır. Ders kapsamında kullanılan mobil uygulamalar, oluşturulan çevrim içi ortamlar, ders ile ilgili paylaşılan notlar ve videolar sayesinde öğrencinin öğrenme süreci okul ile kısıtlı olmaktan çıkmaktadır. Dijital araçlar sayesinde, öğrencinin bilgiye erişimi daha kolay ve daha kapsamlı hale gelmektedir.

İlgili teknolojik öğelerden birisi olan ve gün geçtikçe kendisine daha çok uygulama alanı bulan sanal gerçeklik sistemleri, daha fazla kişinin kullanımına sunulurken bireylerin hayatlarında fazlasıyla yer bulmaya başlamıştır. Eğlence, imalat, sağlık, sanat ve tasarım alanlarında uzun zamandan beri kullanılan sistemlerin, mimarlık eğitimi süreçlerinde de aktif olarak kullanılması faydalı olabilmektedir. Özellikle fiziksel olarak yaparak öğrenme durumunun her zaman geçerli olamadığı, yeterli olanakların sağlanamadığı ve COVID-19 gibi çeşitli salgın süreçleri nedeniyle eğitimin işleniş yöntemlerinin değiştiği durumlarda; mimarlık eğitiminde de sanal gerçeklik sistemlerini içeren yeni uygulamaların kullanımı önem taşımaktadır.

Sanal gerçeklik sistemlerinin kullanıcılarını oluşturan kuşaklardaki bireylerin, doğduğu ve yaşamını sürdürdüğü yıllara göre bakış açısında değişiklikler olmaktadır. Aynı kuşaktaki bireylerin ortak özelliklere sahip olması beklenmektedir. Fakat farklı kuşak gruplarında yer alan ve dolayısıyla farklı özelliklere sahip bireyler, içinde bulunulan çağda aynı ortamı paylaşmak durumundadır. Bu ortamlardan birisi de mimarlık eğitiminin verildiği okullardır. Z Kuşağı ile birlikte; derslerde bilgi karşısında aktif olmak

isteyen, yaparak öğrenme yöntemi ile tüketici konumundan çıkararak üretici konumuna gelmeyi amaçlayan ve görselleştirmeye dayalı bir eğitimi benimseyen öğrenciler okullarda eğitim görmeye başlamıştır. Dönemlerin ve kuşakların değişmesi nedeniyle, okullarda artık geleneksel eğitim yöntemi yerine öğrenci merkezli öğrenme-öğretme yöntemlerinin kullanımının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Mimarlık eğitiminde önemli bir yer tutan yapı bilgisi dersleri, hitap ettiği öğrenci kitlesinin özelliklerini göz önünde bulundurarak çağa ayak uydurmak durumunda kalabilmektedir. Dolayısıyla; öğrencinin derste aktif olmasına, etkileşim kurabilmesine, öğretilen bilgileri sorgulamasına ve eleştirel yaklaşım geliştirmesine imkân veren öğrenci merkezli öğrenme-öğretme yöntemlerine, mimarlık eğitimindeki yapı bilgisi derslerinde yer verilmesi daha iyi sonuçlar ortaya çıkartabilir.

Bu doğrultuda, son yıllarda Z Kuşağı bireylerinin öğrenen kişi konumunda olduğu yapı bilgisi dersleri ile sanal gerçeklik sistemlerinin bütünleştirilmesinin nasıl ve ne derece yapılabileceği tezin tartışma konularındandır. İlgili bütünleşmenin sağlanabilmesi ve sonuçlarının değerlendirilebilmesi amaçlarıyla yapılmış olan araştırmalara, tez içeriğinde; “Sanal Gerçeklik Sistemleri”, “Mimarlık Okullarında Yapı Bilgisi Eğitimi” ve “Yapı Bilgisi Öğreniminin Sanal Gerçeklik Sistemleri ile Bütünleştirilmesine Yönelik Alan Çalışması” başlıkları altında yer verilmiş olup çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar ve sunulan öneriler “Sonuçlar ve Öneriler” kısmında paylaşılmıştır.

### **1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı**

Bilgiye erişimin, önceki yıllara göre daha mümkün ve zamansız olduğu günümüzde, eğitimin de sadece okulda verilen teorik dersler ile sınırlı kalmayacağı tahmin edilmektedir. Tez çalışması; “Mimarlık okullarında eğitim alan öğrencilerin; dersler bünyesinde anlatılan uygulamaları, sistemleri ve detayları üç boyutlu olarak görme şansına sahip olmaları, verilmek istenenlerin algılanmasını kolaylaştıracaktır.” hipotezi üzerine kurulmuştur. Bu doğrultuda; Z Kuşağı bireylerine verilecek olan eğitimde bahsedilen noktaları içeren öğrenci merkezli yöntemler kullanılması ve derslere teknolojik öğelerin dahil edilmesinin faydalı olacağı öngörülmektedir. Gerçekleştirilen literatür araştırmasında, odağına öğrenci ve teknolojiyi alan çalışmaların bulunduğu görülse de yapı bilgisi derslerinde uygulanmış olan çalışmaların sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Hazırlanan bu tez çalışması ile, “Z Kuşağı’na verilen mimarlık eğitiminde, yapı bilgisi derslerinin sanal gerçeklik sistemleri ile birlikte kurgulanması mümkün

müdür?” sorusunun cevabının sorgulanması amaçlanmıştır. Aynı zamanda, literatüre de konuyla alakalı olarak güncel bir çalışmanın kazandırılması hedeflenmektedir.

Bu amaçla gerçekleştirilen çalışma içeriğinde, sanal gerçeklik sistemleri; mimarlık okullarındaki yapı bilgisi eğitimi odağında kullanılabilirlik, öğreticilik ve erişilebilirlik açılarından sorgulanmıştır. Tez kapsamında gerçekleştirilen uygulamada, mimarlık okullarında eğitim alan Z Kuşağı öğrencilerinin, yapı bilgisi derslerini daha iyi kavrayabilmesi, etkileşimli bir eğitim ortamının yaratılabilmesi için sanal gerçeklik sistemlerinin desteğine başvurulmuştur. Gerçekleştirilen çalışma vasıtasıyla, mimarlık okullarındaki yapı bilgisi eğitimi ile sanal gerçeklik sistemlerinin bütünleştirilmesinin olumlu ve olumsuz taraflarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Sanal gerçeklik sistemlerinin, üniversitelerde verilmekte olan geleneksel eğitimin yerini alması değil, gerekli görülen ve öğrencilerin zorlandığının fark edildiği noktalarda eğitime destek olması hedeflenmektedir.

## 1.2. Çalışmanın Materyal ve Yöntemi

Hazırlanmış olan tez çalışmasında literatür taraması yöntemiyle, sanal gerçeklik sistemlerinin tarihçesi, donanımları ve uygulama alanları incelenmiştir. İlgili sistemlerin kullanıcıları olan kuşak bireylerinin daha detaylı olarak anlaşılabilmesi amacıyla kuşak kavramı, türleri ve özellikleri incelenmiş olup Z kuşağının aldığı yapı bilgisi dersleri içerik ve işleniş bakımından ele alınmıştır. Derslerle bütünleştirilmesi önerilen sanal gerçeklik sistemlerinin mimarlık eğitimindeki kullanım şekilleri örnekler üzerinden incelenmiştir.

Tez çalışmasında literatür taramasının yanı sıra bir alan çalışması da gerçekleştirilmiştir. Alan çalışması kapsamında ise anket ve görüşme yöntemleri kullanılmıştır.<sup>1</sup> Gebze Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünde 2021-2022 Güz yarıyılında MİM 241-Yapı Bilgisi II dersine kayıtlı 115 öğrenciye, dokuz soruluk anket uygulaması Google Forms uygulaması vasıtasıyla gönderilmiştir. Ankete yanıtlayan 50 öğrenci arasından 10 kişi rastgele olarak seçilmiştir. COVID-19 pandemisi sürecinde katılımcıların sağlığı göz önünde bulundurularak çalışmadaki katılımcı sayısı sınırlı tutulmak istenmiştir. Uygulama için seçilen ve Z Kuşağı bireyi olan bu 10 öğrenci, çalışmanın örneklemini oluşturmuştur. Ankete katılım gösteren öğrencilerin tamamı ile

<sup>1</sup> Tez çalışması kapsamında kullanılan yöntemler, Konya Teknik Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından uygun bulunmuştur (EK-1).

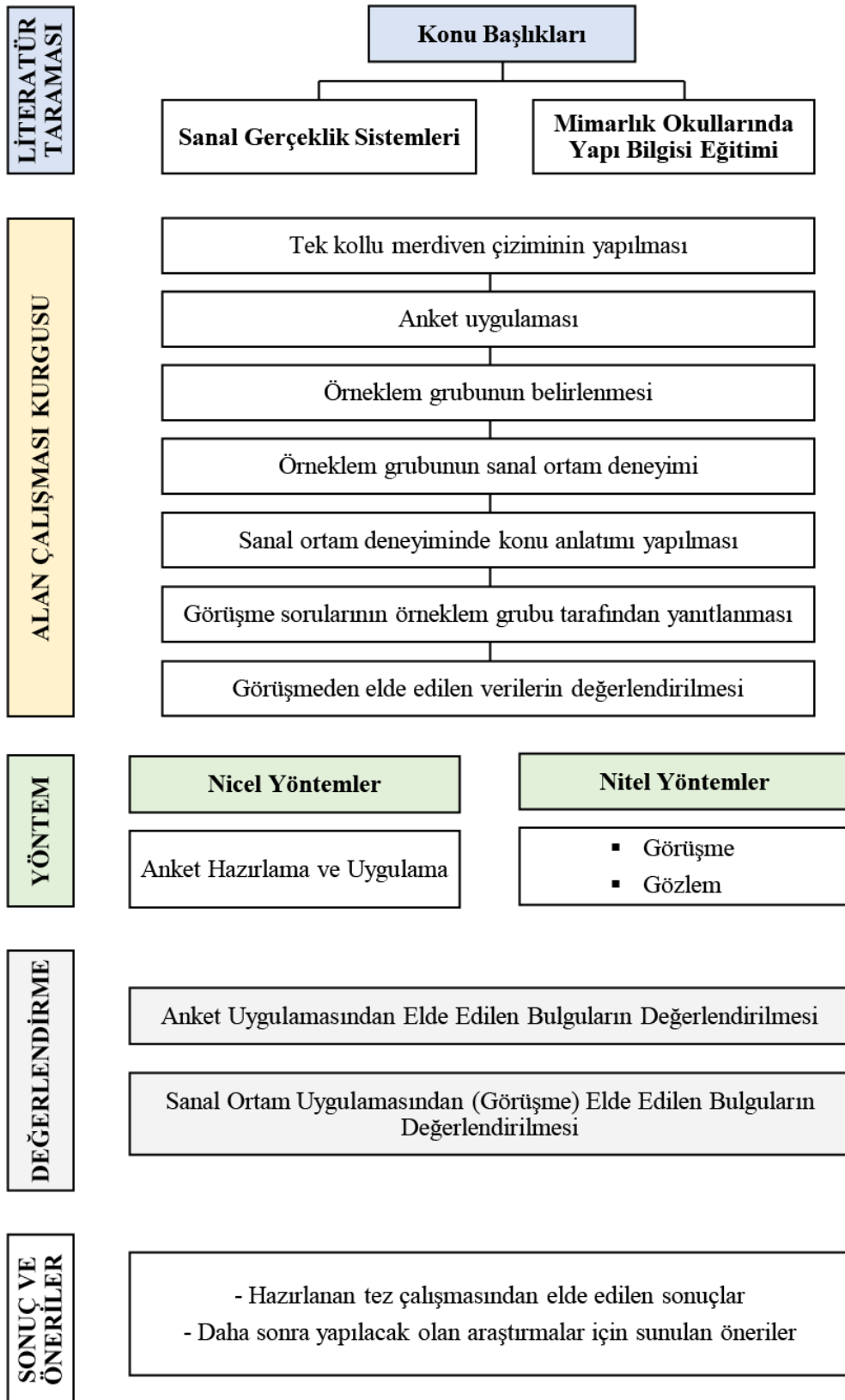
oranlandığında çalışmaya yaklaşık %23'lük bir katılım sağlanmıştır. Örneklem grubuna, oluşturulmuş olan sanal ortam deneyimletilmiş ve katılımcılardan tecrübelerini aktarmaları istenmiştir.

Sanal ortam deneyiminde kullanılmak üzere tek kollu merdiven uygulaması seçilmiştir. Seçilen uygulama ilk olarak öğrenciler tarafından ders anında el ile çizilmiş ardından dijital ortama aktarılarak modellenmiştir. Dijital ortamda AutoCAD, SketchUp ve Lumion programları kullanılmıştır. Elde edilen yedi adet 360° panoramik görüntü, sanal gerçeklik gözlüğü ve masaüstü sistemler vasıtasıyla katılımcılara bireysel olarak deneyimletilmiştir. Görüntülerin katılımcıya aktarılmasında telefon üzerinden FD VR-Virtual Photo Gallery isimli uygulama kullanılmıştır. Oluşturulan sanal gerçeklik sisteminin, öğrenciler tarafından mümkün olduğu kadar kolay erişilebilmesi hedeflenmiştir. Deneyim anında gerekli görülen noktalarda, katılımcılara konu anlatımları yapılmıştır. Sanal ortam deneyimi sonrasında 15 adet soru, görüşme yöntemi ile katılımcılara yöneltilmiştir.

Alan çalışmasından elde edilen bulgular, anket ve görüşme sonuçları olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir. Son olarak sonuçlar ve öneriler kısmında, tez çalışmasından elde edilen sonuçlar aktarılmış ve daha sonra yapılacak olan çalışmalara önerilerde bulunulmuştur.

Yapılan çalışmanın kurgusu ve yöntemine ilişkin akış şeması, Şekil 1.1'de özetlenmektedir.

**MİMARLIK OKULLARINDA YAPI BİLGİSİ EĞİTİMİNİN  
SANAL GERÇEKLİK SİSTEMLERİ İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMESİ**



**Şekil 1.1.** Çalışmanın kurgusu ve yöntemine ilişkin akış şeması

## 2. SANAL GERÇEKLİK SİSTEMLERİ

1980’li yıllardan itibaren hayatımızda önemli bir yer edinmeye başlayan bilgisayarlar, teknolojinin de günden güne gelişmesiyle birlikte hayatımızın vazgeçilmez parçalarından birisi olmuştur. Mimarların çizim ve sunum için kullandığı bu aygıtlar hem zamandan kazanım sağlamış ve işleri kolaylaştırmış hem de tasarımcının hayal ettiklerini karşı tarafa iletmesinde büyük rol oynamıştır. Son yıllarda ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilen sanal gerçeklik yöntemleri ile kullanıcıdaki ekran-klavye-fare üçlemesinin sağladığı iki boyutlu ortam sınırlandırmaları yıkılarak deneyimlerin daha farklı ve gerçekçi bir boyutta olması sağlanmıştır (Kurbanoglu, 1996).

### 2.1. Sanal Gerçeklik Kavramı

İlk defa Jaron Lanier tarafından 1970’li yıllarda kullanılan ve kökeni Latince “virtualis” kelimesinden gelen sanal gerçeklik (virtual reality) kavramı; var olmayan ancak çeşitli sanırlarla var olduğu kabul edilen olgular, ortamlar ve mekânlar için kullanılmaktadır (Şekerci, 2017b).

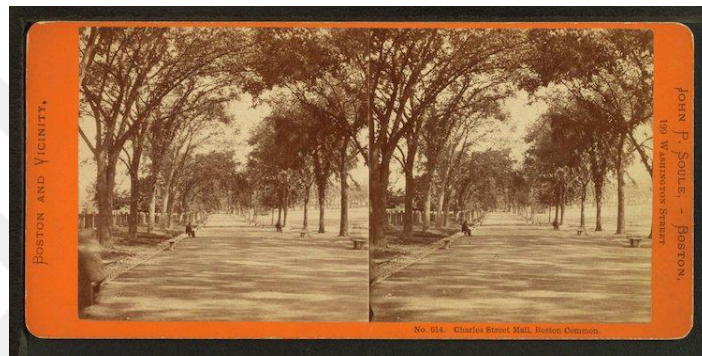
Sanal gerçeklik sistemleri, kullanıcıya bir “yerde” olduğunu hissettirmek için duyu organlarına ışık, ses gibi bilgi sağlayan bir üç boyutlu bilgisayar simülasyonudur (VRML Flythrough, 2020). Stone (1991)’a göre sanal gerçeklik sistemleri; eldivenler, kıyafetler, hareket izleme sistemleriyle kullanıcıyı sanal bir dünyaya daldırmak için oluşturulmuş, insan-makine arasındaki etkileşimi artırmak amacıyla geliştirilen bir çoklu ortam (multimedia)’dır. Oppenheim (1993) sanal gerçeklik sistemlerinin, insan-makine etkileşiminin sadece görsel ve işitsel iletişimle değil, hissetme yoluyla da artırılması ile oluşturulmuş bir teknoloji olduğunu belirtmektedir.

Bir başka tanımlamada ise sanal gerçeklik; bilgisayar ile yaratılmış bir ortamda karşılıklı iletişim sağlayan ve kullanıcıya gerçekmiş hissiyatı veren bir benzetim modelidir. Oluşturulan bu ortamda bulunan kullanıcının, istediği şekilde hareket ederek kontrolün kendinde olduğunu hissetmesi odaklanılan noktadır (Bayraktar ve Kaleli, 2007).



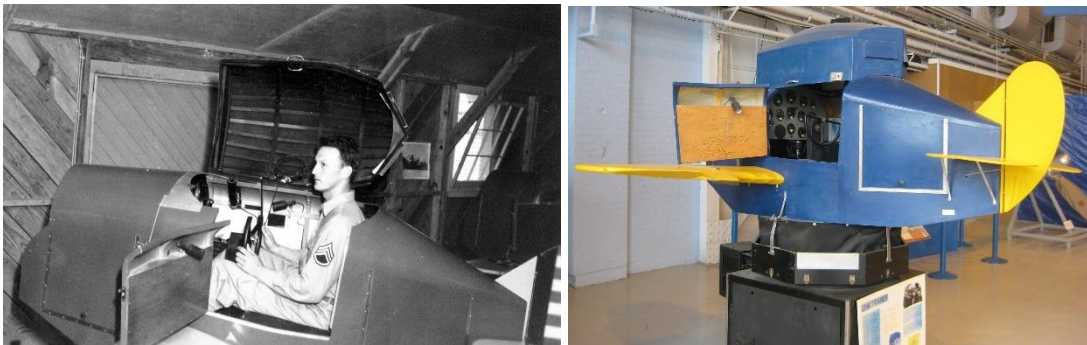
## 2.2. Sanal Gerçeklik Sistemlerinin Tarihsel Gelişimi

Sanal gerçeklik sistemleri son yıllarda ön plana çıkmaya başlamış olsa da temellerinin 19. yüzyılda yapılan panoramik, 360° resimlere dayandığı söylenebilir. Bugünkü haliyle kullanımı ise 1838 yılında Charles Wheatstone'un Stereoscope (Stereoskop) icadıyla olmuştur. Stereoskopa yerleştirilmiş çok az farkla, farklı yatay açılardan çekilen iki fotoğraftan birisini sadece sağ, diğerini sadece sol gözün görmesi sağlandığında beyin bu iki fotoğrafı birleştirmekte ve fotoğraflardaki farklılıkları yorumlayarak derinlik algısı oluşturmaktadır (Şekil 2.1) (History of VR, 2020).



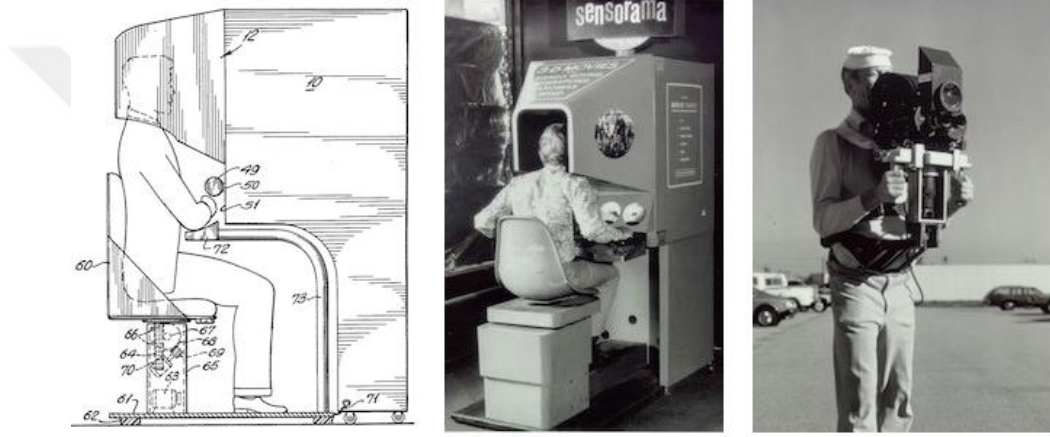
Şekil 2.1. Stereoskopik fotoğraf (History of VR, 2020)

1929 yılında Edward Albert Link tarafından Link Trainer uçuş simülâtörünün icat edilmesiyle birlikte I. Dünya Savaşı esnasında pilotların, uçuş koşullarını taklit eden bu simülâtör ile deneyim kazanması hedeflenmiştir (Şekil 2.2) (Zafer, 2007).



Şekil 2.2. Link Trainer uçuş simülâtörü 1 ve eğitmeni (History of VR, 2020)

1956 yılında sinematograf Martin Leonard Heilig, geniş ekran bir sinema formatı olan Cinerama'dan esinlenerek Sensorama'yı icat etmiştir (Şekil 2.3). Sensorama ilk kez üç boyutlu video gösterimi yapan bir sanal gerçeklik donanımı olmuştur. Sistem, kullanıcı hareketlerine tepki vermese de manzara, koku, ses, titreşim, rüzgâr gibi neredeyse bütün duyu organlarına hitap edebilmektedir (Burdea ve Coiffet, 2003). 1960'larda Heilig, ilk sanal gerçeklik gözlüğü olan Telesphere'i üretmiştir. Stereoskopik görüntü ve stereo ses sağlayan bu gözlük hareket takibi ve bilgisayar bağlantısı olanaklarına sahip değildir. 1961'de Philco Corporation firması, askeri personel eğitimi amacıyla ilk hareket takibi yapabilen Headsight isimli gözlüğü üretmiştir (Greenwald ve ark., 2017).

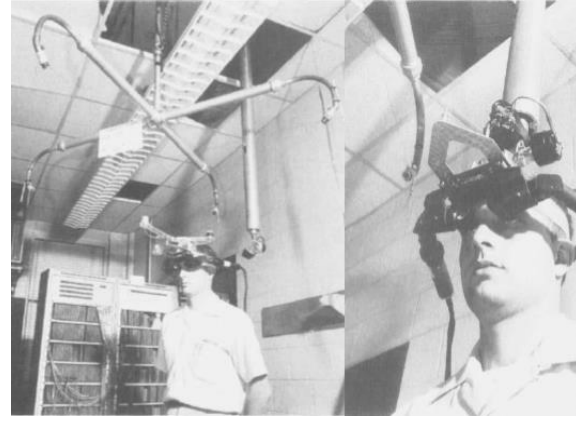


Şekil 2.3. Sensorama simülasyonu (History of VR, 2020)

1963 yılında Ivan Sutherland, günümüzdeki Computer Aided Design (CAD) programlarının ara yüzüne temel olan Sketchpad isimli yazılımı geliştirmiştir. Bu yazılımda seçme ve çizme işlemleri klavyeye ek olarak ışıklı bir kalem vasıtasıyla yapılarak bilgisayarla doğrudan etkileşime geçilebilmektedir. Bu yazılım sayesinde tasarımcılar bilgisayar kullanarak otomobil, sanayi ürünleri vb. tasarlayabilmektedir (Şekil 2.4). Sutherland, 1968 yılında sanal gerçeklik teknolojisinin potansiyelini göstermede önemli bir adım olan Head Mounted Display (HMD)'yi de tasarlamıştır. Bu sistemdeki görüntüler basit çizgilerden oluşsa da üç boyutlu görüntü-ses sunabilen ve sanal gerçeklik ortamının kullanıcıya deneyimletilebildiği bir ortamdır (Şekil 2.5) (Sherman ve Craig, 2003).

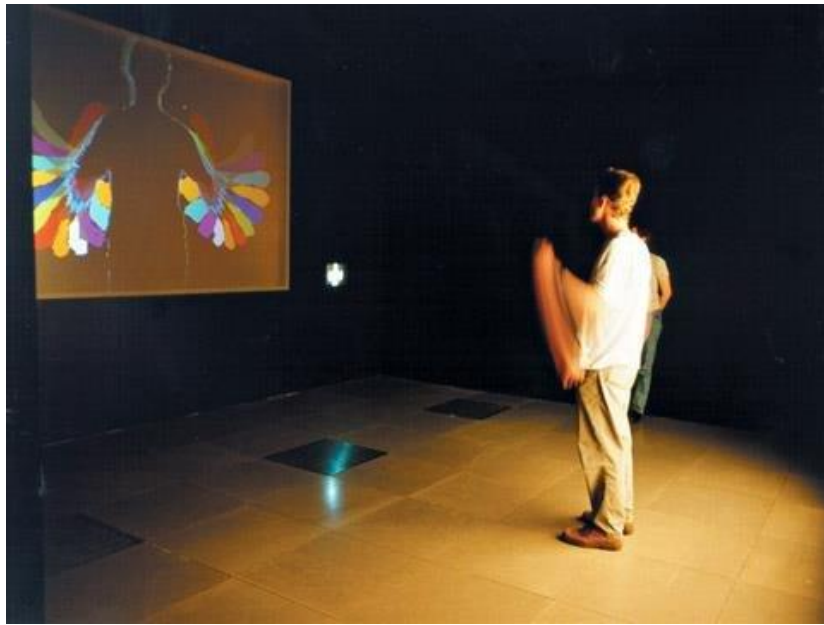


**Şekil 2.4.** Sutherland'ın geliştirdiği Sketchpad yazılımı (Gutierrez ve ark., 2008)



**Şekil 2.5.** Sutherland'ın tasarladığı HMD (Head Mounted Display) (Sherman ve Craig, 2003)

1969 yılından itibaren Myron W. Krueger'in Artificial Reality (Yapay Gerçeklik) olarak isimlendirdiği ortam ile bilgisayarın insana cevap verebilmesini sağlamıştır. Bu projedeki amaç, insanın bilgisayar aracılığıyla kendini bulduğu sanal ortamı doğal ortam olarak algılamasıdır. Yapılan çalışmaların devamında; Metaplay, Glowflow, Phychic Space isimli projeler sonucunda Videoplace geliştirilmiştir (Şekil 2.6). Bu sayede üç boyutlu görüntüler ile çalışmak yerine kullanıcının görüntüsü perde üzerine yansıtılmıştır. Bilgisayar, katılımcının hareketlerine tepki oluşturarak kullanıcı ile ekran üzerindeki objeler arasındaki etkileşimi kontrol edebilmektedir (Gutierrez ve ark., 2008).



**Şekil 2.6.** Myron W. Krueger Videoplace (Videoplace, 2020)

1970'li yıllarda Evans ve Sutherland, şirketlerinin uçuş simülatorü için ilk dijital bilgisayara görüntü oluşturma sistemi olan Novoview'i geliştirmiştir (Sherman ve Craig, 2003). Chicago Illinois Üniversitesi Elektronik GÖrselleştirme Laboratuvarı'nda Sayre Glove adı verilen eldiven üretilmiştir. Işık geçirgenliği olan tüplerden oluşan bu eldiven ile parmaklar hareket ettiğinde tüplerden geçen ışıklar nedeniyle meydana gelen değişimlerden faydalanılarak elin şekli bilgisayar tarafından tahmin edilebilmiştir. Bu eldivenler ileride sanal gerçeklik sistemlerinin önemli bir parçası olacak olan veri eldivenlerinin öncüsü olmuştur (Craig ve ark., 2009). Massachusetts Teknoloji Enstitüsü araştırmacıları tarafından Colorado'nun Aspen bölgesinde sürüş deneyimi yaşamayı sağlayan Aspen Movie Map (Aspen Film Haritası) geliştirilmiştir (Şekil 2.7). Bu uygulamada, Aspen'in sokaklarının bir kamyonetin üzerindeki dört kamera ile çekilmiş fotoğrafları bulunmakta ve kullanıcı simülasyon içindeyken dört yöne de gidebilmektedir (Gutierrez ve ark., 2008).



Şekil 2.7. Aspen Film Haritası simülasyon arayüzü (sol) ve kamyonet üstündeki kameralar (sağ)  
(Aspen Movie Map, 2020)

1980'li yıllara gelindiğinde bilim-kurgu yazarı olan William Gibson'un 1980'de yayınlanan Neuromancer isimli romanında oluşturduğu ve Siberuzay adını verdiği bilgisayar sistemiyle, bugün kullanılan anlamıyla "sanal gerçeklik" (virtual reality) kavramı ilk kez ortaya atılmıştır (Oppenheim, 1993). Sanal gerçeklik kavramını ilk kez telaffuz eden Jaron Lanier, VPL Research isimli şirketi kurarak sanal gerçeklik sistemlerine yönelik ürünleri satan ilk şirket olmuştur. Tom Zimmermann ile birlikte DataGlove (Veri eldiveni), EyePhone (Kafaya monte ekran) dâhil olmak üzere birçok ekipman geliştirmiştir (History of VR, 2020). Stanford Üniversitesinden Jim Clark ve öğrencileri şirket kurarak Süper Cockpit isimli simülatorü kullanıma açmışlardır. Süper

Cockpit'te pilotların görme sistemi olarak kullandığı başa takılan ekran, pilot başlıklarına yerleştirilerek pilotun değişik yönlere baktığında o yönlere ait görüntülerin görmesi sağlanmıştır. NASA laboratuvarlarında ilk Liquid Crystal Display (LCD) donanımlı Head Mounted Display (HMD) sonrasında Virtual Interface Environment Workstation (VIEW) geliştirilmiştir. VIEW aracında; video görüntüleme, 3D ses, ses tanıma-sentezleme, bilgisayar grafikleri, HMD, veri eldiveni gibi sanal gerçeklik araçları bulunmaktadır. 1989'da Autodesk firması bilgisayar tabanlı sanal gerçeklik sistemini sunarak, CyberSpace (SiberUzay) isimli bilgisayar için üç boyutlu dünya oluşturma projesini açıklamıştır (Sherman ve Craig, 2003; History of VR, 2020).

1990'lı yıllarda Dactly Nightmare isimli iki kişilik bir oyun olan ilk kamusal mekânlı sanal gerçeklik sistemi, W-Endüstriyel tarafından yayınlanır. Oyuncuların avaturları HMD yardımıyla oluşturulmakta ve oyuncular sanal ortamda rahatça hareket ederek konsol üzerindeki kontrol mekânizmasıyla birbirlerini vurmaya çalışmaktadır. Oyunun ismi daha sonra Virtuality olarak değiştirilmiştir. Virtuality dışında bu yıllarda birçok şirket eğlence amaçlı olarak SEGA VR, Nintendo's Virtual Boy gibi sanal gerçeklik cihazları üretmiştir (Şekil 2.8) (Sherman ve Craig, 2003).



Şekil 2.8. SEGA VR sanal gerçeklik cihazı (History of VR, 2020)

1992 yılında teması 'yarının gerçekleri' olan SIGGRAPH bilgisayar grafikleri konferansı düzenlenmiştir. Bu konferansta başa takılı sistemlere alternatif olarak Projection VR (Yansıtılmış Sanal Gerçeklik) sistemleri tanıtılmıştır. Sunulan çalışmalarda ilgiyi en çok Computer Assisted Virtual Environment (CAVE) isimli sistem toplamıştır (Sherman ve Craig, 2003). CAVE, oda biçiminde olan mekânın duvarlarının arka kısmından grafiklerin yansıtılmasıyla elde edilen sistemdir. Sistem, çoklu kullanıcıyı

desteklemekte ve kullanıcıların konforsuz sanal gerçeklik başlıkları takmak yerine hafif stereo gözlükler takıp oda içerisinde rahatça hareket ederek etkileşimde bulunabilmesine imkân vermektedir (Şekil 2.9) (Gutierrez ve ark., 2008). 1990'lı yılların ortalarında sanal dünyaların internet üzerinden bağlantısını sağlamak amacıyla Sanal Gerçeklik Modelleme Dili (Virtual Reality Modelling Language - VRML), Direct3D ve Java3D dilleri geliştirilmiştir (Whyte, 2002).



Şekil 2.9. CAVE sanal gerçeklik ortamı (CAVE, 2020)

2000'li yıllardan bugüne kadar sanal gerçeklik sistemlerinin kullanımı teknolojiyle paralel olarak günden güne artmış ve artmaya da devam etmektedir. Oculus Rift, Google Cardboard, HTC Vive, Samsung Gear gibi birçok sanal gerçeklik gözlüğünün piyasaya sürülmesiyle birlikte bu sistemlere erişim kolaylaşmıştır. Sanal gerçeklik donanım ve yazılımlarının sürekli gelişmesiyle birlikte askeri, sağlık, eğitim, eğlence gibi çeşitli amaçlarla bu sistemler aktif olarak kullanım olanağı bulmaktadır.

### 2.3. Sanal Gerçeklik Sistem Donanımları

Sanal gerçeklik sistemlerinde deneyimi gerçekleştiren kişi, gerçek ortamdan zihinsel açıdan koparak sanal dünyanın içine girmekte ve nesnelere etkileşim halinde olmakta, nesnelere yerlerini ve özelliklerini değiştirebilmektedir. Bu etkileşim sonucunda bu kişi sanal gerçeklik ortamından duyuşsal tepkiler alabilmektedir (Şekerci, 2017a).

Sherman ve Craig (2003)'e göre sanal gerçeklik deneyiminin; sanal dünya, daldırma (içine girme), duyuşal geri bildirim (kullanıcı girişine yanıt verme) ve etkileşim olmak üzere dört temel ögesi bulunmaktadır (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Sanal gerçeklik deneyiminin temel ögeleri  
(Sherman ve Craig, 2003 kaynağından faydalanılarak oluşturulmuştur.)

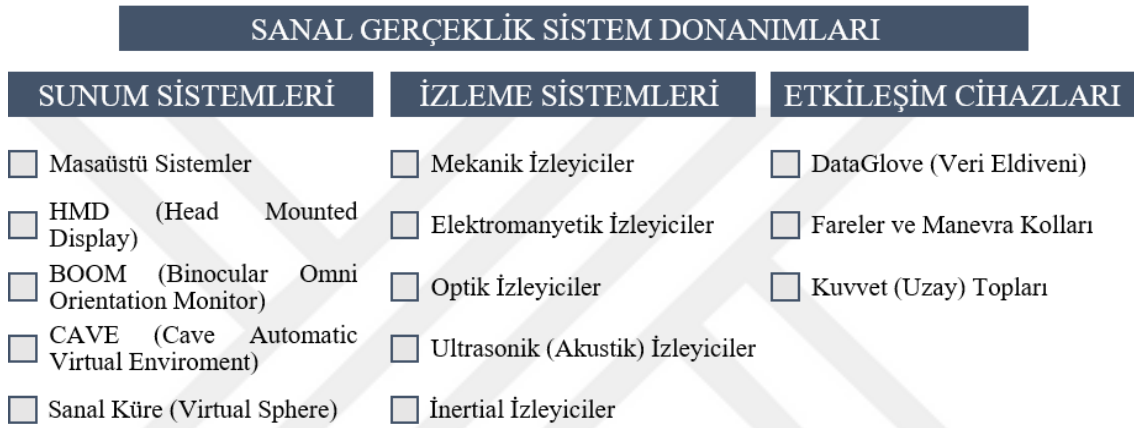
**Sanal dünya;** ortamı oluşturan kişinin zihninde var olan ve yayınlayarak başkalarıyla da paylaşabileceği bilgisayar tabanlı bir mekândır. Bu mekân hayali olabileceği gibi gerçek bir ortamın yansıması şeklinde de olabilir (Sherman ve Craig, 2003).

**Daldırma (içine girme);** kullanıcının çeşitli ekipmanlar ile alternatif bir gerçeklik ortamına girmesi şeklinde meydana gelmektedir. Bu durum fiziksel ve zihinsel daldırma olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir. Teknoloji kullanılarak duyuların sentetik uyarılmasıyla gerçekleşen fiziksel daldırma, sanal gerçekliğin belirleyici bir özelliğidir. Zihinsel daldırma ise dış etkenlerden etkilenmeyip, gerçek dünyadan soyutlanarak üzerinde çalışılan bilgiye, sanal dünyada girilen ortama odaklanmaktır (Sherman ve Craig, 2003).

**Duyusal geri bildirim (kullanıcı girişine yanıt verme);** kullanıcının sanal ortamda kendi varlığını hissederek, ortamdaki ve bu ortamda gerçekleştirdiği eylemlerden duyuşal olarak etkilenmesidir. Dokunsal olarak gerçekleştirilen sanal gerçeklik ortamları mevcut olsa da çoğu durumda bu geri bildirim görsel olarak gerçekleşmektedir (Sherman ve Craig, 2003).

**Etkileşim;** sanal gerçeklik ortamının kullanıcı eylemlerine yanıt vermesi ve bu yanıtın kullanıcıda algısal tepkilerin oluşması durumudur. Birçok VR deneyiminin katılımcı tarafından değiştirilemeyen statik (durağan) olduğu doğrudur. Ancak katılımcının bir baş hareketi ile bakış açısının, nesnelerin yerlerinin veya özelliklerinin değişimine izin veren dinamik olanlar da mevcuttur. Etkileşim şekli, sanal ortamın oluşturulma amacına göre şekillenmektedir (Sherman ve Craig, 2003).

Sanal gerçeklik; kullanıcının yanında ana rolde bilgisayarın olduğu bir simülasyon dünyası olduğu için, gelişmiş grafik gücüne sahip ve yüksek performanslı bilgisayarların kullanılması, süreci daha verimli hale getirecektir. Bu simülasyonda, kullanıcı ve kullanıcının içinde bulunduğu sanal dünyanın iletişiminin artırılabilmesi için, bahsedilen bu dört temel ögeye cevap veren ve bilgileri anında bilgisayara aktaran çeşitli donanımların kullanılması gerekmektedir. Bu donanımları; sunum sistemleri, izleme sistemleri ve etkileşim cihazları olmak üzere üç ana başlık altında toplamak mümkündür (Şekil 2.11).



**Şekil 2.11.** Sanal gerçeklik sistem donanımları (Heim, 1998; Zafer, 2007; Gutierrez ve ark., 2008; Satay, 2010; Tracking Devices, 2020 ve VR Devices, 2020 kaynaklarından faydalanılarak oluşturulmuştur.)

### 2.3.1. Sunum sistemleri

Sanal gerçeklik teknolojisinde; görsel sunum donanımları, kullanıcıda sahne içine dalma hissinin yaratılabilmesi için önemli bir yer kaplamaktadır. Bu sistemlerin oluşturulmasında hız, ekonomik uygunluk, görüntü netlikleri etkin rol oynamaktadır. Sunum sistemleri; masaüstü sistemler, HMD, BOOM, CAVE ve sanal küre olmak üzere beş çeşitten oluşmaktadır (Zafer, 2007).

#### ▪ **Masaüstü Sistemler**

Masaüstü sistemler sanal gerçeklik sunum sistemlerinin en kolay ulaşılabilir olanlarıdır. İlgili sistemlerde, görüntüleme için basit bir donanım ve yazılım yeterlidir (Şekil 2.12). Diğer sistemlere göre maliyeti daha az olan bu sistemlerin, kullanımı kolaydır ve net görüntü alınarak etkileşim kurulabilir. Ancak masaüstü sistemlerde, her



ne kadar stereo film veya üç boyutlu gözlüklerle resimlerin takip edilmesi sağlansa da sarmalanma hissi az olduğu için diğer sistemlere göre dezavantajlıdır (Zafer, 2007).



a



b

Şekil 2.12. a. Toplayıcı gözlükler ile kullanılan Monitor Z Screen  
b. Projektör yardımı ile kullanılan Projection Z Screen (Zafer, 2007)

- **HMD (Head Mounted Display)**

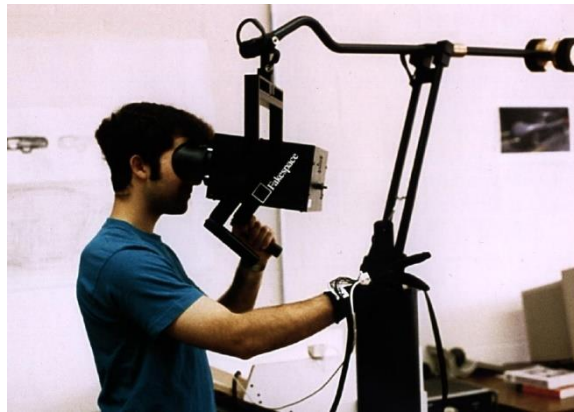
Kullanıcının başına takılan, kaska benzeyen, taşınabilir bir aygıt olan HMD sanal gerçeklik deneyiminin karşılığını yeterince vermektedir. Başına HMD takılı olan kullanıcının gözleri önünde ekran bulunmaktadır. Kullanıcının baş hareketlerini aygıtın bağlı bulunduğu bilgisayarın algılamasıyla yeni görüntüler yaratılır ve bu görüntüler kullanıcıya sunulur. Kullanıcının bilgisayar kontrolündeki sesleri duyma imkânı vardır. HMD'lerin; fiber optik, LCD ve projeksiyon gibi birçok çeşidi bulunmaktadır (Virtual Reality, 2008). HMD'ler, kullanıcıya sarmalanma hissini vermesine rağmen kullanıcının hareket alanının, bağlı olduğu kabloların uzunluğu ile sınırlı olması bu donanımların olumsuz yönüdür (Şekil 2.13) (Gutierrez ve ark., 2008) .



Şekil 2.13. Farklı çeşitlerde HMD'ler (Gutierrez ve ark., 2008)

- **BOOM (Binocular Omni Orientation Monitor)**

Açılımı “Tüm Yönlü Yönlendirilmiş Dürbün” olan BOOM sunum sisteminde monitör HMD’de olduğu gibi başlık üzerinde değil, hareketli bir kol üzerine yerleştirilmiştir (Şekil 2.14). Monitörün bağlı olduğu koldaki alıcılar, kullanıcının yaptığı her hareketi algılayarak sanal çevrede görüntü oluşturmaktadır. Başa takıldığı için ağır olan HMD’nin aksine hafif olması açısından avantajlıyken; dürbüne bakar gibi bakılması, hareket kısıtlaması olması ve kontrol kolunu tutmayı gerektirmesi gibi açılardan dezavantajlıdır (Satay, 2010).

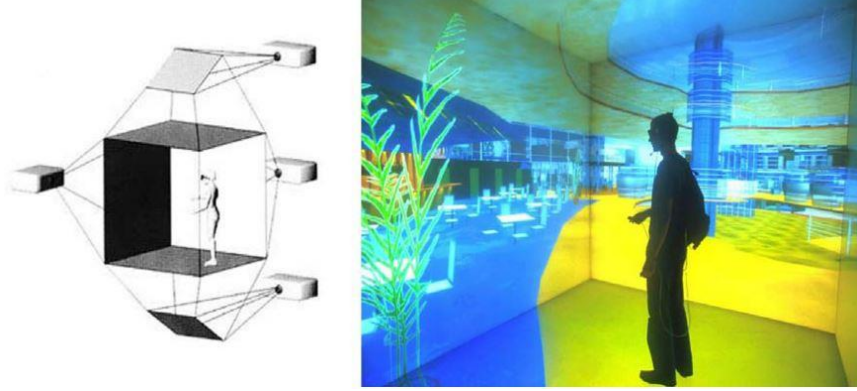


Şekil 2.14. BOOM sunum sistemi (Virtual Reality, 2008)

- **CAVE (Cave Automatic Virtual Enviroment)**

Duvarlarına, taban ve tavanına ana bilgisayar tarafından stereoskopik görüntülerin yansıtıldığı, çok sayıda kullanıcının aynı anda içinde hareket edebildiği, ebatları değişebilen oda şeklindeki kabinlerdir (Şekil 2.15). Diğer bir adı ‘sanal gerçek oda (VR

Room)’ dan türeyen “VROOM”dur. Kabin içerisinde bulunan kullanıcı; üzerinde bulunan izleyicilerle, stereoskopik gözlükle ve 3B fare (wand) yardımı ile sanal çevreyi deneyimleyebilmektedir (Heim, 1998).



Şekil 2.15. CAVE sistemi (Satay, 2010)

- **Sanal Küre (Virtual Sphere)**

Küresel projeksiyon sistemi olan sanal küre; diğer sunum sistemlerinin en büyük dezavantajı olan sınırlı kullanım alanı sorununu ortadan kaldırarak tam daldırma etkisi oluşturabilmiştir. Bu sistem sayesinde kullanıcı; sınırlamalar olmaksızın yürüyüp koşabilmekte, istediği hareketi içinde bulunduğu küre sayesinde yapabilmektedir. Julien Eyre tarafında 1988 yılında geliştirilen bu sanal küre; 3,5 metre çapında olup, içine sadece ışığın geçmesine ve dışarıdan yansıtılan görüntülerin gözlemciye HMD vasıtasıyla ulaşmasına olanak sağlamaktadır (Şekil 2.16). Küre, kullanıcının hareketlerine göre altında bulunan özel platform sayesinde dönerek hareket edebilmekte ve kullanıcıya yeni ortamlar sunabilmektedir (Virtusphere, 2020).



Şekil 2.16. Sanal küre sistemi (Virtusphere, 2020)

### 2.3.2. İzleme sistemleri

Kullanıcının seçilen vücut bölümlerinin konumunun ve yönünün izlenmesine olanak sağlayan izleme aygıtları; donanım açısından genelde üç bileşenden oluşur: sinyal üreten kaynak, üretilen sinyali alan sensör ve sinyali işleyip bilgisayarla iletişim kuran kontrol kutusu. Oluşturulan bu izleme sistemlerinin mekânîk, elektromanyetik, optik, ultrasonik ve inertial izleyiciler olmak üzere beş çeşidi bulunmaktadır (Tracking Devices, 2020).

#### ▪ Mekânîk İzleyiciler

Armatür şeklinde masa lambasına benzeyen; çözünürlük ve doğruluğu yüksek aygıtlardan oluşan izleyicilerdir. Bu donanımlar hedef ile referans noktası arasındaki hareketleri mekânîk bağlantıyla çözer. Kullanıcının hareket alanını belirleyen kol, kontrol kutusunu kafa bandına bağlar (Şekil 2.17). Kolun üstündeki eklem yerlerinde bulunan ölçüm cihazlarıyla hareketlerin izlemesi gerçekleştirilir. Kullanıcının hareket alanını kol uzunluğuyla sınırlaması dezavantajdır (Tracking Devices, 2020).



Şekil 2.17. Mekânîk izleyici örneği (Zafer, 2007)

#### ▪ Elektromanyetik İzleyiciler

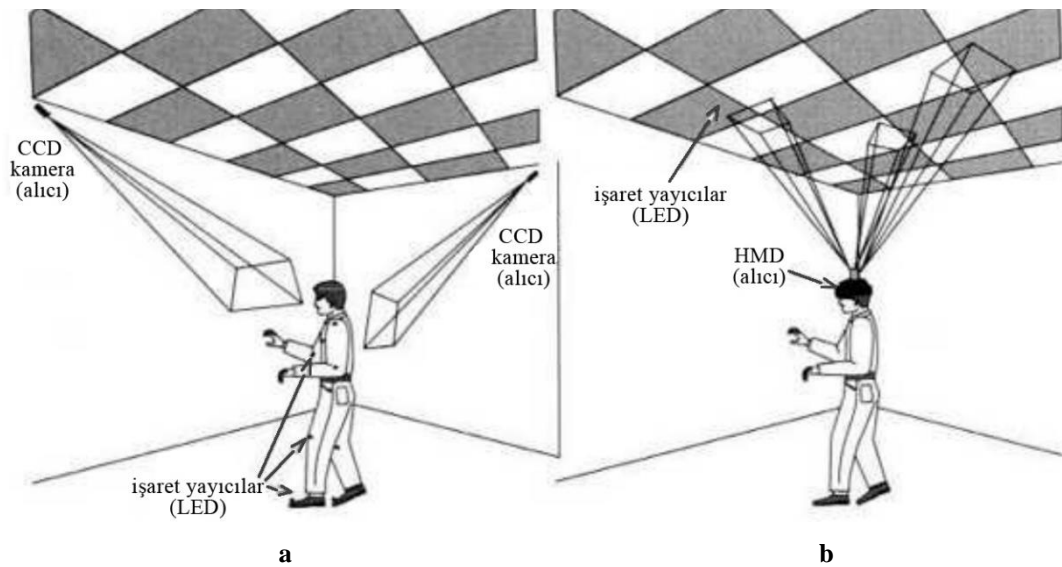
Bu cihazlar, birbirine dik olarak yönlendirilmiş üç adet küçük tel bobin üzerinden akım gönderilmesiyle üretilen manyetik alanların gücünü ölçerek çalışmaktadır. Bu bobinler, sistemin hareket izlemesini yapacağı kişiye bağlı bir aygıtta gömülüdür (Şekil 2.18). Küçük parçalar içine sığdırılabiliyor olmaları en büyük avantajlarıken; manyetik alana zarar veren nesnelerin yakınında çalışamaz hale gelmesi ve maliyetinin fazla oluşu dezavantajlarıdır (Tracking Devices, 2020).



Şekil 2.18. Veri eldivenlerine yerleştirilmiş olan elektromanyetik izleyiciler (Zafer, 2007)

### ▪ Optik İzleyiciler

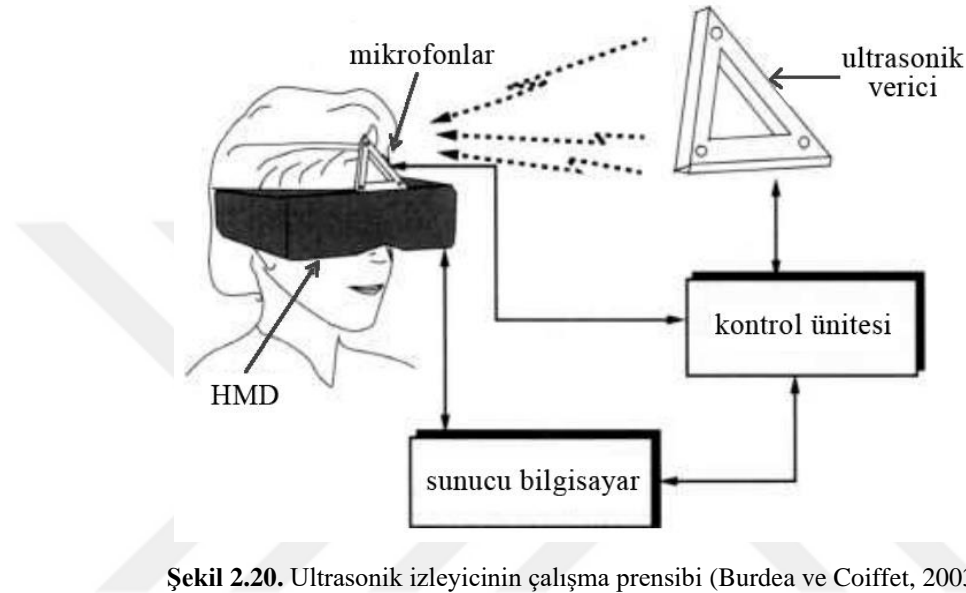
Sanal gerçeklik sistemlerinde kullanılan çoğu optik izleme cihazı, kafanın konumunu ve yönünü izleme odaklıdır. Bu izleme iki türlü olabilmektedir. İlk sistem türünde işaret yayıcı LED'ler, kullanıcı üzerinde belirli noktalara yerleştirilir. Kullanıcı hareketlerinden yayılan işaretlerin, ortamda sabit olarak yerleştirilmiş olan kameraya konumuna göre yönelme tespiti yapılır (Şekil 2.19a). İkinci sistem çeşidi olarak bu yerleşimin tam tersi yapılır. İşaret yayıcı LED'ler ortamda sabittir, hareketli kullanıcı üstünde alıcı olan HMD bulunmaktadır (Şekil 2.19b). Her iki izlemede de hızlı ve doğru sonuçlar elde edilebilmektedir. Ancak işaret yayıcı ve alıcılar arasındaki herhangi bir engel, izleyicinin performansını düşürür. Hareket alanı kısıtlamasının bulunması ve pahalı olması diğer dezavantajlarıdır (Tracking Devices, 2020).



Şekil 2.19. Optik izleyici (Burdea ve Coiffet, 2003)

### ▪ Ultrasonik (Akustik) İzleviciler

Akustik izleme cihazları, hedef nesnenin yönünü ve konumunu ölçmek için yüksek frekanslı (ultrasonik) ses dalgaları kullanır. Kullanıcı üzerindeki vericilerin, ortamda bulunan sabit sensörlere ulaşması için yaydığı sesin süresini ölçerek çalışır (Şekil 2.20). Ucuz ve kolay bulunabilmeleri bu sistemlerin avantajıyken; ses hızının sıcaklık, nem ve basınç gibi faktörlerden etkilenmesi dezavantajıdır (Tracking Devices, 2020).



Şekil 2.20. Ultrasonik izleyicinin çalışma prensibi (Burdea ve Coiffet, 2003)

### ▪ İnertial İzleviciler

Açısal momentumun korunumu ilkesiyle çalışan inertial izleyiciler; vücuda monte edilerek vücudun hareketlerini belirli bir referans noktasına göre saptar. Hareket halinde olan vücudun ivmelerini algılayarak tepki veren sistem ile; ters yönde hareket eden iki ışık dalgası kullanarak, hareket halindeki alıcının yaydığı ışınlarla saptama gerçekleştiren sistem olmak üzere iki çeşittir. Hız ve doğruluk açısından çok yüksek kalitede olmasına rağmen maliyetleri yüksek sistemlerdir (Zafer, 2007).

### 2.3.3. Etkileşim cihazları

Kullanılan bilgisayarlarda, fare ve klavye gibi aygıtlarla istenilen işlemler rahatlıkla yapılabilmesine rağmen, sanal ortama geçildiğinde sadece bu aygıtların varlığı yeterli olmamaya başlamaktadır. Örneğin, fare kullanarak basit bir hareket olan su içmek nasıl ifade edilebilir? Akla gelen ilk yöntem klavyeyle komutlar yazmaktır ancak bu komutlarda, ne kadar suyun hangi bardakla içileceği gibi sorulara cevap bulmak uzun ve

zorlu bir süreçtir. İşte bu ihtiyaç yüzünden, sanal gerçeklik ortamlarında bu işlemler için; DataGlove (Veri Eldiveni), kuvvet (uzay topları), fareler ve manevra kolları gibi daha komplike olan donanımlar geliştirilmiştir (VR Devices, 2020).

- **DataGlove (Veri Eldiveni)**

Gerçek dünyada ellerin, çevre ile etkileşim kurmak ve keşfetmek için kullanıldığı gibi; sanal dünyada da bu işlemler için özel olarak geliştirilmiş olan eldivenler kullanılmaktadır. Çok hafif olmasına rağmen güçlü ve elastik bir malzeme olan likradan üretilen bu eldivenler; parmakların bükülme, uzama-kısama hareketlerini, üzerlerinde bulunan fotosensör-alıcı-vericilerden oluşan cihazlar aracılığıyla sisteme aktarmaktadır (Şekil 2.21). Sisteme aktarılan sinyaller sayesinde, kullanıcı çoğu zaman elini sanal dünyada görmekte ve bu sanal elle işlemler yapabilmektedir (VR Devices, 2020).



Şekil 2.21. DataGlove (Veri Eldiveni) ve sanal dünyadaki yansıması (Data Glove, 2020)

- **Fareler ve Manevra Kolları**

İki boyutlu sanal ortamlarda basit işlemleri gerçekleştirmek için verimli aygıtlardır. Üç boyutlu sanal ortamlar için geliştirilmiş olanları da mevcuttur. Bu donanımlarda da konum ve yönelme tespiti için izleme aygıtları bulunmaktadır (Şekil 2.22) (VR Devices, 2020).



Şekil 2.22. a. Geleneksel fare ve manevra kolları (Joystick Mouse, 2020)  
b. Günümüz Oculus Rift S kumandası (Vr Oyunları, 2020)

#### ▪ Kuvvet (Uzay) Topları

Kuvvet topu; üzerine kuvvet uygulandığında tam olarak yerinden hareket etmeyen bir topa sahiptir (Şekil 2.23). Uygulanan kuvvet, topun merkezindeki sensörler tarafından algılanarak bilgisayara iletilir. Etkileşime veya komut vermeye uygun olmasa da hareket söz konusu olmadığı için az yer kaplar (VR Devices, 2020).



Şekil 2.23. Kuvvet (Uzay) Topları (Spaceball 1, 2020; Spaceball 2, 2020)

## 2.4. Sanal Gerçeklik Sistemlerinin Uygulama Alanları

Sanal gerçeklik sistemlerinin kullanım alanlarının çeşitliliği ortaya çıktığı dönemlerde daha az iken bu sistemler günümüzde teknolojinin de gelişmesiyle birlikte kendine birçok uygulama alanı bulmuştur. Bu sistemler her ne kadar maliyetli bir yöntem olsa da eylemleri, fiziksel ortamlar yerine sanal ortamlarda gerçekleştirmeyi sağlayarak eylemlerin sonuçlarını daha kolay ve hızlı şekilde elde etme imkânı sunmaktadır. İlgili sistemler; eğlence, imalat, sağlık, sanat ve tasarım ve eğitim gibi çeşitli alanlarda kendine yer bulmaktadır.



### 2.4.1. Eğlence alanında kullanımı

Eğlence sektörü sanal gerçeklik sistemlerinin ilk kullanım alanlarından birisidir. Özellikle oyunlarda bu sistemler sayesinde rahatlıkla daldırma etkisi yaratılabilmekte, kullanıcı kendisini oyunun bir parçası gibi hissedebilmektedir. Farklı spor oyunlarını öğrenerek oynamak, çeşitli gezegenleri görebilme ve yolculuk yapabilme imkanına sahip olmak, maçları sahadaymış gibi izleyebilmek sanal gerçeklik sistemleriyle mümkündür. Sanal gerçeklik sistemlerinin birçok unsuru oyunlar ve bilim kurgu filmlerinin konusunu oluşturmuştur (Şekil 2.24) (Kramer, 2010). Günümüzde çalışmaları yürütülen Metaverse adı verilen yeni teknolojiler ile birlikte eğlence, oyun, iş dünyasında farklı yaklaşımlar olacağı öngörülmektedir. Sanal gerçeklik sistemlerinin gelişmiş hali olması planlanan Metaverse teknolojisinde; oluşturulmuş olan kurgusal evrene giriş yapılarak, katılımcıların kendi avatarlarını oluşturmalarının, işlerini yapabilmelerinin ve oyun oynayabilmelerinin sağlanabileceği düşünülmektedir (Metaverse, 2021).



Şekil 2.24. Sanal gerçekliğin konu olduğu Matrix filmi (Matrix, 1999)

### 2.4.2. İmalat sürecinde kullanımı

Kalite, hız ve müşteri memnuniyetinin ön planda olduğu günümüzde, imalat aşamalarında sanal gerçeklik sistemlerinin kullanımı önemli bir yer tutmaktadır (Bayraktar ve Kaleli, 2007). Otomobil ve uçak tasarım aşamalarındaki simülasyonlarda ya da sanal prototiplerde; hava akımı, aerodinamik yapı kontrol işlemleri için sanal gerçeklik sistemleri kullanılmaktadır (Şekil 2.25). Bu sayede, ürünlerin tasarım döngü süresi kısaltılarak maliyet düşürülebilmektedir (VR in Automotive, 2002).



Şekil 2.25. Otomotiv sektörü için hazırlanmış olan araç simülasyonu (Virtual Reality, 2008)

### 2.4.3. Sağlık alanında kullanımı

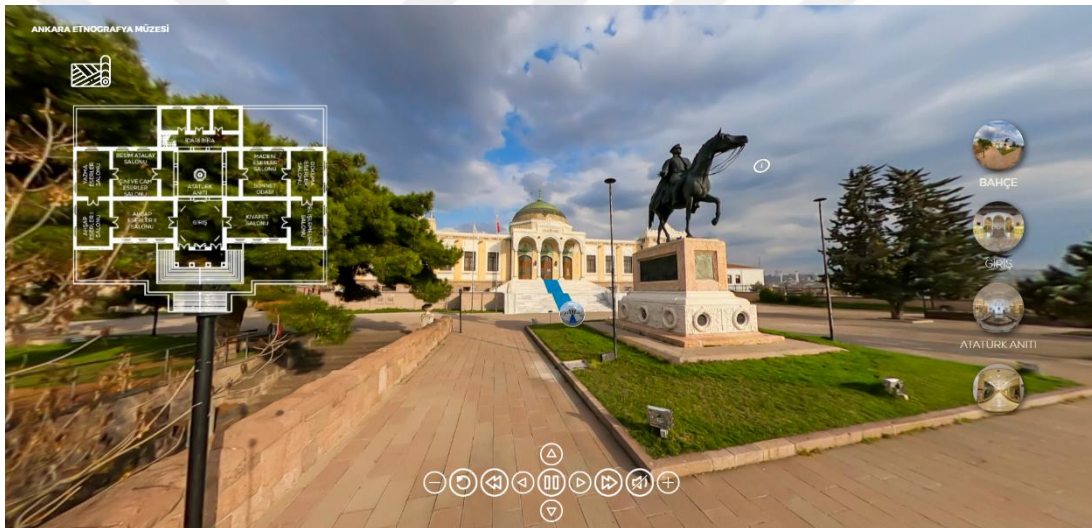
Sanal gerçeklik sistemleri sayesinde tıp uygulamaları büyük bir ilerleme sağlamıştır. Mezun olmamış doktor ve hemşire adayları, sanal bir kadavra üzerinde rahatlıkla mesleki pratiklerini yaparak sanal bir ortamda uygulama yapma fırsatı bulmaktadırlar (Şekil 2.26). Önemli bir ameliyat öncesinde doktorlar, yapılacak olan işlemleri sanal ortamda tecrübe ederek gerçekleşmesi olası problemler ile ameliyat anından önce karşılaşmış ve çözüm yollarını üretmiş olacaktırlar (Bayraktar ve Kaleli, 2007).



Şekil 2.26. Sağlık alanında kullanılmak üzere hazırlanmış olan sanal gerçeklik ortamı (FundamentalVR, 2021)

#### 2.4.4. Sanat ve tasarım alanında kullanımı

Sanal gerçeklik sistemleri sayesinde oluşturulan sanat yapıtları da sanal ortama taşınabilmiştir. Farklı ülkelerden sanatçılar bir araya gelerek sanal ortamda ortak sergi açabilmekte, sanal performanslar sergileyebilmektedir. Buna ek olarak sanatçı, eserlerini farklı galerilerde aynı anda sergileyebilmektedir (Şekerci, 2016). Oluşturulan sanal müze ortamları vasıtasıyla kullanıcılar, buldukları yerden istedikleri müzeyi gezebilmekte, müze deneyimini sanal ortamda da olsa yaşayabilmektedir (Şekil 2.27) (Özdoğan ve ark., 2020). Endüstriyel ürün tasarımı ve kıyafet-araba-uçak tasarımı alanında çalışan tasarımcılar tasarladıkları ürünleri sanal ortamlarda sergileyebilmekte, gerekli görülen değişiklikleri sanal ortamda düzenleyebilmektedir (Bayraktar ve Kaleli, 2007).



Şekil 2.27. Sanal müze ekranı (Ankara Etnoğrafya Müzesi, 2021)

#### 2.4.5. Eğitim alanında kullanımı

Sanal gerçeklik sistemleri eğitim hayatının her aşamasında öğrenci ve öğretmenler için olumlu sonuçlar veren kullanışlı bir araçtır. İlgili sistemler eğitimde kullanıldığında öğrencinin; motivasyonunun ve yaratıcılığının arttığı, bilgisayar becerilerinin geliştiği, öğrenme anında pasif durumdan aktif duruma geçtiği, öğrenilecek konuları diğer yöntemlerden daha gerçekçi bir şekilde kavradığı görülmektedir. Tarihte yaşanmış olayların ve tarihi kişilerin sanal ortama aktarılması, öğrencilerin konuları daha iyi canlandırabilmelerine olanak sağlayarak teorik derslerin daha iyi kavranmasına yardımcı olmaktadır. Fen ve matematik alanlarında ise moleküller ve birbirleri ile etkileşimleri,

fizik teorilerinin araştırılması ve test edilmesi, matematik formüllerinin oluşturulan 3B (3 boyutlu) bloklar ile daha anlaşılır kılınması sağlanabilmektedir. Özel eğitimde, engelli öğrencilere gerçek hayatta deneyimleyemeyecekleri durumları deneyimleme imkânı verilebilmektedir. Tıp eğitiminde, oluşturulmuş olan sanal kadavra üzerinde öğrenciler inceleme ve sayısız kez deneme yaparak deneyim kazanabilmektedir. Pilot adaylarının eğitilmesi ve deneyim kazanması amacıyla tasarlanan simülatörler ile adaylar uçuş denemeleri yapabilmektedir (Şekil 2.28) (Çavaş ve ark., 2004).



Şekil 2.28. Pilot adayları için üretilmiş olan uçuş simülatörü (Simülatör, 2019)

#### 2.4.6. Mimarlık alanında kullanımı

Oyun motorları ve simülasyon programları kullanılarak oluşturulmuş sanal ortamlar; mimari ürünlerin oluşturulması, geliştirilip sunulması aşamalarında kullanıcıya mekânın içinde bulunma hissi yaşatmaktadır. Kullanıcı oluşturulmuş sanal ortamda dilediği gibi hareket edebilmekte, mekânı keşfedebilmekte ve mekân ile etkileşime girebilmektedir. Bu sayede kullanıcının mekân algısı güçlendirilmiş olmaktadır. Gerçeğine uygun şekilde hazırlanmış olan sanal ortamlar hem tasarımcı hem de kullanıcı için zaman, maliyet ve emek açısından büyük kazançlar sağlamaktadır. Tasarım, eğitim, sunum ve tarihi çevrenin belgelenmesi çalışmaları gibi mimarlığın birçok alanında kullanılan sanal çevreler, sanal gerçeklik sistemleri sayesinde duyuların tümünün kullanımına imkân vermektedir. Mimarlar için özel olarak geliştirilen sanal çevre oluşturmayı sağlayan program ve eklentiler, kod yazımı ve programcılık bilgisi gerektirmemeleri yönünden mimarların kullanımı için uygundur (Satay, 2010). Mimarlar ve iç mimarlar, tasarladıkları mekânları uygulama aşamasına geçmeden önce müşteriye

göstererek müşterinin mekânları tam olarak algılamasına yardımcı olabilmektedir (Şekil 2.29) (Bayraktar ve Kaleli, 2007).



Şekil 2.29. Mimarlık alanında sanal gerçeklik sistemlerinin kullanımı (Taylor, 2018)

## 2.5. Sanal Gerçeklik Sistemleri Kullanıcıları ve Kuşaklar

Sanal gerçeklik sistemleri, tarihsel süreç içerisinde çeşitli kişiler tarafından eğlence, imalat, sağlık, sanat, tasarım gibi amaçlarla kullanılmıştır. İlgili sistemlerin, geçmişten günümüze kadar farklı kuşaklar tarafından deneyimlenmesine karşılık bugün; aktif olarak Y, Z ve Alfa Kuşağı bireyleri tarafından kullanıldığı görülmektedir. Sistemleri kullanan kuşakları algılayabilmek amacıyla tez kapsamında; kuşak kavramı, sınıflandırması ve kuşak türleri ele alınmak istenmiştir:

Kuşak kavramı Türk Dil Kurumu (TDK) Sözlükleri'nde "yaklaşık olarak aynı zamanlarda doğmuş, aynı dönemin koşullarını, dolayısıyla benzer sıkıntıları ve kaderleri paylaşan, benzer görevlerden sorumlu olan bireylerin topluluğu" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2021).

Belirli bir dönemde doğan bireyler; kişilik, davranış, yaşam biçimi ve hayata bakış açısı bakımından birbirlerine benzeyebilmektedir. Bu durum "kuşak teorisi" isimlendirmesiyle açıklanmaktadır. Kuşakların bireyleri, yaşadıkları dönem itibarıyla kendilerine özgü değer yargılarına sahiptir (Chen, 2010).

Karl Mannheim'a göre, bireyler anne-babalarına benzediklerinden daha fazla yaşadıkları zamana, döneme benzerler. Farklı bir deyişle Mannheim, kuşakların tarihi ve sosyal olaylardan etkilendiğini dile getirmiştir (Mannheim, 1952).

Eğitim, tecrube ve iletişim vasıtasıyla kendini geliştiren kişilerin, çevrelerinde yaşanan olayların etkisi altında kalarak davranış ve tutumlarının şekillenmesi kuşak sınıflandırmasının temelini oluşturmaktadır (Ok, 2019). Literatürde yapılan araştırmalar sonucunda, kuşak sınıflandırması için belirlenen doğum yıl aralığı ile kuşakları meydana getiren özelliklerin topluma göre değiştiği görülmektedir. Araştırmalardan elde edilen veriler Tablo 2.1’de derlenmiştir.

**Tablo 2.1.** Kuşak sınıflandırmaları (Kaynaklar tabloda belirtilmiştir.)

KAYNAK	SINIFLANDIRMA				
Strauss ve Howe (1991)	Sessiz Kuşak (1925-1943)	Patlama Kuşağı (1943-1960)	13.Kuşak (1961-1981)	Milenyum Kuşağı (1982-2000)	-
Zemke ve ark. (1999)	Eski Askerler (1922-1943)	Bebek Patlaması (1943-1960)	X Kuşağı (1960-1980)	Gelecektekiler (1980-1999)	-
Lancaster ve Stillman (2003)	Gelenekçiler (1900-1945)	Bebek Patlaması (1946-1964)	X Kuşağı (1965-1980)	Milenyum Kuşağı Y Kuşağı Gelecek Kuşak (1981-1999)	-
Oblinger ve Oblinger (2005)	Yetişkinler (<1946)	Bebek Patlaması (1947-1964)	X Kuşağı (1965-1980)	Y Kuşağı Milenyumlar (1981-1995)	Milenyum Sonrası (1995-Günümüz)
Martin ve Tulgan (2006)	Sessiz Kuşak (1925-1942)	Bebek Patlaması (1946-1960)	X Kuşağı (1965-1977)	Milenyumlar (1978-2000)	-
Reeves ve Oh (2007)	Olgun Kuşak (1925-1945)	Patlama Kuşağı (1946-1964)	X Kuşağı (1965-1980)	Milenyum Kuşağı (1981-2000)	Z Kuşağı (2001-Günümüz)
Kuran (2019)	Sessiz Kuşak (1927-1945)	Bebek Patlaması (1946-1964)	X Kuşağı (1965-1979)	Y Kuşağı (1980-1999)	Z Kuşağı (2000-2018)

Bu tez çalışması kapsamında ise güncel bir çalışma olması ve kuşak dönemlerinin Türkiye’deki yansımalarına göre düzenlenmesi gibi sebeplerle Kuran (2019)’ın hazırlamış olduğu;

- Sessiz Kuşak (1927-1945)
- Bebek Patlaması Kuşağı (1946-1964)
- X Kuşağı (1965-1979)
- Y Kuşağı (1980-1999)
- Z Kuşağı (2000-2018)

şeklindeki kuşak sınıflandırması tercih edilmiştir.

2010 yılı ve sonrasında doğan bireylerin oluşturduğu, güncel bir sınıflandırma biçimi olan Alfa Kuşağı’nın literatürdeki kuşak sınıflandırmalarında henüz diğer kuşaklar kadar bahsi geçmemektedir (Demirel, 2021). Ancak, bu kuşağın tez kapsamında

anlatılmasının faydalı olacağı düşünülerek kuşak sınıflandırmasına Alfa Kuşağı da dahil edilmiştir.

- **Sessiz Kuşak**

1927-1945 yılları arasında doğan kişilerin oluşturduğu bu kuşaktaki bireyler, II. Dünya Savaşı döneminde küçük oldukları için savaşa katılmamış fakat dönemin sıkıntı, zorluk, acılarını yaşamış ve mücadele etmişlerdir. Savaşın neden olduğu olaylar, bu kuşaktaki kişileri ekonomik, psikolojik ve sosyal açılardan etkilemiştir (Ok, 2019).

Sessiz Kuşak'a mensup bireyler dolayısıyla; çalışmaya, sadakate ve yardımlaşmaya önem veren, risk almada isteksiz, tedbirli kişiler haline gelmişlerdir. Güven duygusuna önem veren kuşak üyeleri, otoriteye saygı göstermiş ve ahlaki kuralları önemsemiştir (Zemke ve ark., 1999; akt. Ok, 2019).

Sessiz Kuşak'taki bireylerin eğitim durumu incelendiğinde, kuşağı oluşturan kadın ve erkek bireyler arasındaki eğitim farkının fazla olduğu görülmektedir. Dönem şartları içerisinde değerlendirildiğinde, toplumdaki kadınların eğitim almasının bir getirisinin olmadığı düşünülmüştür. Bunlara ek olarak, kuşaktaki çoğu birey lise eğitimini tamamlamamış olmakla birlikte üniversite eğitimi alan kişi sayısı ise oldukça azdır (Strauss ve Howe, 1991).

- **Bebek Patlaması Kuşağı**

Bebek Patlaması Kuşağı bireylerini, 1946-1964 yılları arasında doğan kişiler oluşturmaktadır. II. Dünya Savaşı sonrasında yaşanan nüfus artışı sonucunda 1 milyar bebek dünyaya gelmiş ve bu durum kuşağa ismini vermiştir (Berkup, 2014). Savaş ve ekonomik buhran sonrası dönemde ortaya çıkan refah ve iyimserlik ortamı, bu dönemde yetişen bireylerin dünyayı değiştirebilecek özel bir nesil oldukları düşüncesini desteklemiştir (Yang ve Guy, 2006).

Kuşaktaki bireyler radyo, buzdolabı, gramofon gibi teknolojik aletlerin kullanıldığı bir dönemde doğmuşlardır. Bireyler; hiyerarşiye saygılı olup, idealisttirler. Kişiliklerine ailelerinin rol model olduğu bireyler; sadakate önem veren, toplumsal olaylara duyarlı kişilerdir (Canbolat, 2009).

### ▪ **X Kuşığı**

X Kuşığı, 1965-1979 yılları arasında doğan bireylerden oluşmaktadır. Kuşığın adlandırılması, 1991 yılında Douglas Coupland tarafından yazılmış olan “Generation X: Tales for an Accelerated Culture”<sup>2</sup> isimli kitabın yayınlanmasının ardından daha sık kullanılır olmuştur. Bebek Patlaması Kuşığı döneminde gerçekleşen nüfus artışı durumu X Kuşığı döneminde azalmıştır. Bu nedenle bu dönem, ‘Bebek Düşüşü (Baby Bust)’ olarak da adlandırılmaktadır (Tolbize, 2008).

X Kuşığı dönemi içinde kadın bireyler iş hayatında daha fazla yer almaya başlamış ve çalışan anne sayısı artmıştır. X Kuşığı çocukları ya toplumda artan boşanma oranları sonucunda tek ebeveyn tarafından büyütülmüş ya da ikisi de çalışan ebeveynler nedeniyle ihmal edilmiş ve ilgiden yoksun bırakılmıştır. Bu dönemde yaşanan siyasal olayların yanı sıra televizyonun evlere girmesi gerçekleşmiş ve Bebek Patlaması Kuşığı’ndaki bireylere göre teknolojik aletlere erişim daha kolaylaşmıştır (Coates, 2007). Teknolojiyi kullanmaya başlayan X Kuşığı bireylerinin, evlerinde spor yaparken sanal gerçeklik gözlükleri vasıtasıyla buldukları ortamları sanki dış mekandaymış gibi deneyimleyebildikleri görülmüştür. Bireyler, ilgili sistemleri hayatlarında daha fazla alanda kullanmak istediklerini belirtmiştir (Görkem, 2019). Bütün bu yaşananların ardından X Kuşığı bireyleri; tedbirli, kanaatkâr, toplumsal olaylara karşı duyarlı, bağımsız, çalışkan, kendine güveni yüksek, farklı yaşamlara ve bireylere karşı hoşgörülü, açık fikirli ve mücadeleci bir kişiliğe sahip olmuştur (Coates, 2007).

### ▪ **Y Kuşığı**

1980-1999 yılları arasında doğan bireylerden oluşan Y Kuşığı; ‘Milenyum Kuşığı’, ‘Dijital Kuşak’, ‘Gelecek Kuşak’, ‘Net Kuşığı’ ya da ‘www Kuşığı’ şeklinde farklı şekillerde adlandırılmıştır. Kuşaktaki bireylerin sorgulayıcı yapılarından dolayı kuşağa WHY Kuşığı da denilmektedir (Yüksekbilgili, 2013). Dünyada 11 Eylül saldırılarının olması, küresel ısınmanın ortaya çıkması ve internetin erişilebilir olmasından; Türkiye özelinde ise refah ve kriz dönemlerinin yaşanmasından ve eğitimdeki sistem değişikliklerinden bireyler etkilenmiştir (Kuran, 2018).

Y Kuşığı bireyleri bağımsız, işbirlikçi, kendine güvenen, aileyle yakın ilişkiye sahip, eğitime önem veren, özenli, enerjik, saygılı, programlı, başarı odaklı, açık görüşlü, istekli ve sosyal farkındalığı yüksek kişilerdir. Teknolojinin ilerlemeye devam etmesiyle

<sup>2</sup> Coupland, D., 1991, Generation X: Tales for an Accelerated Culture, Kanada, St. Martin's Press, 192.



birlikte bu kuşaktaki bireyler bilgisayar, internet ve cep telefonları ile büyümüşür. Teknolojik gelişmeleri yakından takip eden Y Kuşağı bireyleri, çevik ve aynı anda birçok görevi yapabilme becerisine sahiptir (Coates, 2007). Çeşitli firmalar tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda, teknolojiye hakim olan Y Kuşağı bireylerinin sanal gerçeklik sistemlerine ilgi duyduğu ve sanal gerçeklik gözlüğü almaya istekli olduğu görülmüştür (Voxburner, 2019).

İş hayatında yeni bir dönüşüm ve gelişim ortamı yaratan Y Kuşağı; ekip çalışması odaklı, bilgi ve iletişim teknolojilerini aktif olarak kullanan, işverenlerin şirketlerini ve organizasyonlarını yeni nesil uygulamalarla güncellemesi gerektiğini düşünen kişilerden oluşmaktadır (Puybaraud, 2010). Otoriteden hoşlanmayan, denetlenmek istemeyen, haksızlığa boyun eğmeyen kişiliğe sahip bireyler; yaptıkları işlerde geri bildirim almayı, konuyla ilgili talimatların açık ve net olması gerektiğine inanmaktadır (McEwan, 2009; akt. Yüksekbilgili, 2013).

#### ▪ **Z Kuşağı**

Z Kuşağı'nı 2000-2018 yılları arasında doğan bireyler oluşturmaktadır. Z Kuşağı'ndaki bireyler teknolojik bir çağa doğmuşlardır. Bu kuşak 'İnternet Kuşağı', 'Kuşak I', 'Instant Online' ya da 'iGen' gibi farklı şekillerde adlandırılmaktadır (Levickaite, 2010). Z Kuşağı bireylerini; dünyada yaşanan küresel terör durumları, bir dijital para birimi olan Bitcoin teknolojisinin ortaya çıkması ve bulut teknolojilerinin aktif şekilde kullanılabilir hale gelmesi etkilerken; Türkiye özeline bakıldığında ise ekonomik kıtlık, genç bireylerin işsizliği ve yetenek eksikliği gibi durumlar etkisi altına almıştır (Kuran, 2018).

Z Kuşağı, Sessiz Kuşağı'nın tekrar kuşağıdır. Tıpkı onlar gibi Z Kuşağı bireyleri de yaratma ve üretme konusunda beceriklidir. Z Kuşağı bireyleri dijital özgürlüklerine önem veren, iletişimkolik, özgüveni yüksek, gerçekçi, sabırsız, çevreye duyarlı ve sürdürülebilirlik konusunda bilinçli bireylerdir (Kuran, 2019). Dijital bir dönemde yaşamakta olan Z Kuşağı bireyleri, sanal gerçeklik sistemleri gibi teknolojik gelişmeleri yakından takip etmektedir. Bireyler tarafından bu teknolojilerin eğlence amaçlı olarak oyun oynama, video izleme, sanal gezi düzenleme gibi noktalarda kullanıldığı görülürken sistemlerin Z Kuşağı tarafından eğitim amaçlı olarak da tercih edildiği anlaşılmıştır (Voxburner, 2019).

Eğitim hayatında Z Kuşağı bireylerinin özelliklerine bakılacak olursa, kuşak üyeleri içlerine doğdukları teknoloji çağının da etkisiyle daha görsel öğrencidir. Dijital

öğeler hayatlarının ayrılmaz bir parçasıdır ve teknoloji kullanımları önceki kuşaklara göre daha iyidir. Bilgiyi işleme hızları yüksektir. Üretim konusunda istekli olup yaratıcılıklarını destekleyen uygulamalardan hoşlanırlar. Amaç odaklılardır. Aynı anda birçok işi yapabilirler ancak bu durum dikkat dağınıklığına da neden olabilmektedir. Eğitimlerinin ezber yöntemiyle değil; hikayeleştirme, görselleştirme, canlandırma gibi yollarla yapılması daha olumlu sonuçlar verecektir (Savaş ve Karataş, 2019).

Z Kuşağı öğrencileri, sahip oldukları yüksek özgüven nedeniyle başkalarını dinlemek yerine yaparak öğrenmeyi tercih etmektedir. Öğrenciler; konuları, çok sayıda ve farklı kaynaktan okuyarak detaylı teoriler oluşturmaktan ziyade; kısa sürede, sayıca daha az ancak faydalı olan bilgi kaynağına direkt erişerek kavramayı istemektedir. Bireyler görsel öğrenici olmaları sebebiyle; basılı kaynakları okuyarak bilgiyi denetlemek yerine daha görsel ve etkileşimsel şekilde öğrenmektedir (Erden, 2017).

Kuşakların değişmesiyle birlikte öğrenmenin dünyası da değişmektedir. Eğitim sürecinde kitapların, testlerin ve sunumların önemli olduğu dönemlerde öğrenciler “ne” sorusunu sormaktadır. Z Kuşağı’ndan önceki kuşakların eğitimindeki temel yaklaşım “öğrenci okulda öğrenir” mantığındadır. Öğretmen derste konuları öğretmekte ve sonrasında ödev vermektedir. Bu eğitim yönteminde eleştirel düşünceye yer verilmemektedir. Ancak Z Kuşağı bireylerinin eğitim hayatına başlamasıyla birlikte “ne” sorusunun yerini “neden” sorusu almaya başlamıştır. Eğitimde, öğrenci merkezli öğrenme-öğretme yöntemlerinin kullanmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır (Yelken, 2020). Öğretmen artık direkt bir öğretici olmak yerine öğrencilere yol gösteren ve yönlendiren bir rehber niteliğindedir. Öğretmen, ders notlarını eğitimin ayrılmaz bir parçası haline gelen dijital yöntemler ile ders öncesinde öğrencilerle paylaşır ve öğrencilerden bu notlar üzerinde düşünmesini, çalışma yapmasını, sorular hazırlamasını bekler. Bu yöntemle, öğrencilerin daha fazla sorumluluk alacağı bir ortam yaratılarak öğrenciye geri bildirim için zaman verilmiş olur (Kuran, 2018). Öğrenci artık derslerde konuların tüketicisi değil, üreticisi hatta üreticisi konumundadır. Öğrenme süreci sadece ders saatleri ve okulla kısıtlı kalmamakta gereksinim duyulan herhangi bir zamanda gerçekleşebilmektedir. Öğrenme, deneysel bir süreç haline gelerek öğrencinin ihtiyaç ve ilgisine göre kişiselleştirilebilir durumdadır (Kuran, 2019).

- **Alfa Kuşığı**

2010 yılı ve sonrasında doğan bireylerin oluşturduğu Alfa Kuşığı, ‘Dijital Yerliler’ olarak da adlandırılmaktadır. Z Kuşığı’nın ardından gelen kuşağa verilecek isim düşünüldüğünde, yeni bir nesil ve yeni bir başlangıcı ifade etmek için sosyologlar, Yunan alfabesindeki harfleri etiketleme amaçlı kullanmaya karar vererek alfabedeki ilk harf olan “Alfa”yı kuşak isimlendirmesinde kullanmışlardır. Alfa Kuşığı’nı 2010-2030 yılları arasında doğan bireylerin oluşturması beklenmektedir (McCrinkle ve Fell, 2020). En yeni ve en son kuşak olması nedeniyle bu konudaki çalışmalar literatürde sınırlıdır.

2010 yılından günümüze kadar teknolojik ve bilimsel alanda yaşanan gelişmeler düşünüldüğünde Alfa Kuşığı, teknoloji alanında gelişmiş bilgi ve yeteneklere sahiptir. Kuşak bireyleri; bilgisayar, internet ve video oyunlarının diline hakimdir. Teknoloji, ebeveynler, sosyal etkileşimler ve eğitimciler Alfa Kuşığı bireylerinin günlük hayatını etkileyen unsurların başında gelmektedir (Tootell ve ark., 2014). Alfa kuşığı bireyleri, sanal gerçeklik sistemlerinin aktif olarak kullanılmakta olduğu bir dönemde dünyaya gelmişlerdir. Bu nedenle bireylerin hayatlarında; sanal gerçeklik, çevrim içi öğrenme ve robot kavramlarının sıradan unsurlar olması beklenmektedir (Dijital Alfa, 2018).

Alfa Kuşığı; paylaşımdan hoşlanmayan, hareketli, aktif, mahremiyetine önem vermeyen, kurallardan ve kısıtlamalardan hoşlanmayan, dini inançları zayıf, kıyafet ve eşya alımı gibi konularda aşırı tüketimden hoşlanmayan, ebeveynlerinden çok etkilenen, sosyal medyayı önemseyen, iletişimde fiziksel teması tercih etmeyen, çok işi aynı anda yapamayan ve sabırsız karakterli bireylerden oluşmaktadır (Berkowitz, 2016).

Kuşakların tamamı incelendiğinde; kuşakların sınıflandırması, kuşaklardaki bireylerin doğduğu yıl aralıkları, kuşak dönemlerinde dünyada ve Türkiye’de yaşanan olaylar ve bu olayların kuşaklardaki kişileri etkilemesi sonucunda bireylerde ortaya çıkan kişilik özellikleri Tablo 2.2’de özetlenmiştir.

**Tablo 2.2.** Kuşak sınıflandırması ve özellikleri (Kuran, 2018 ve Kuran, 2019 kaynaklarından faydalanılarak düzenlenmiştir.)

<b>KUŞAK SINIFLANDIRMASI VE ÖZELLİKLERİ</b>					
<b>KUŞAKLAR</b>	<b>Sessiz Kuşak</b>	<b>Bebek Patlaması</b>	<b>X Kuşağı</b>	<b>Y Kuşağı</b>	<b>Z Kuşağı</b>
<b>YIL ARALIKLARI</b>	(1927-1945)	(1946-1964)	(1965-1979)	(1980-1999)	(2000-2018)
<b>DÜNYADA YAŞANANLAR</b>	-II. Dünya Savaşı -Ekonomik Buhan	-İnsan hakları hareketleri -Radyonun altın çağı	-Petrol Krizi -68 Kuşağının etkileri -Sinema	-11 Eylül -Küresel ısınma -İnternet	-Küresel terör -Bulut teknolojileri -Bitcoin -COVID-19 pandemisi
<b>TÜRKİYE'DE YAŞANANLAR</b>	-Cumhuriyet Dönemi	-İhtilal -Çok partili dönem	-Sağ ve sol çatışmaları -1980 darbesi	-Refah ve kriz dönemleri -Eğitimde sistem değişiklikleri	-Ekonomik kıtlık -Genç işsizliği -Yetenek kıtlığı
<b>KİŞİLİK ÖZELLİKLERİ</b>	-Sadık -Otoriteye saygılı -Fedakâr -Tedbirli	-İdealist -Otoriteye karşı çıkan -Sorumlu -Uzun saatler çalışan	-Kendine güvenli -Şüpheli -Bağımsız -Çalışkan -Açık fikirli	-Sosyal bağlantılara önem veren -Enerjik -Saygılı -Programlı -Başarı odaklı -Açık görüşlü -Eğitime önem veren	-Dijital mahremiyetine önem veren -İletişimkolik -Özgüvenli -Gerçekçi -Sabırsız -Çevreye duyarlı
* Yetişkin deneyimi henüz olmayan Alfa Kuşağı'na tabloda yer verilmemiştir.					

### 3. MİMARLIK OKULLARINDA YAPI BİLGİSİ EĞİTİMİ

Mimarlık; dinamik, yeniliklere açık ve sürekli değişime uğrayan bir meslektir. Mimarlık adaylarını mesleğe hazırlayan yolda atılan adımlardan ilki ve en önemlisi olan mimarlık eğitimi ise mimarlık öğrencilerinin meslek hayatında daha donanımlı olmalarını sağlamayı amaçlamaktadır. Bir mimarda bulunması gereken kültürel, tarihsel, çevresel, entelektüel ve toplumsal bilgiler mimarlık eğitimi sayesinde mimar adaylarına kazandırılmaktadır (Bakır ve Sungur, 2010).

#### 3.1. Mimarlık Eğitimi

Mimarlık eğitimi temelde usta-çırak ilişkisiyle başlamıştır. Eğitim şekli, zaman içinde önce sanatı (Ecole des Beaux Arts), ardından bilgiyi (Orta Avrupa-Alman Ekolü) ve sonrasında bilimi (Anglosakson Ekolü) odağına alacak şekilde farklılaşmıştır (Nalçakan, 2006).

1948 yılında Uluslararası Mimarlar Birliği (The International Union of Architects - UIA)'nin kurulmasıyla birlikte, dünya mimarlarının kendi ulusal örgütlerinden oluşan bir federasyon aracılığıyla birleştirilmesi yolunda bir adım atılmıştır. Bir sivil toplum kuruluşu olan UIA; Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (The United Nations Organisation for Education, Science, and Culture - UNESCO) tarafından uluslararası düzeyde faaliyet gösteren tek mimari birlik olarak tanınmaktadır. Bugün UIA bünyesinde dünya çapında 115 ülke bulunmaktadır (UIA, 2021).

2002 yılında yapılan UIA XXII. Genel Kurulunda kabul edilen 'UNESCO-UIA Mimarlık Eğitim Şartı' metnine göre mimarlık eğitimi;

- Öğrencilerin; bireylerin ve toplumun ihtiyaçlarına fiziksel olarak bir biçim oluşturma sürecinde tasarım, inşa etme eylemlerini yapabilmelerine olanak sağlayacak kapasitelerini geliştirmeyi,
- Mimarlık mesleğinin; beşerî bilimler, çevre bilimleri, sosyal ve fiziksel bilimler, teknoloji ve yaratıcı sanatlar gibi çok disiplinli bir yapıya sahip olduğunu anlatmayı,
- Resmi bir meslekî yetkinlik derecesi sağlayarak mimarlık alanında uygulama yapılmasına imkân veren meslek insanları yetiştirmeyi amaçlamaktadır (UIA, 2002).

Yine aynı metne göre mimarlık eğitimi programlarının, mimar adaylarına kazandırması gereken bilgi ve becerilerden bazıları şu şekildedir:

- Mimari tasarımlarda hem estetik hem de teknik gereksinimleri karşılayabilecek beceriye sahip olmak,
- Mimarlık alanıyla ilişkili olan sanat dalları, insan bilimleri ve teknolojiyle ilgili kuramlar ile tarihsel gelişmelere hâkim olmak,
- Yapı tasarımına ek olarak strüktür tasarımı, mühendislik ve inşaat problemlerini anlayarak kavrayabilmek,
- Bina kullanıcılarının ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, maliyetlere ve bina yönetmeliği kısıtlamalarına uygun şekilde tasarım yapabilme becerisine sahip olmak,
- Proje tasarım aşamasında araştırma metotlarını ve hazırlık işlemlerini kavramış olmak,
- İnsan, yapı ve çevre arasındaki ilişkileri anlayarak tasarlanacak mekanları bireylerin gereksinimlerine göre düzenleyebilmek,
- İklim şartlarına karşı doğru korumayı sağlamak ve iç mekân konfor koşullarını oluşturabilmek amacıyla; yapıların problemleri ile fonksiyonlarının farkında olarak gerekli önlemlerin alınabilmesi için yeterli teknoloji bilgisine sahip olmaktır (UIA, 2002).

1999 yılında Bologna Bildirisi'nin yayınlanması ile resmi olarak başlayan Bologna Süreci de mimarlık eğitimi alanına önemli katkıları bulunan bir dönemdir. Süreç, 2010 yılına kadar yaratmayı hedeflediği Avrupa Yükseköğretim Alanı ile bir reform başlangıcı olmuştur. Türkiye'nin 2001 yılında dâhil olduğu Bologna Süreci'nde, 47 üye ülke bulunmaktadır. Sürecin amacı, Avrupa ülkelerinde yükseköğretim ve akademik konularda bazı standartlar geliştirmeye ek olarak, kurumların kendine özgü farklılıklarının korunması koşuluyla eğitim sistemlerini dengeli ve uyumlu hale getirmektir (YÖK, 2021).

Bologna Süreci'nin temel hedefleri:

- Kolay anlaşılmasına ek olarak birbirleriyle karşılaştırılabilir yükseköğretim diploma ve/veya derecelerinin oluşturulması,
- Yükseköğretimde lisans ve yüksek lisans olarak iki aşamalı derece sistemine geçilmesi,
- Avrupa Kredi Transfer Sisteminin (European Credit Transfer System, ECTS) uygulanması,

- Öğrenci ile öğretim görevlilerinin hareketliliğinin sağlanması ve bu durumun yaygınlaştırılması,
- Yükseköğretimde kalite güvencesi sistemleri ağının oluşturulması ve yaygınlaştırılması,
- Yükseköğretimde Avrupa boyutunun geliştirilmesi,
- Yaşam boyu öğrenimin teşvik edilmesi,
- Öğrencilerin ve yükseköğretim kurumlarının sürece aktif katılımının sağlanması,
- Avrupa Yükseköğretim Alanı'nın cazip hale getirilmesi şeklinde sıralanabilir (YÖK, 2021).

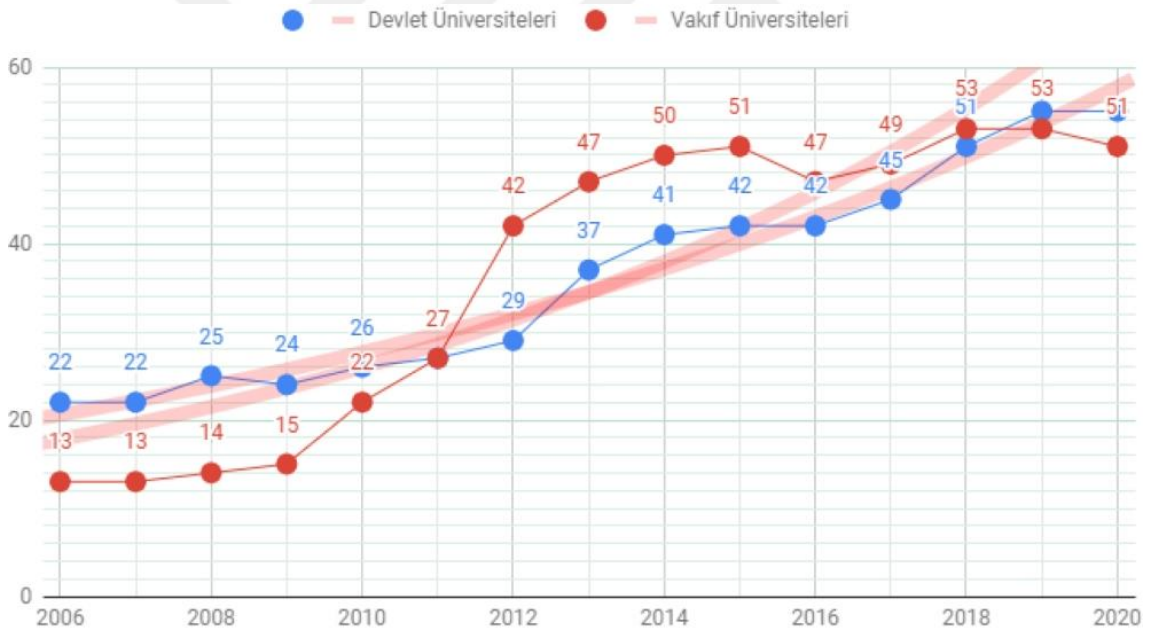
Bologna Süreci'nin temel hedefleri arasında bulunan 'Yükseköğretimde kalite güvencesi sistemleri ağının oluşturulması ve yaygınlaştırılması' maddesine bağlı olarak belirlenen kalite standartları, ülkelerin kendi içlerinde oluşturdukları topluluklar tarafından geliştirilmekte ve değerlendirilmektedir. Mimarlık eğitimi alanında bu amaçla oluşturulmuş olan topluluklar ve bu toplulukların kuruluş amaçları Tablo 3.1'de özetlenmiştir.

**Tablo 3.1.** Mimarlık eğitiminde kalite standartlarına göre geliştirme ve değerlendirme yapan topluluklar (Tuna, 2016; Erdoğan ve ark., 2021 ve Özdi, 2021 kaynaklarından faydalanılarak oluşturulmuştur.)

TOPLULUK		KURULUŞ YILI	OLUŞTURULMA AMACI
TAM AD	KISALTMA		
Royal Institute of British Architects (Britanyalı Mimarlar Kraliyet Enstitüsü)	<b>RIBA</b>	1834	Birleşik Krallık'ta bulunan mimarlık okullarına akreditasyon sağlamaktadır.
National Architectural Accrediting Board (Ulusal Mimari Akreditasyon Kurulu)	<b>NAAB</b>	1940	Amerika'daki mimarlık programlarında verilmekte olan eğitimlerin kalite standartlarının oluşturulmasına liderlik etmektedir.
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü)	<b>UNESCO</b>	1946	Eğitim, bilim ve kültür alanında uluslararası işbirliği sağlayarak dünya barışına katkıda bulunmaktadır.
The International Union of Architects (Uluslararası Mimarlar Birliği)	<b>UIA</b>	1948	Dünya mimarlarını kendi ulusal örgütlerinden oluşan bir federasyon aracılığıyla birleştirmektedir.
The European Association for Architectural Education (Avrupa Mimarlık Eğitim Birliği)	<b>EAAE</b>	1978	Mimarlık eğitiminin kalitesinin yükseltilebilmesi için mimarlık eğitimi ve mimari araştırma konuları hakkında Avrupa'da bilgi üretim kaynağı sağlamaktadır.
The Architects' Council of Europe (Avrupa Mimarlar Konseyi)	<b>ACE</b>	1990	Avrupa'da mimariyi teşvik etmek, yapı çevre mimari kalitenin geliştirilmesi, yapı çevrenin sürdürülebilir gelişiminin desteklenmesi, mimarlar için yüksek yeterlilik standartlarının sağlanması, sınır ötesi iş birliğini teşvik etmek, Avrupa'da mimarların tek sesi olarak harekete geçmektedir.
Mimarlık Okulları Bölüm Başkanları İletişim Grubu	<b>MOBBİG</b>	1996	Mimarlık eğitimi vermekte olan kurumlar arasında iletişimi sağlamaktadır.
Mimarlık Eğitim Derneği	<b>MimED</b>	1997	Mimarlık eğitimcilerini bir araya getirerek Türkiye'deki mimarlık eğitimi ortamını geliştirmektedir.
Mimarlık Eğitimi Akreditasyon Derneği	<b>MİAK</b>	2006	Mimarlık eğitimi programları için akreditasyon, dış kalite değerlendirme ve bilgilendirme çalışmaları yaparak mimarlık eğitiminin kalitesinin yükseltilmesine katkıda bulunmaktadır.
Mimarlık Fakültesi Dekanları Konseyi	<b>MİDEKON</b>	2006	Türkiye'deki mimarlık temel alanı (mimarlık, planlama ve tasarım) disiplinleri ile ilgili yönetim, eğitim ve araştırma sorunları üzerinde, Avrupa Birliği ve küresel boyuttaki gelişmeleri de dikkate alarak görüş alışverişini sağlamaktadır.

Türkiye özelinde mimarlık eğitiminin durumu incelendiğinde; Mimarlık Fakültesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Güzel Sanatlar ve Mimarlık Fakültesi, Sanat ve Tasarım Fakültesi gibi çeşitli isimlerde fakülte yapılanmalarının olduğu görülmektedir. İlgili fakülteler, statüleri ve finansmanları açısından ele alındığında devlet ve vakıf üniversiteleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Belirtilen fakültelerde verilen dört yıllık formal eğitimin ardından, öğrencilere tam yetki ile donatılmış lisans diploması verilmektedir (Tuna, 2016).

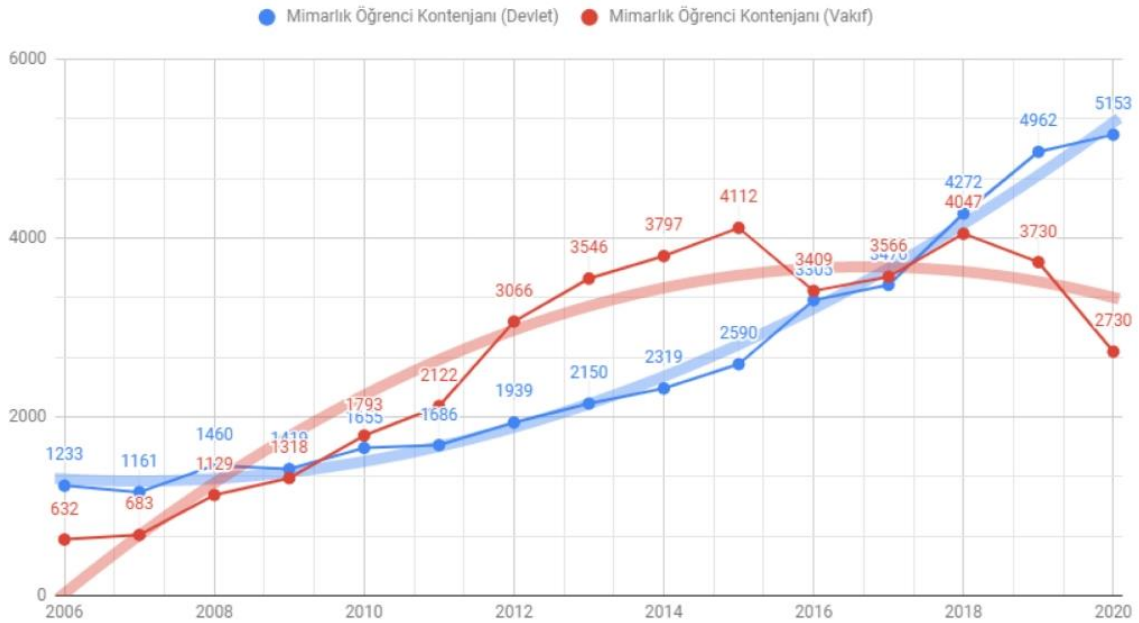
Yükseköğretim Kurulu (YÖK) ve Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi (ÖSYM) verileri incelendiğinde, 'Mimarlık Bölümü' adı altında öğrenci kabulü yapan üniversitelerin sayısı 2006 yılında 35 iken 2020 yılında 107 olmuştur. Farklı bir ifadeyle, son 15 yıl içinde mimarlık öğrencisi kabulü yapan vakıf üniversitesi sayısı dört katına çıkmış olup devlet üniversitesi sayısı ise iki kattan daha fazla artış göstermiştir (Şekil 3.1) (Sezer, 2020).



**Şekil 3.1.** 'Mimarlık Bölümü' adı altında öğrenci kabulü yapan üniversitelerin sayısının yıllara göre değişimi (Sezer, 2020)



Üniversite sayısında yaşanan artışın bir benzeri, kurumların kabul ettikleri öğrenci kontenjanlarında da görülmektedir. 2006 yılında ilan edilmiş olan mimarlık öğrencisi kontenjanı toplamda 1865 iken 2020 yılında bu sayı dört katın üzerinde bir artışla 7883 olmuştur (Şekil 3.2) (Sezer, 2020).



Şekil 3.2. Üniversitelere kabul edilen mimarlık öğrencisi kontenjanının yıllara göre değişimi (Sezer, 2020)

Türkiye’deki mimarlık okullarında zaman içinde gerçekleşen değişimlerden birisi de 1950’li yıllarda başlayan ‘kürsüleşme’ hareketinin 1980’li yıllarda ‘anabilim dalları’na dönüşmesidir. Bugün okullardaki anabilim dalı çeşitleri, fakültelerin genel kurgusu ve profiline göre farklılaşma gösterebilmektedir. Mimarlık eğitimi veren fakültelerdeki anabilim dalları genel hatlarıyla; bina bilgisi (mimari tasarım), yapı bilgisi (yapım yönetimi ve teknolojileri), mimarlık tarihi ve restorasyon olmak üzere dört ana başlık altında incelenebilir (Ünlü, 2006).

**Bina Bilgisi (Mimari Tasarım);** Mimarlık mesleğinin kuramları ışığında bina tasarımı ile uygulamalarının temelini oluşturmak amaçlanmaktadır (Ünlü, 2006). Öğrencilere; mimarlık ile tasarım arasındaki ilişkiyi araştırabilme ve irdeleyebilmeye ek olarak mimari tasarımı etkileyen çağdaş kuramlar ile yaklaşımları sorgulayabilme yetilerinin kazandırılması hedeflenmektedir (YTÜ, 2021).

**Yapı Bilgisi (Yapım Yönetimi ve Teknolojileri);** Doğal ve yapay çevresel etkenlerle ilişkili olarak yapıda gerekli olan özelliklerin belirlenmesi, yapı sistemleri-teknolojileri ve olanaklarının araştırılmasına ek olarak yapıyı çevrenin oluşturulup

biçimlendirilmesi süreçlerini kapsamaktadır. İlgili süreçlerde önemli yer kaplayan taşıyıcı sistemler, yapı elemanları ve malzemeleri, yapım sistemleri, malzeme, akustik, aydınlatma, fiziksel çevre kontrolü, yapı fiziği gibi konular; yapı bilgisi anabilim dalındaki dersler kapsamında anlatılmaktadır (YTÜ, 2021). Anabilim dalında; temeller, döşemeler, duvarlar, merdivenler ve çatılar gibi yapı elemanlarıyla ilgili olarak anlatımlar gerçekleştirilmekte ve uygulamalar yapılmaktadır. Öğrencilere meslek pratiği kazandırılması amacıyla uygulamaya yönelik projeler çizdirilmektedir (Erciyes, 2021).

**Mimarlık Tarihi;** Mimarlık üretimi, teknik ve/veya tasarımsal bir süreç olmasının ötesinde, toplumsal ve tarihsel bir pratik de tanımlamaktadır. Dolayısıyla, mimarlık adayları tarafından mimarlık tarihi dersleri; mesleğin gelişiminin tanınmasına, geçmiş zaman mimarilerinin kavranmasına, tarihi bilgi ve değerlerin kaydedilip anlaşılmasına, tarihsel bilincin gelişmesine yardımcı olmaktadır (YTÜ, 2021).

**Restorasyon;** Kültür mirası, restorasyon, tarihi ve yapılı çevre ile ilgili olan teorik ve uygulama birlikte yürütülerek koruma eğitimi verilmesi amaçlanmaktadır. Bunlara ek olarak, tarihi çevreyi koruma bilincinin geliştirilmesi, rölöve-restitüsyon-restorasyon bilgilerinin öğretilmesi, modern ölçüm ve çizim tekniklerinin kullanılması gibi konularda da dersler bünyesinde anlatımlar gerçekleştirilmektedir (Erciyes, 2021).

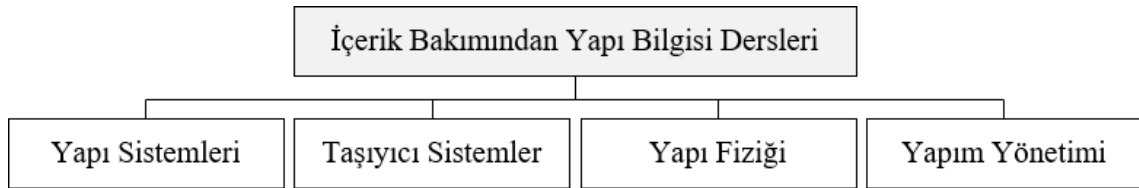
### 3.2. Yapı Bilgisi Eğitimi

Günümüzde, mimarlık eğitimi alan öğrencilere üniversiteler bünyesinde; bina bilgisi, yapı bilgisi, mimarlık tarihi, restorasyon, şehircilik, bilişim teknolojileri gibi çok sayıda ve farklı alanlarda dersler verilmektedir. Bu tez kapsamında hem çalışmanın odağını oluşturması hem de mimarlık eğitiminde büyük bir yer kaplaması sebebiyle, mimarlık eğitim sürecinde öğrencilere verilmekte olan yapı bilgisi dersleri irdelenmektedir.

Mimarlık okullarında verilen yapı bilgisi derslerini; içerik, işleniş ve öğrenci-bilgi ilişkisi bakımından üç ana başlık altında incelemek mümkündür.

### 3.2.1. İçerik bakımından yapı bilgisi

İçerik bakımından yapı bilgisi dersleri, eğitim kapsamında verilen derslerde işlenen ve üzerinde durulan konular açısından yapılan sınıflandırmadır. İlgili dersler; yapım sistemleri, taşıyıcı sistemler, yapı fiziği ve yapım yönetimi olmak üzere dört dala ayrılabilir (Şekil 3.3) (Yücel, 2018).



Şekil 3.3. İçerik bakımından yapı bilgisi dersleri sınıflandırması (Yücel, 2018 kaynağından faydalanılarak oluşturulmuştur.)

- **Yapı sistemleri:** Bir yapıyı meydana getiren mimari ve yapısal elemanların incelenmesini kapsayan dersleri içermektedir. Dersler kapsamında; yapıyı oluşturan elemanlar, yapı malzemeleri ve mekânîk sistemler incelenmekte olup tüm bu alt dalların birbiriyle olan ilişkisi irdelenmektedir (Yücel, 2018).

- **Taşıyıcı sistemler:** Yapıyı oluşturan taşıyıcı sistemlerin anlatılarak fiziksel özelliklerinin irdelendiği, taşıyıcı sistemlerin tasarımında dikkat edilen temel prensiplerin paylaşıldığı ve mimarların öğrenmesinin gerekli olduğu temel hesaplamaları içeren derslerden oluşmaktadır. Temel fizik konularından olan statik ve mukavemet bu derslerin kapsamına girmektedir (Yücel, 2018).

- **Yapı fiziği:** Yapıyı etkileyen çevresel sistemlerin açıklanması, fiziksel faktörlerden olan ısı-ışık-nem kavramları, yapı akustiği, gürültü denetimi, görsel konfor, insan-yapı-çevre ilişkileri, yapı yaşam döngüsü, sürdürülebilir ve ekolojik tasarım yöntemleri gibi konu başlıklarını içeren derslerden oluşmaktadır (FÇD Ders Bilgi Formu, 2021).

- **Yapım yönetimi:** Tasarlanan yapının inşa aşamalarında karşılaşılabilecek durumlar, yapı üretiminde yer alan paydaşların işlevleri, yapım maliyetinin kontrolünde bilinmesi gereken temel noktalar, mimarlık mesleğinde müşterinin rolü, yönetmelikler, imar hukuku, ruhsat alım süreçleri, keşif ve metraj gibi konuların anlatıldığı derslerdir (YYE Ders Bilgi Formu, 2021).

### 3.2.2. İşleniş bakımından yapı bilgisi

İşleniş bakımından yapı bilgisi dersleri, eğitim sürecinde anlatılan konuların öğrencilere aktarım şeklinin sınıflandırılmasıdır. Öğrencilerin; bilgiye erişim şekli, ders anında yaşadıkları deneyim ve bilgi ile olan etkileşimi sınıflandırmanın temelini oluşturmaktadır. Yapı bilgisi dersleri işleniş bakımından; konu anlatımı, seminer, örnek incelemesi, proje/uygulama, laboratuvar ve saha gezisi başlıklarından oluşmak üzere altı alana ayrılabilir (Şekil 3.4) (Yücel, 2018).



Şekil 3.4. İşleniş bakımından yapı bilgisi dersleri sınıflandırması (Yücel, 2018 kaynağından faydalanılarak oluşturulmuştur.)

- **Konu anlatımı:** Dersin yürütücüsü aracılığıyla sağlanan yazılı materyal ve görsellerin üzerinden konu anlatımının gerçekleştirilerek dersin işlendiği sınıflandırma (Yücel, 2018).

- **Seminer:** Alanında yetkin kişi ya da kişiler tarafından o alana dair hazırlanan sunum, görsel veya sözel açıklama üzerinden anlatımın gerçekleştirilmesidir. Bir diğer yaklaşım ise gruplara ayrılan öğrencilerin yaptıkları araştırmaların sonucunun dinleyiciler ile paylaşılmasıdır (Eğitim Sözlüğü, 2021).

- **Örnek incelemesi:** Öğrenciler tarafından seçilen örnek bir projenin ya da yapının kapsamlı şekilde incelenmesini, analizlerinin yapılmasını ifade etmektedir. Taşıyıcı sistem, kullanılan materyal, malzeme ve yapı teknolojilerinin sorgulanmasını kapsamaktadır (Yücel, 2018).

- **Proje/Uygulama:** Öğrencilerin, kendilerinin tasarımı yaptığı bir proje üzerinden yapı bilgisi derslerine dâhil olma durumlarıdır. Proje/uygulama işleniş biçiminin diğer bir türü ise öğrencilerin statik-mukavemet hesaplamaları yapmaları ve taşıyıcı sistem analizlerini gerçekleştirmeleridir (Yücel, 2018).

- **Laboratuvar:** Laboratuvar ortamlarında yapılan deneyler ve kurgulanan ders ortamları ile öğrencilere yaparak öğrenme ve deneyimleme olanağı sunulmaktadır. Laboratuvarda bulunan makineler vasıtasıyla gerçekleştirilen deneylerde öğrenciler,

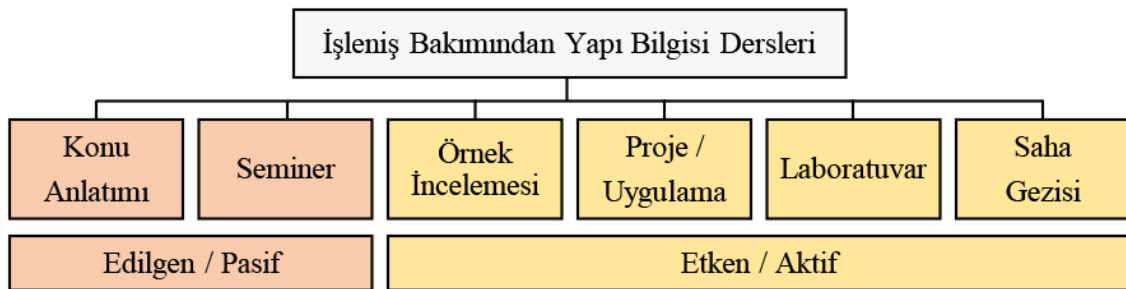
malzemelerin yük ve kuvvet dayanımlarını, malzemelerin dış etkenlere karşı verdiği tepkileri görebilmektedir (Yücel, 2018).

▪ **Saha gezisi:** Derste öğrenilen konuların algılanma durumunun, inşaat alanına geziler düzenlenerek yerinde görme yöntemiyle artırılmasını amaçlamaktadır. Öğrenciler bu geziler sayesinde yapım tekniklerini ve aşamalarını sahada gözlemleyebilme fırsatı yakalamakta, yapı malzemelerine dokunarak hissedebilmekte, mekânın ve mimari elemanların ölçeği ile boyutunu kavrayabilmektedir (Yücel, 2018).

### 3.2.3. Öğrenci-bilgi ilişkisi bakımından yapı bilgisi

Üniversite eğitim ortamlarında bir dersin konu işlenişi sırasında öğrencinin değil ders yürütücüsünün merkezde olduğunu gösteren birçok çalışma bulunmaktadır. Derste, bilgiyi alan kişi olan öğrenci derste pasif durumda kalmakta ve ders yürütücüsü aktif konumda bulunmaktadır. Mimarlık eğitimindeki yapı bilgisi dersleri odağında bu durum incelendiğinde, bahsedilen öğretim şeklinin verimsiz ve etkisiz olduğu ortaya çıkmaktadır. Ek olarak, yapı bilgisi derslerinde işlenen detaylı ve karmaşık konuların anlatıcı merkezli bir öğretim metoduyla anlaşılabilmesi zor olabilmektedir. Geleneksel ders işleyişinde yapılan konu anlatımlarıyla öğrencilerin derse katılımının sağlanacağı bir ortam yaratılamamaktadır (Kubicki ve Boton, 2011; Clevenger ve ark., 2012). Öğrenci, bilgi ile aktif bir ilişki kuramamakta ve derslerde edilgen bir konumda bulunmaktadır. Öğrenme düzeylerinin artırılabilmesi için dinleyicilerin bilgi karşısında edilgen değil etken konumda bulunması gerekmektedir (Felder ve Silverman, 1988).

Bu kapsamda işleniş bakımında yapı bilgisi derslerinde öğrenciler; konu anlatımı ve seminer işleniş biçimlerinde edilgen/pasif; örnek incelemesi, proje/uygulama, laboratuvar ve saha gezisi işleniş biçimlerinde ise etken/aktif konumda bulunmaktadır (Şekil 3.5) (Yücel, 2018).



Şekil 3.5. İşleniş bakımından yapı bilgisi derslerinin, öğrenci-bilgi ilişkisi açısından sınıflandırması (Yücel, 2018 kaynağından faydalanılarak oluşturulmuştur.)

Dersin yürütücüsü tarafından bir konunun öğrencilere aktarılması olan konu anlatımında, öğrenci dinleyici ve izleyici konumundadır. Bilgi ile aktif bir ilişki kurmamakta, bunun sonucunda da sürece dâhil olmamaktadır. Konu anlatımı ile benzer bir şekilde gerçekleşen seminerde ise öğrenci yine dinleyici olup bilgiye karşı edilgen konumda bulunmaktadır.

Öğrencinin bilgiye karşı aktif konumda olduğu bir işleniş biçimi olan örnek incelenmesinde, öğrenci gerekli araştırmaları yaparak bulduğu örnekler üzerinden incelemeler ile analizler yaparak konuyu irdelemekte ve anlamaya çalışmaktadır. Proje/uygulama işleniş biçimlerinde öğrenci hem tasarım alanında hem de hesaplama alanında sürece aktif bir şekilde dâhil olabilmektedir. Tasarımındaki problemleri çözmek ve tasarımını geliştirmek için çaba harcamaktadır. Öğrenci; üretici konumuna geçerek sadece anlatılanları dinleyip verilen bilgileri tüketen birisi konumundan çıkmaktadır. Laboratuvar ortamlarında yapılan deneylerde dersin yürütücüsü artık bir yol gösterici konumuna gelmektedir. Anlatılan konunun deneyimlenmesi ve yaparak öğrenilmesi artık öğrencinin sorumluluğundadır. Öğrenci soru soran, sorgulayan bir bakış açısına sahip olarak gerçekleştirilen deneyler sonucunda konuyu kavrayabilmektedir. Bu sayede öğrenci bilgi ile aktif bir etkileşim içine girebilmektedir. İki boyutlu ya da üç boyutlu olarak derste öğrendiği konuları, detayları; birebir olarak görmek, dokunmak, incelemek saha gezisi ile mümkün olabilmektedir. Yapılan şantiye gezilerinde, öğrenciler teorik olarak anlatılan noktaları canlı bir şekilde görebilme şansına sahip olmaktadır. Yapılan incelemelere bakılacak olursa, öğrenci ve öğrenme merkezli eğitim-öğretim yöntemlerinde amaçlandığı üzere; örnek incelemesi, proje/uygulama, laboratuvar ve saha gezisi işleniş biçimlerinde öğrencilerin deneyimleyerek, derinlemesine anlayarak ve kavrayarak derslere aktif bir şekilde dahil olduğu görülmektedir.

Üniversitelerde 2018 yılından itibaren Z Kuşağı bireyleri eğitim görmeye başlamıştır. Kurumlarda verilen eğitimlerin; Z Kuşağı bireylerinin ihtiyaçlarına, beklentilerine, bakış açılarına göre güncellenmesi ve değiştirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Z Kuşağı, derslerde edilgen bir konumda bulunmak yerine etken olmayı istemekte; yaparak ve deneyerek öğrenmeyi, verilen bilgileri sorgulamayı, sorumluluğun kendilerinde olmasını tercih etmektedir.

Z Kuşuğu bireylerinin üniversitedeki eğitim ve öğretim süreçlerinde bulunacak eğitimcilere, Erden (2017)'in sunmuş olduğu öneriler şu şekildedir:

- Alınan derslerin öğrenme çıktıları, öğrencilerin bu ders sayesinde hangi bilgi ve becerilerinin gelişeceği, dersin kendilerine ne fayda sağlayacağını açık bir şekilde ifade etmelidir. Öğrenciler bu sayede anlatılan konular ile verilen ödevleri sorgulamayı bırakabilir ve daha faydalı aktivitelere odaklanabilirler.

- Dersin içeriğine ek olarak dersin işleniş yöntemlerine yönelik öğrenci görüş ve önerileri toplanmalıdır. Kendilerini etkileyen konularda fikir belirtmek sorumluluk alacak olmak, Z Kuşuğu bireylerinin sahip olduğu özgüveni tehdit etmekte olan otoriter havayı kırmaya yardımcı olur. Bu yaklaşım, öğrencilerin derse yönelik olumlu bir tutum geliştirmelerine imkân sağlar.

- Akademik eğitimin vazgeçilmez parçalarından olan okuma notlarının verilmesi ve not tutulmasının teşvik edilmesi Z Kuşuğu bireylerinin öğrenme tarzlarına uyumlu hale getirilmelidir. Ders içeriği; sınıf içi etkinlikler, sunumlara eklenecek ilgi çekici şema ve görseller, anlatılan konu ile direkt olarak ilgi kurulabilecek takım oyunlarının kurgulanması yoluyla geliştirilebilir. Bu yolla, Z Kuşuğu öğrencilerinin bahsedilen yöntemler ile dersi deneyimleyerek öğrenmesine fırsat tanınmış olur.

- Çevrim içi eğitimin, bireylerin hayatında önemli bir yer kapladığı günümüzde, öğrencilerin ihtiyaç duydukları yönlendirme ve desteği alabilmeleri için sanal tartışma grupları kurgulanabilir. Oluşturulan bu gruplarda ders materyalleri paylaşımı yapılarak öğrencinin bilgiye erişimi kolaylaştırılabilir.

Araştırmalardan elde edilen veriler sonucunda; Z Kuşuğu bireylerinin eğitim hayatında bulunan eğitimcilere, yukarıda bahsedilenlere ek olarak aşağıdaki öneriler de sunulabilir:

- Z Kuşuğu bireyleri, teknolojinin yoğun olarak kullanıldığı bir dönemde doğan bireyler oldukları için derste gördükleri konuların teknolojiyle desteklenmesi, kuşağın ihtiyaçlarına cevap vermek ve bakış açısını yakalamak açısından önemlidir. Bu doğrultuda; konuyu daha iyi kavramalarını sağlayacak, yaratıcılıklarını destekleyecek ve üretim yapma ortamı sağlayacak uygulamalardan faydalanılabilir.

- Konu anlatımı işleniş biçiminde olduğu gibi alınan eğitim sadece anlatım ve arkasından gelen ezber yöntemiyle değil; canlandırma, görselleştirme ve hikayeleştirme gibi farklı yollarla desteklenebilir.

- Anlatılan konulara, verilen ödevlere, yapılan uygulama ve deneylere “ne” yerine “neden” sorusunu soran Z Kuşağı öğrencilerine, sorgulamaya ek olarak eleştirel düşüncelerini geliştirmeleri için imkân tanınabilir.
- Seminer ve konu anlatımı gibi işleniş tarzlarında öğrenciler tüketici rolünde yer almaktadır. Z Kuşağı bireyleri ise tüketici olmayı değil, üretici olmayı tercih eden bir kuşaktır. Okullarda verilen yapı bilgisi derslerinde örnek incelemesi, proje/uygulama, laboratuvar, saha gezisi ders işleniş yöntemleri ile Z Kuşağı bireylerinin aktif ve üretici olabilmeleri için daha çok alan açılabilir.

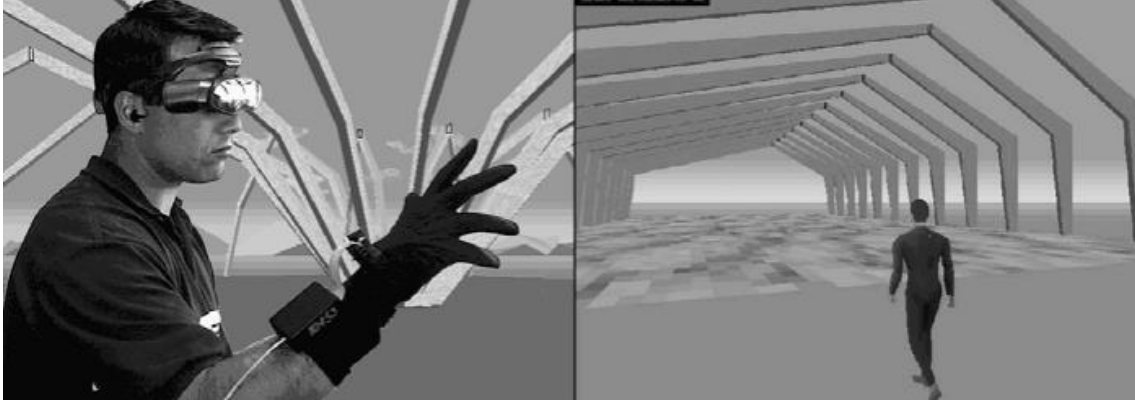
### 3.3. Mimarlık Eğitimi Alanında Sanal Gerçeklik Sistemleri

Mimarlık eğitiminde öğrencileri derslere dahil edebilmek, aktif bir ders ortamı yaratabilmek amacıyla sanal gerçeklik sistemlerinin desteğine başvurulmaktadır. Dillenbourg ve ark. (2002)'na göre öğrenciler, sanal eğitim ortamlarında aktif olmakla kalmayıp aktör konumuna gelmektedir. Sanal eğitim ortamlarını, öğrenciler için oluşturulmuş olan bilgi mekânları olarak adlandırmak mümkündür. Öğrenme ve öğretme senaryolarında sanal gerçeklik sistemlerine yer verilmesi, öğrencilerin sürece katılımını artırmakta ve gereksinimlere uygun kişiselleştirilmiş bir öğrenme deneyimi sağlamaktadır (Chau ve ark., 2013). Z Kuşağı bireyleri özelinde bakıldığında; sanal gerçeklik ortamları bireylere görsel, canlı ve deneyimlenebilir bir ders ortamı olanağı sağlamaktadır. Bu sayede bireyler ders sürecinde tüketici olmaktan çıkıp üretici olma fırsatını elde ederek konuları daha iyi kavrayabilmektedir.

Mimarlık eğitiminin sanal gerçeklik sistemleri ile bütünleştirildiği birçok araştırma ve uygulama mevcuttur. İlgili çalışmalardan bazıları şu şekildedir:

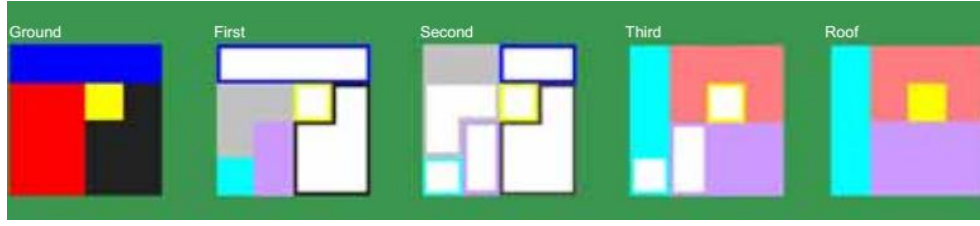
Alvarado ve ark. (2001) tarafından tasarım, strüktür ve yapı konularının mimarlık eğitimi alan öğrenciler tarafından daha iyi kavranabilmesi için sanal gerçeklik ortamlarının potansiyel faydalarından yararlanılmasına odaklanılan birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bilgisayarda tasarlanan sanal ortamlarda; ahşap kirişler, kafes kirişler ve yaylar oluşturulmuştur. Bu çalışmalarda, bilgisayarların ve sanal gerçeklik sistemlerinin, mimari tasarım sürecinde aktif olarak kullanılmasına yönelik geliştirmelerde bulunulmuştur (Şekil 3.6).



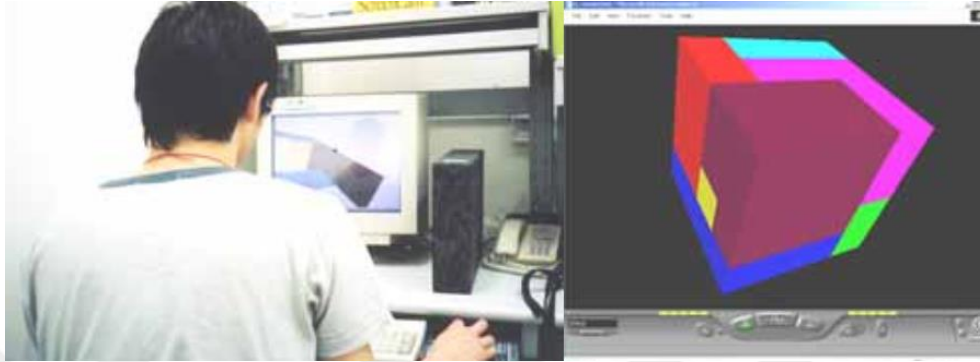


Şekil 3.6. Öğrencilerin ahşap karkas sistemi incelediği sanal gerçeklik ortamı (Alvarado ve ark., 2001)

Schnabel ve Kvan (2003)'ün gerçekleştirmiş olduğu çalışmanın amacı; mimarlık öğrencilerinin algılarının 2B (2 boyutlu) ve 3B sanal ortamlarda ne gibi farklılıklar gösterdiğini kıyaslamaktır. Araştırmada; yatay ve dikey farklı boyut ile renkte parçalardan oluşan 4x4x4 boyutlarında bir adet küp tasarlanmıştır. Bu küpü farklı öğrencilerden; 2B planlarda, bilgisayar ekranında bulunan 3B model üzerinde ve sanal gerçeklik ortamında olacak şekilde 3 farklı biçimde incelemeleri beklenmiştir. Sonrasında öğrencilerden inceledikleri küpü yeniden oluşturmaları istenmiştir. Yapılan çalışmaların sonucunda, en başarılı biçimde küpü oluşturanlar 2B ortamı kullanan öğrenciler olmuştur. Ancak 2B ortamında çalışan öğrencilerin, küpü tekrar oluşturduktan sonra bile küpü oluşturan parçaların ilişkilerini tam kavrayamadıkları anlaşılmıştır. 3B ve sanal gerçeklik ortamında küpü oluşturan öğrencilerin ise küpün parçalarını hatalı konumlandırırsalar dahi parçalar ile parçalar arasında bulunan ilişkileri, 2B ortamında çalışanlara göre daha bütüncül bir şekilde kavradıkları görülmüştür (Şekil 3.7).



a



b



c

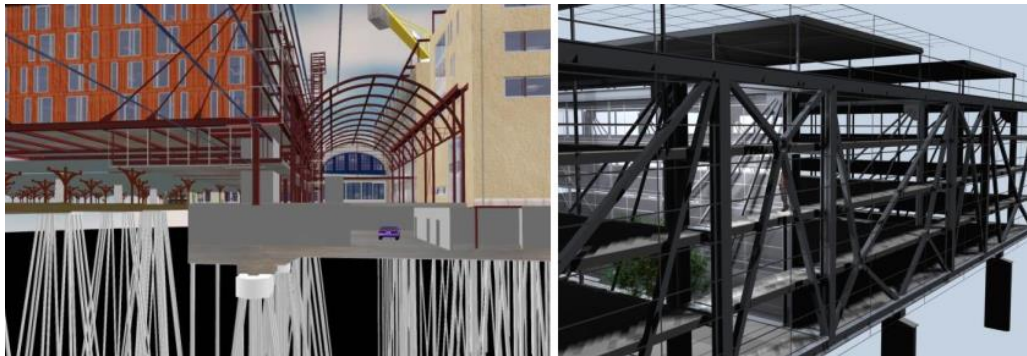
**Şekil 3.7.** a. 2B planlar üzerinde çalışma ortamı  
 b. Bilgisayar ekranındaki 3B model ortamında çalışan öğrenci  
 c. Sanal gerçeklik sisteminde çalışan öğrenci (Schnabel ve Kvan, 2003)

Yapılan çalışmalardan bir diğeri olan ve Avrupa Birliği tarafından desteklenen CAHRISMA (*Conservation of the Acoustical Heritage by the Revival and Identification of the Sinan's Mosques' Acoustics*) projesi, çok uluslu ve çok ortaklı bir ekip tarafından hazırlanan bir araştırma projesidir. Çalışmada, mimari koruma konusunda görsel kaygılara ek olarak işitsel mirasın da korunmasının gerekliliğine dikkat çekilmek istenmiştir. Proje kapsamında, sanal gerçeklik sistemleriyle oluşturulan görsel ve akustik ortamda, Küçük Ayasofya ve Ayasofya Cami modellenmiş ve 16. yüzyılda gerçekleşen namaz kılma eylemi canlandırılmıştır (Şekil 3.8) (Papagiannakis ve ark., 2003).



Şekil 3.8. Ayasofya Cami dış ve iç mekân restitüsyon modeli (Papagiannakis ve ark., 2003)

Woksepp ve Olofsson (2008)'ın gerçekleştirmiş olduğu çalışmada; büyük ölçekli bir projenin planlama ve tasarım aşamasında, sanal gerçeklik teknolojisi ile oluşturulmuş ortamlardaki yapı ve bileşenlerinin paydaşlar tarafından 2B çizimlere göre daha algılanabilir olduğu öne sürülmüştür. Araştırmada, üzerinde çalışılan yapının sanal gerçeklik ortamlarında daha iyi kavranıp çözümlenmelerin yapılabileceği üzerinde durulmuştur. Gerçekleştirilen anket sonucunda, tasarım sürecinde yapılarla ilgili bilgi katmanlarının sanal gerçeklik sistemleri sayesinde daha da zenginleşeceği ortaya çıkmıştır (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Büyük ölçekli yapı planlama ve tasarım aşamasında sanal gerçeklik sistemleri kullanımı (Woksepp ve Olofsson, 2008)

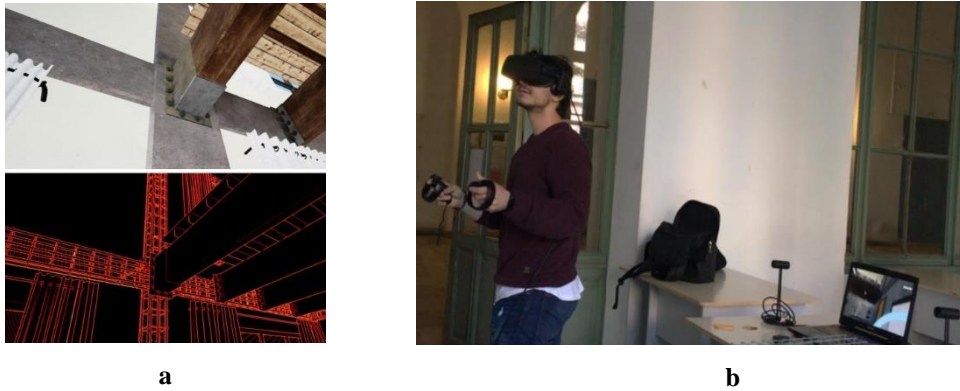
Diğer bir çalışma olan George ve ark. (2017) tarafından yapılan araştırmada; peyzaj mimarlığı öğrencileriyle sanal gerçeklik ortamında yürütülen stüdyo anlatılmaktadır. Araştırmada, peyzaj mimarlığı öğrencilerinin tasarım stüdyosunda kullanmaları için sanal gerçeklik uygulamalarından faydalanılmıştır. Oluşturulan stüdyo ortamında öğrencilerden, mikro ölçekte park tasarlanması istenmiştir. Öğrenciler tasarım yaparken eş zamanlı olarak öğretmenleri ve sınıf arkadaşları ile tasarımlarını tartışarak

değerlendirmişlerdir. Tasarım sürecinde sanal gerçeklik sistemlerinden faydalanılmasının, öğrencilerin daha farklı düşünme yolları geliştirmelerine yardımcı olduğu ve tasarımlarının daha esnek olmasını sağladığı görülmüştür (Şekil 3.10).



**Şekil 3.10.** a. Oluşturulan park tasarım örnekleri  
b. Stüdyo ortamında tasarım yapan öğrenciler (George ve ark., 2017)

Yücel (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada; İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde eğitim gören lisans ve lisansüstü altı öğrenciye, öncesinde oyun motoru programı ile oluşturulmuş olan Virtual Reality in Construction (VRiC) adındaki sanal öğrenme ortamı deneyimletilmiştir. Uygulamanın amacı, öğrencilere deneyimledikleri sanal ortamdaki mimari yapı içinde var olma duygusunu hissettirmektir. Öğrenci, sanal gerçeklik gözlüğü ve kumandası gibi donanımlar ile yapı içerisinde gezinti yaparken aynı zamanda, oluşturulan menüler vasıtasıyla yapı bileşenlerine ait bilgileri edinebilmektedir. Çalışma sonucunda gerçekleştirilen kullanıcı testlerinde, oluşturulan VRiC sanal öğrenme ortamının esneklik açısından bazı özelliklerinin yetersiz kaldığı tespit edilirken kullanılabilirlik açısından olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür (Şekil 3.11).



**Şekil 3.11.** a. Sanal ortamdaki kontur görüntüleme modu  
b. Sanal ortamı deneyimleyen öğrenci (Yücel, 2018)

Şahbaz ve Fidan (2019) tarafından hazırlanmış olan SimYA projesi, TÜBİTAK tarafından desteklenen ve sanal gerçeklik sistemlerini içeren bir projedir. Projede, mimarlık eğitiminde yer alan temel yapı elemanlarının daha etkin olarak öğretilmesi için 3B simülasyon destekli bir yazılımın geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma kapsamında; temel, duvar ve çatı gibi temel yapı öğelerinin 3B modelleri yapılarak etkileşimli bir simülasyon ortamı oluşturulmuştur. 32 kişilik bir öğrenci grubuyla, geleneksel yöntem ile SimYA destekli ders anlatım yönteminin karşılaştırması yapılmıştır. Çalışmada, uygulama öncesinde 32 öğrenciye test uygulanmıştır. Sonrasında, öğrenci grubundaki 16 kişiye geleneksel yöntemler ile ders anlatılmış, diğer 16 kişiye ise SimYA programıyla ders anlatımı gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.12). Uygulamanın ardından öğrencilere ikinci bir test yapılmıştır. SimYA ile konu anlatımı gerçekleştirilen öğrencilerin, geleneksel yöntemler ile ders anlatılan öğrencilere kıyasla, kayda değer bir farkla başarı elde ettikleri görülmüştür.



Şekil 3.12. SimYA programındaki temel yapı elemanı modelleri ve programı deneyimleyen öğrenci (Şahbaz ve Fidan, 2019)

İncelenen örnek çalışmalar ve literatürde yapılan araştırmalardan elde edilen verilere göre sanal gerçeklik sistemlerinin mimarlık eğitiminde kullanımının avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Sanal gerçeklik sistemleri, gerçek hayatta var olmayan ya da ulaşılması zor/olanaksız olan nesnelere ve olaylarla etkileşim kurmaya olanak sağlar (Freina ve Ott, 2015).
- Görselleştirme ve oyunlaştırma yaklaşımları sayesinde farklı öğrenme şekillerini destekleyerek öğrencilerin uygulamaya motivasyonlu bir şekilde katılımını sağlar (Freina ve Ott, 2015).

- Öğrencilerin ortak bir sanal ortama erişimini sağlayarak grup çalışması yapılmasını ya da etkileşimli çalışmalar gerçekleştirilmeyi olanaklı kılar (Şimşek, 2016).
- Gerçek hayatta yapılması olanaksız olan uygulama ya da deneylerin sanal ortamda gerçekleştirilebilmesini sağlar (Şimşek, 2016).
- Engelli öğrencilerin gerçekte deneyimleyemeyecekleri bir durumu sanal ortamda deneyimleyebilmelerine olanak sağlar.
- Sanal gerçeklik ortamları; ışık, ses, etkileşim gibi özellikleriyle öğrencinin birçok duyu organına hitap ederek öğrenme hızında artış sağlar (Şekerci, 2017a).
- Sistemlerin öğrenci üzerinde; özgüveni artırma, gözlem yeteneğini geliştirme, etkin öğrenmeyi artırma, pasiflikten uzaklaşarak aktif konuma gelme, etkileşimde bulunarak sosyalleşme ve yaratıcılığı artırma açılarından olumlu etkileri bulunmaktadır (Şekerci, 2017a).
- Doğdukları teknoloji çağının da etkisiyle görsel öğrenci olan Z Kuşağı bireylerinin eğitim ortamı; ezbere dayalı olmak yerine görselleştirme ve canlandırmaya dayalı olursa bu durum öğrencilerin konuları daha hızlı ve daha iyi kavramalarına yardımcı olur.
- Sanal gerçeklik sistemleri aracılığıyla gerçek dünyada bulunan kısıtlamaların kalkıp yerini deneysel öğrenmenin alabilmesi; sistemin, eğitim hayatında yaparak öğrenme yolunu tercih eden Z Kuşağı öğrencilerine hitap etmesini sağlamaktadır.

Sanal gerçeklik sistemlerinin eğitimde kullanılmasının birçok avantajı bulunsa da göz önüne alınması gereken eksik tarafları da vardır. Sistemlerin başlıca dezavantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Sanal gerçeklik sistemleri kullanılan donanım türüne, kullanım süresi ve şekline bağlı olarak bireylerde fiziksel, psikolojik ve fizyolojik etkilere sebep olabilir (Costello, 1997).
- Kullanıcı, sanal ortamı sanal gerçeklik gözlüğü gibi donanımlarla deneyimlerken gerçek dünyaya karşı kör olmaktadır. Birey, sanal ortamda nesnelere etkileşime geçebilmek için hareket etmek istediğinde gerçek dünyada bulunduğu ortamdaki nesnelere karşı savunmasız duruma geldiği için zarar görebilmektedir (Costello, 1997).

- Sanal ortamdaki mekânların oluşturulmasındaki perspektif hataları ya da donanımlarda yapılan hatalı ayarlamalar, sistem uzun süre kullanıldığında mide bulantısı ve baş dönmesine neden olabilmektedir. Simülatör tutması (bulantısı) denilen bu rahatsızlık taşıt tutmasına benzer. Göz yorgunluğu, baş ağrısı, terleme gibi belirtileri de mevcuttur (Jr., 2000).
- Sanal gerçeklik sistemleri, içerdikleri donanım birimlerine göre farklı fiyatlandırılrsa da genel olarak bakıldığında sistemlerin pahalı olduğu söylenebilmektedir (Bayraktar ve Kaleli, 2007).
- Mimarlık eğitimi sürecinde sanal gerçeklik sistemlerinin kullanımının gereğinden fazla olmasının, mimar adaylarının tasarım yetilerinin azalmasına neden olabileceği olasıdır.



#### **4. YAPI BİLGİSİ EĞİTİMİNİN SANAL GERÇEKLİK SİSTEMLERİ İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMESİNE YÖNELİK ALAN ÇALIŞMASI**

Bu tez çalışmasının odağını; GTÜ Mimarlık Bölümü mimarlık eğitimi müfredatında bulunan yapı bilgisi derslerinden seçilen MİM 241-Yapı Bilgisi II (YB II) dersi oluşturmaktadır. İlgili ders detaylı olarak ele alınmakta olup yapılan anket çalışması ve sanal ortam uygulaması sonrasındaki bireysel görüşmeler bu ders bünyesinde gerçekleştirilmiştir. Gebze Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, tez yazarının görev yapmakta olduğu kurum olması sebebiyle alan çalışmasının gerçekleştirilmesi amacıyla seçilmiştir.

##### **4.1. Gebze Teknik Üniversitesi (GTÜ) Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Dersleri**

Kocaeli ili Çayırova Yerleşkesinde konumlanan Gebze Teknik Üniversitesi (GTÜ)'nin temelleri, 1992 yılında kurulan Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü (GYTE)'ne dayanmaktadır. GTÜ, GYTE'nin tecrübe ve birikimlerini içeren 22 yıllık bir mirasa sahip çıkarak Türkiye Büyük Millet Meclisi kararıyla 2014 yılında kurulmuştur (GTÜ Tarihçe, 2021).

GTÜ bünyesinde bulunan Mimarlık Fakültesi 1992 yılında kurulmuş olup; Mimarlık, Şehir ve Bölge Planlama, Endüstri Ürünleri Tasarımı bölümlerinden oluşmaktadır (GTÜ Mimarlık Fakültesi Tarihçe, 2021). Mimarlık Bölümünde, 1995 yılından bu zamana kadar yüksek lisans, 2008 yılından itibaren lisans ve 2016 yılı itibarıyla ise tezsiz yüksek lisans ve doktora eğitimi verilmektedir. Bölümde, ulusal ile uluslararası alanda rekabet edebilen, mimari sorunları belirleyip akılcı çözümler üretebilen, eleştirel ve bağımsız düşünebilen, çağdaş teknolojiyi kullanabilen, toplum ve çevre bilinci oluşmuş mimarlar yetiştirilmesi hedeflenmektedir. YÖK Lisans Atlası (2021)'e göre GTÜ Mimarlık Bölümünün eğitim dili Türkçedir. Buna ek olarak, müfredatı oluşturan dersler %30 oranında İngilizce dilinde yürütülmektedir (GTÜ Mimarlık Bölümü Tarihçe, 2021).



Mimarlık Bölümündeki lisans eğitiminde verilmekte olan zorunlu yapı bilgisi dersleri içerik açısından sınıflandırılacak olursa;

- Yapı sistemleri konularını içeren dersler; MİM 101<sup>3</sup>-Mimari Anlatım Teknikleri, MİM 142-Yapı Bilgisi I, MİM 241-Yapı Bilgisi II, MİM 243-Mimarlıkta Malzeme Teknolojileri, MİM 441-Yapı Uygulama Tasarımı olarak belirtilebilir.
- Taşıyıcı sistemleri konularını içeren dersler; MİM 162-Statik ve Mukavemet, MİM 242- Taşıyıcı Sistemler ve Teknolojileri I, MİM 261-Yapı Statiği, MİM 262-Yapı Zemin İlişkisi, MİM 341-Taşıyıcı Sistemler ve Teknolojileri II, MİM 342-Taşıyıcı Sistemler ve Teknolojileri III, MİM 363-Depreme Dayanaklı Yapı Tasarımı İlkeleri olarak sıralanabilir.
- Yapı fiziği konularını içeren dersler; MİM 144-Mimarlık ve Sürdürülebilirlik ve MİM 244-Fiziksel Çevre Denetimi'nden oluşmaktadır.
- Yapım yönetimi konularını içeren dersler; MİM 334-İş ve İmar Hukuku ve MİM 442-Yapım Yönetimi ve Ekonomisi olarak söylenebilir (Tablo 4.1) (GTÜ Lisans Ders Kataloğu, 2021).

Mimarlık Bölümündeki lisans eğitiminde verilmekte olan zorunlu yapı bilgisi dersleri işleniş açısından sınıflandırılacak olursa;

- Konu anlatımı; bölümde verilmekte olan bütün derslerde, ders bünyesinde konu anlatımı gerçekleştirilmektedir.
- Seminerlerden; MİM 142-Yapı Bilgisi I, MİM 241-Yapı Bilgisi II, MİM 242-Taşıyıcı Sistemler ve Teknolojileri I, MİM 243-Mimarlıkta Malzeme Teknolojileri, MİM 244-Fiziksel Çevre Denetimi, MİM 441-Yapı Uygulama Tasarımı ile MİM 442-Yapım Yönetimi ve Ekonomisi derslerinde faydalanılmaktadır.
- Örnek incelemesi, öğrenciler tarafından eğitim hayatlarında sürekli olarak kullanmaları beklenen bir yöntemdir. MİM 142-Yapı Bilgisi I, MİM 144-Mimarlık ve Sürdürülebilirlik, MİM 241-Yapı Bilgisi II, MİM 242-Taşıyıcı Sistemler ve Teknolojileri I, MİM 243-Mimarlıkta Malzeme Teknolojileri, MİM 244-Fiziksel Çevre Denetimi, MİM 441-Yapı Uygulama Tasarımı ve MİM 442-Yapım Yönetimi ve Ekonomisi derslerinin ders müfredatlarında ise öğrencilerden örnekler incelemeleri ve incelemeleri sonucunda elde ettikleri verileri sunmaları beklenmektedir.

---

<sup>3</sup> MİM XXX şeklinde yazılan ifadeler, GTÜ Mimarlık Bölümü derslerinde bölüm tarafından kullanılan ders kodlarıdır.

- Proje/uygulama; MİM 144-Mimarlık ve Sürdürülebilirlik, MİM 243-Mimarlıkta Malzeme Teknolojileri, MİM 334-İş ve İmar Hukuku ile MİM 442-Yapım Yönetimi ve Ekonomisi dersleri dışındaki derslerde kullanılmaktadır.
- Laboratuvar çalışması; MİM 243-Mimarlıkta Malzeme Teknolojileri dersinde, yapılan deneyi öğrencilerin izlemesi ve incelemesi şeklinde gerçekleştirilmektedir.
- Saha gezisi; MİM 142-Yapı Bilgisi I, MİM 241-Yapı Bilgisi II ve MİM 243-Mimarlıkta Malzeme Teknolojileri dersleri kapsamında uygun şartlar sağlandığında gerçekleştirilmektedir (Tablo 4.1) (GTÜ Lisans Ders Kataloğu, 2021).



**Tablo 4.1.** GTÜ Mimarlık Bölümü yapı bilgisi dersleri incelenmesi  
(GTÜ Lisans Ders Kataloğu, 2021 kaynağından faydalanılarak oluşturulmuştur.)

İÇERİK	DERS KODU	DERS ADI	İŞLENİŞ					
			KONU ANLATIMI	SEMINER	ÖRNEK İNCELEMESİ	PROJE/ UYGULAMA	LABORATUVAR	SAHA GEZİSİ
YAPI SİSTEMLERİ	MİM 101	Mimari Anlatım Teknikleri	X			X		
	MİM 142	Yapı Bilgisi I	X	X	X	X		X
	MİM 241	Yapı Bilgisi II	X	X	X	X		X
	MİM 243	Mimarlıkta Malzeme Teknolojileri	X	X	X		X	X
	MİM 441	Yapı Uygulama Tasarımı	X	X	X	X		
	MİM 162	Statik ve Mukavemet	X			X		
TAŞIYICI SİSTEMLER	MİM 242	Taşıyıcı Sistemler ve Teknolojileri I	X	X	X	X		
	MİM 261	Yapı Statığı	X			X		
	MİM 262	Yapı Zemin İlişkisi	X			X		
	MİM 341	Taşıyıcı Sistemler ve Teknolojileri II	X			X		
	MİM 342	Taşıyıcı Sistemler ve Teknolojileri III	X			X		
	MİM 363	Depreme Dayanaklı Yapı Tasarımı İlkeleri	X			X		
YAPI FİZİĞİ	MİM 144	Mimarlık ve Sürdürülebilirlik	X		X			
	MİM 244	Fiziksel Çevre Denetimi	X	X	X	X		
YAPIM YÖNETİMİ	MİM 334	İş ve İmar Hukuku	X					
	MİM 442	Yapım Yönetimi ve Ekonomisi	X	X	X			

YB II dersi ikinci sınıf güz döneminde verilen zorunlu bir derstir. Öğretim dilinin Türkçe olduğu dersin AKTS (Avrupa Kredi Transfer Sistemi) kredisi 5 olup, ders 3 saat teori + 2 saat uygulama + 0 laboratuvar olmak üzere 5 saat şeklinde sürdürülmektedir. Uygulamalı olması nedeniyle öğrenciler derse en az %80 oranında devam etmek durumundadır. Dersin amacı, yapıyı oluşturan bileşenlerin tasarımının temel ilkelerini ve ilgili bileşenlerin doğru uygulama şekillerini öğrencilere aktarmaktır (Yapı Bilgisi II Ders Bilgi Formu, 2021). Dersler, dönemlere göre farklı sayıda öğretim üyesi ve öğretim elemanlarından oluşan bir grupla yürütülmektedir.

2021-2022 Güz yarıyılında dersi alan 115 öğrenci bulunmakta olup, iki öğretim üyesi ve beş öğretim elemanı dersin yürütülmesinde görevlidir. Derslerin teorik bilgi kısımları genellikle öğretim üyeleri tarafından aktarılmakta olup uygulama kısımları öğretim elemanları tarafından yürütülmektedir. 2021-2022 akademik yılında dersin öğrenci kitlesini, orta öğrenimin ardından ara vermeden mimarlık eğitimine başlayan, birkaç yıl eğitim hayatına ara veren, bir yıl hazırlık eğitimi alan ya da dersten çeşitli nedenlerle kalıp dersi tekrar alan kişiler oluşturmaktadır. Öğrenci kitlesinin yaş aralığına bakıldığında, öğrenci grubunu genel olarak Z Kuşağı bireylerinin oluşturduğu görülmektedir.

YB II dersi kapsamında; yapı elemanları, yapı bileşenleri, yapı malzemeleri, düşey sirkülasyon araçları, çatı türleri, çatı sınıflandırmaları ve çatı tasarım ilkeleri konu başlıkları ele alınmaktadır. Ders dönemi içerisinde ilk olarak merdiven ana başlığı altındaki konular, sonrasında çatı başlığı altında toplanan konular işlenmektedir. Öğrenciler dönem içinde merdiven ana başlığı altında: ankastre merdiven, tek-iki-üç kollu merdiven, döner merdiven ve merdiven dengelemesi; çatı ana başlığı altında ise beşik çatı, kırma çatı, çatı konstrüksiyonu ve asma çatı sistemi konularında ödev ve uygulama çizimleri yapmaktadır. Ders dönemi boyunca, merdiven ve çatı maketi yapımı içeren iki adet dönem ödevi verilmektedir. Dersin değerlendirilmesi; ara sınav, final sınavı, dönem ödevleri, ödevler ve uygulamaların farklı oranlarda hesaplanarak elde edilmesiyle yapılmaktadır. 14 haftayı içeren ders planı toplu olarak Tablo 4.2'de özetlenmiştir. YB II dersi, tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 pandemisi nedeniyle 2021-2022 Güz yarıyılında çevrim içi ve yüz yüze olmak üzere hibrit şekilde yürütülmüştür.

**Tablo 4.2.** 2021-2022 Güz Yarıyılı MİM 241-Yapı Bilgisi II dersinde izlenen ders planı

HAFTA		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
YÖNTEM	TEORİ (T)	T	T	T		RESMİ TATİL	T	T	ARA SINAV	T		T		T	DÖNEM ÖDEVİ TESLİMLERİ
	ÖDEV (Ö)	Ö1		Ö2			Ö3	Ö4		Ö5		Ö6		Ö7	
	UYGULAMA (U)		U1		U2						U3		U4		

YB II dersi bünyesinde 2019 yılından itibaren Z Kuşağı bireylerine hitap edildiğinin farkında olunarak ders düzeninde ve işleyişinde farklılıklara gidilmiştir:

- Uygulama, ödev, sınavlar gibi önemli tarihler dönem başında netleştirilip öğrenciler ile paylaşılarak, öğrencilere sınırları belirli ve net olan bir dönem planlaması sunulmaktadır.
- Z Kuşağı öğrencilerine konuların daha az detaylı ve daha net aktarılabilmesi için ders içerikleri sadeleştirilmiştir.
- Ders notları ders gününden önce öğrenciler ile paylaşılarak Z Kuşağı bireylerinin ders öncesinde verilen föyleri sorgulaması, araştırması ve hazırlık yapabilmesi için ortam sağlanmış olmaktadır.
- Dönem ödevi olarak maket çalışmasının yaptırılmasıyla birlikte Z Kuşağı öğrencilerinin yaparak öğrenme, deneyimleme ihtiyaçlarına cevap verilmeye çalışılmaktadır (Diri ve Güzelçoban Mayuk, 2019).

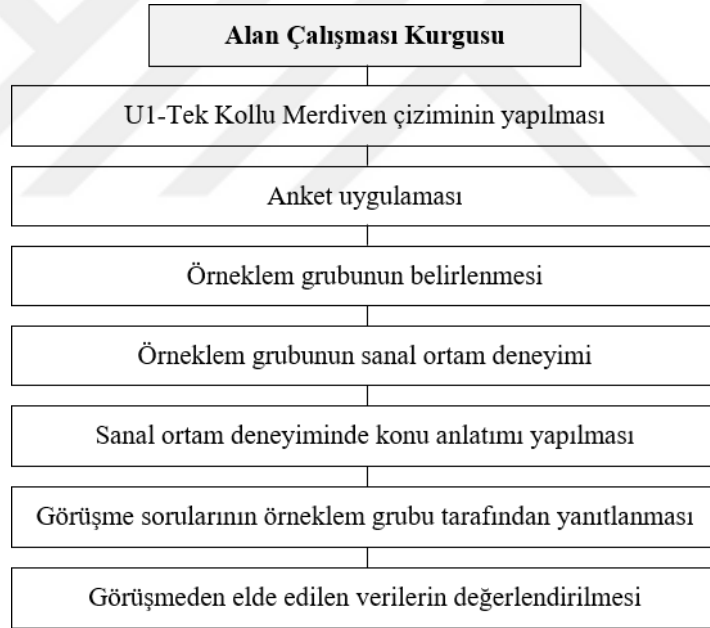
#### 4.2. Alan Çalışmasının Kurgusu

Tez çalışması, Z Kuşağı öğrencilere verilmekte olan mimarlık alanında yapı bilgisi eğitimi sürecine, sanal gerçeklik sistemlerinin dâhil edilmesinin mümkün olup olmadığını, dâhil edildiğinde ise olumlu ve olumsuz taraflarının neler olacağını sorgulamayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda, Gebze Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 Güz yarıyılında açılmış olan MİM 241-Yapı Bilgisi II dersine kayıtlı olan öğrenciler ile alan çalışması yapılmıştır.<sup>4</sup> Yapılan alan çalışmasında, anket ve görüşme olmak üzere iki yöntem kullanılmıştır.

<sup>4</sup> Gebze Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Başkanlığına dilekçe ile başvurularak, alan araştırması kapsamında ders bünyesinde çalışma yapılacağı belirtilmiş olup gerekli izinler alınmıştır (EK-2, EK-3).

Alan çalışmasının genel kurgusu şu şekildedir:

- MİM 241-Yapı Bilgisi II dersine kayıtlı öğrencilerin dersin planına uygun olarak U1-Tek Kollu Merdiven çizimini yapması,
- Derse kayıtlı öğrencilere anket çalışması yapılması,
- Ankete katılan öğrenciler arasından örneklem grubunun belirlenmesi,
- Çalışma öncesinde oluşturulmuş olan sanal ortamın örneklem grubu tarafından deneyimlenmesi,
- Deneyim sırasında öğrencilere, derste çizmiş oldukları ve o an deneyimledikleri tek kollu merdiven uygulaması üzerinden kısa bir konu anlatımı yapılması,
- Sanal gerçeklik sistemleri ile deneyimlenen sanal ortamın; kullanılabilirliğinin, öğreticiliğinin ve erişilebilirliğinin sorgulandığı görüşme sorularının örneklem grubunda bulunan öğrenciler tarafından yanıtlanması,
- Görüşmelerle elde edilen bulguların toplanması ve değerlendirilmesi (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Alan çalışması kurgusunu anlatan akış şeması

Tez kapsamında gerçekleştirilmiş olan alan çalışması; “seçilen örneklem grubu”, “anket uygulaması kurgusu” ve “sanal ortam uygulaması kurgusu” başlıkları altında detaylı olarak aktarılmıştır.

#### 4.2.1. Seçilen örneklem grubu

Alan araştırmasının evrenini, GTÜ Mimarlık Bölümü 2021-2022 Güz yarıyılında MİM 241-Yapı Bilgisi II dersine alan lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Dersi alan öğrencilere, tez kapsamında yapılması planlanan çalışma açıklanmış olup hazırlanan dokuz soruluk anket cevaplamaları için link olarak iletilmiştir. Anketi toplamda 50 öğrenci gönüllü olarak cevaplamıştır.

Anket sonuçlarına bakıldığında; alan araştırmasında uygulanması planlanan sanal gerçeklik gözlüğü ile deneyime dâhil olmak istemeyen altı öğrenci olduğu görülmüştür. Geri kalan 44 öğrenci içerisinde rastgele seçilen 10 öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. COVID-19 pandemisi sürecinde katılımcıların sağlığı göz önünde bulundurularak çalışmadaki katılımcı sayısı sınırlı tutulmak istenmiştir.<sup>5</sup> Ankete katılım gösteren öğrencilerin tamamı ile oranlandığında çalışmaya yaklaşık %23'lük bir katılım sağlanmıştır. Örneklem grubunda bulunan öğrencilerin hepsi Z Kuşağı'na dâhil olan bireylerdir. Öğrenciler arasında iki kişi daha önce sanal gerçeklik sistemlerini duymamış iken sekiz kişinin konu hakkında bilgisi bulunmaktadır. Katılımcılardan altı kişi daha önce sanal gerçeklik gözlüğü kullanmamış olup dört kişi ise farklı amaçlarla ilgili sistemleri kullanmıştır.

#### 4.2.2. Anket uygulaması kurgusu

Sanal gerçeklik sistemleri ile yapı bilgisi derslerinin entegrasyonunun deneyimlendiği uygulamaya katılım gösteren öğrencilerin belirlenmesinde ilk aşama olarak kurgulanan anket, dokuz sorudan oluşmaktadır. Ankette bulunan soruların ana amacı; Z Kuşağı öğrencilerinin sanal gerçeklik sistemleri hakkında ne kadar bilgiye sahip olduklarını ve ilgili teknolojilerin yapı bilgisi dersleri ile bütünleştirilme durumu hakkındaki düşüncelerini sorgulamaktır (EK-4).

Anket uygulaması için Google Forms uygulaması kullanılmıştır. Hazırlanan sorular, Google Forms uygulamasında düzenlenmiş ve anketin linki öğrencilere iletilmiştir. Anket, katılımcıya uygulama hakkında bilgilendirme yapıldığı ve soruların bulunduğu kısımlar olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır.

---

<sup>5</sup> Tez kapsamında yapılan bireysel görüşmelerin öncesi ve sonrasında COVID-19'a karşı gerekli önlemler alınmıştır.

Bilgilendirme bölümünde; yapılan çalışmanın adı ile çalışmanın araştırmacıları hakkında detaylar verilmekte olup anketin tez çalışması kapsamında yapıldığı ve elde edilen verilerin sadece bilimsel amaçlı olarak bu çalışmada kullanılacağı açıklamaları yapılmaktadır. Bu bölümde ayrıca katılımcı, ankete katılımının tamamen gönüllülük esaslı olduğuna dair bilgilendirilmiştir.

Katılımcılara sorular bölümünde; kısa yanıt verebilecekleri üç adet soru ile çoktan seçmeli şekilde cevap verebilecekleri altı adet soru sorulmuştur. Soruların tamamı, cevaplanması zorunlu olan alanlar olarak düzenlenerek katılımcıların soruların tümüne cevap vermeleri sağlanmıştır. Katılım sağlamak isteyen öğrenciler, ankete bir hafta boyunca erişim sağlayabilmiştir. Yanıtların toplanma ve korunma yöntemlerine bakıldığında; her katılımcının bir kez yanıt vermesine izin verilmiş, yanıtların düzenlenmesi özelliği ise devre dışı bırakılmıştır. Anketteki tüm soruların cevaplanmasının ortalama olarak iki dakika sürmesi planlanmıştır.

Ankette bulunan sorular ve sorular ile ulaşılmaları amaçlanan noktalar Tablo 4.3’de özetlenmiştir.

**Tablo 4.3.** Anket uygulamasında sorulan sorular ve soruların amaçları

No	Soru	Amaç
1	Adınız-Soyadınız	Anket sonucunda seçilmesi planlanan katılımcılar ile iletişim kurulabilmesi için sorulmuştur.
2	Mail adresiniz	
3	Doğum yılınız	Katılımcıların hangi kuşak dönemine ait olduklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.
4	Sanal gerçeklik sistemlerinin ne olduğunu biliyor musunuz?	Katılımcıların sistemlere dair bilgilerinin olup olmadığı sorgulanmıştır.
5	Daha önce sanal gerçeklik (VR) gözlüğü kullandınız mı?	Katılımcıların alan çalışmasında kullanılması planlanan donanımı deneyimleme durumlarını öğrenmek amaçlanmıştır.
6	Sanal gerçeklik (VR) gözlüğünü hangi amaçla kullanmıştınız?	VR gözlüklerin üniversite öğrencileri/Z Kuşağı bireyleri arasında hangi amaçla kullanıldığı sorgulanmıştır.
7	Sanal gerçeklik (VR) gözlüğü kullanmak ister misiniz?	Katılımcıların konuya olan ilgisi ve anket sonrasında yapılacak olan uygulamaya katılım sağlamak isteyip istemedikleri belirlenmeye çalışılmıştır.
8	Sanal gerçeklik sistemlerinin yapı dersi öğrenim sürecine dahil edilmesini ister misiniz?	İlgili sistemlerin, yapı bilgisi dersleri ile entegrasyonunun katılımcılar tarafından nasıl karşılanacağı öğrenilmek istenmiştir.
9	Sanal gerçeklik sistemlerinin yapı dersi sürecine dahil edilmesinin konuları kavramanıza faydalı olacağına inanıyor musunuz?	Ders sürecine entegre edilen teknolojik unsurların, dersin anlaşılmasına katkısının olup olmayacağı katılımcıların gözünden sorgulanmıştır.



Anket sonucunda, sanal gerçeklik gözlüğü ile sanal ortamı deneyimleme uygulamasına katılmak isteyen öğrenciler arasından rastgele 10 kişi seçilmiştir. Seçilen öğrenciler ile sanal ortam deneyimlemesi yapılarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

#### **4.2.3. Sanal ortam uygulaması kurgusu**

Hayatlarının merkezinde teknoloji bulunan bir kuşağa hitap etmesi planlanan tezin alan çalışmasının ikinci kısmı olan sanal ortam kurgusu, çeşitli aşamalardan geçerek oluşturulmuştur. Oluşturulan sanal ortam; görerek ve dokunarak öğrenme şekillerine sahip olan Z kuşağı bireylerine yönelik olarak kurgulanmıştır. Çalışmadaki amaç, oluşturulan sanal ortamın üniversitelerde verilen geleneksel eğitim yönteminin yerini alması değil, eğitimde gerekli noktalarda destek olacak şekilde faydalanılmasıdır.

Görsel öğrenici olmaları sebebiyle konuların görselleştirme, canlandırma gibi yollarla öğretilmesi Z Kuşağı bireyler için faydalı olacağı öngörülmüştür. Buradan yola çıkılarak çalışmada, Z Kuşağı öğrencilerinin yapı bilgisi derslerinde deneyimleyebileceği sanal ortam oluşturulma önerisi sunulmuştur. İlgili önerinin oluşturulma aşamalarında ilk olarak, sanal ortama aktarılacak olan uygulama çiziminin seçilmesi yer almaktadır. Sonrasında, seçilen uygulamanın modellenerek sanal ortama aktarılması gerekmektedir. Katılımcı ile etkileşimin yeterli düzeyde sağlanabilmesi adına modelde düzenlemeler yapılmıştır. Modellenen uygulama, çeşitli donanımlar kullanılarak sanal gerçeklik gözlüğü ile örneklem grubunda yer alan katılımcılara deneyimletilmiştir.

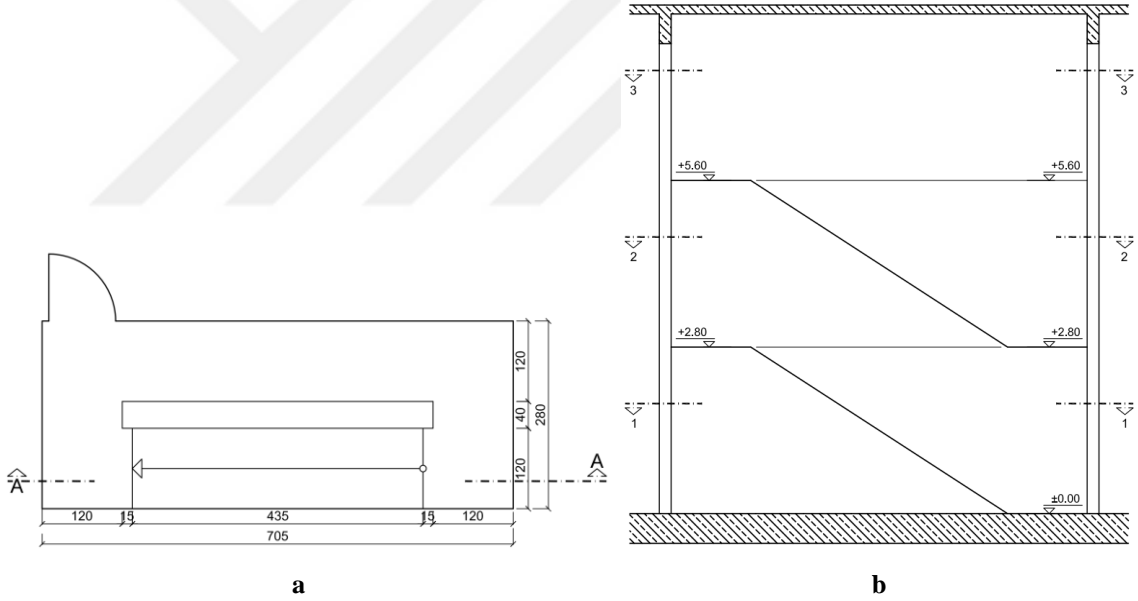
Bahsedilen aşamalar “Sanal ortamda deneyimlenmesi planlanan uygulamanın seçilmesi”, “Sanal gerçeklik sisteminin kurgulanması” ve “Katılımcının sanal ortam deneyiminin kurgulanması” başlıkları altında detaylı olarak incelenmiştir.

##### **4.2.3.1. Sanal ortamda deneyimlenmesi planlanan uygulamanın seçilmesi**

Alan araştırması kapsamında katılımcılara deneyimletilmek üzere, MİM 241-Yapı Bilgisi II dersinde yer alan uygulama ve ödevlerden bir tanesinin seçilmesi planlanmıştır. Sistemin katılımcılara anlatılan konuyu kavramalarında faydası olacağı düşünüülerek, seçilecek olan çizimin ders bünyesinde dönem başında öğretilen uygulamalardan birisinin olması kararı alınmıştır. Burada amaç, katılımcıların tez kapsamında deneyimleyecekleri ortamın, dönem başında konuyu tam olarak anlayıp

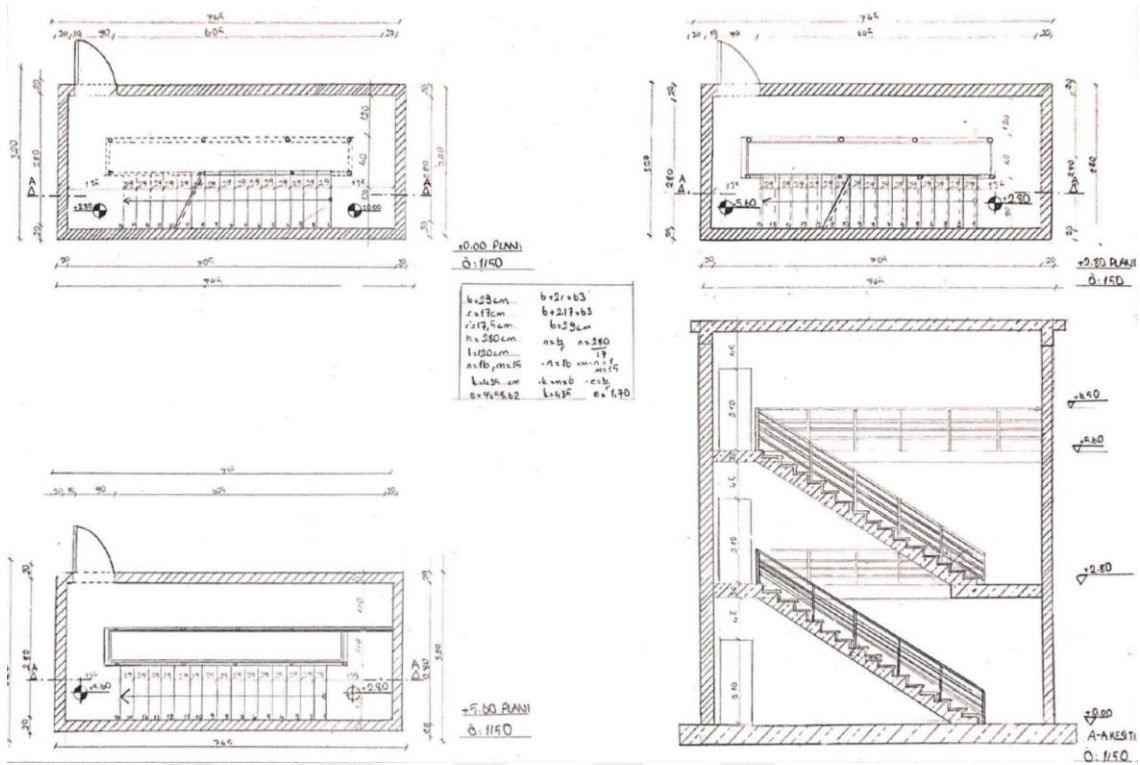
dönemin devamında yapılacak olan diğer çizimlerin anlaşılır bir şekilde yürütülebilmesi konusunda katkı sağlamasına ortam yaratmaktadır.

YB II dersinde dönem başında öğretilen ana konuyu, merdiven ve alt başlıkları oluşturmaktadır. Merdiven konusu içerisinde bulunan ilk ödev olan Ö1 çizimi, tek katlı bir yapıyı içermesi sebebiyle tercih edilmemiştir. U1-Tek Kollu Merdiven uygulaması ise çizilen uygulamalar arasında zemin ve iki katı içeren ilk çok katlı yapı uygulaması olması sebebiyle alan çalışmasında kullanılması amacıyla seçilmiştir. Bunlara ek olarak U1 uygulaması, dönemin ilerleyen zamanlarındaki uygulamalara göre öğrenciler tarafından kavranması biraz daha kolay olan ve teorik olarak öğrenilen kavramların çizimde anlaşılıp zihinde yer edinebilmesi açısından en elverişli uygulamalardan birisidir. Ders sürecinde, U1 uygulamasının çizimi için öğrencilere şematik plan, kesit ve merdiven hesaplamalarında gerekli olan sayısal bilgiler verilerek öğrencilerden üç kat planını ve kesitini çizmeleri beklenmektedir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. U1-Tek kollu merdiven uygulaması şematik plan (a) ve şematik kesiti (b)

Sanal ortam uygulamasından önce öğrencilere ilk olarak U1 uygulamasının, dersten sorumlu olan öğretim üyeleri ve öğretim elemanları tarafından anlatımı gerçekleştirilmiştir. Öğretim elemanları, öğrencilere uygulama çizimi sırasında gerekli noktalarda yardım etmektedir. Ders saatleri içerisinde öğrencilerin verilen uygulamaların çizimlerini elde yapmaları beklenmektedir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. U1-Tek kollu merdiven uygulamasının öğrenciler tarafından çizilmiş örneği

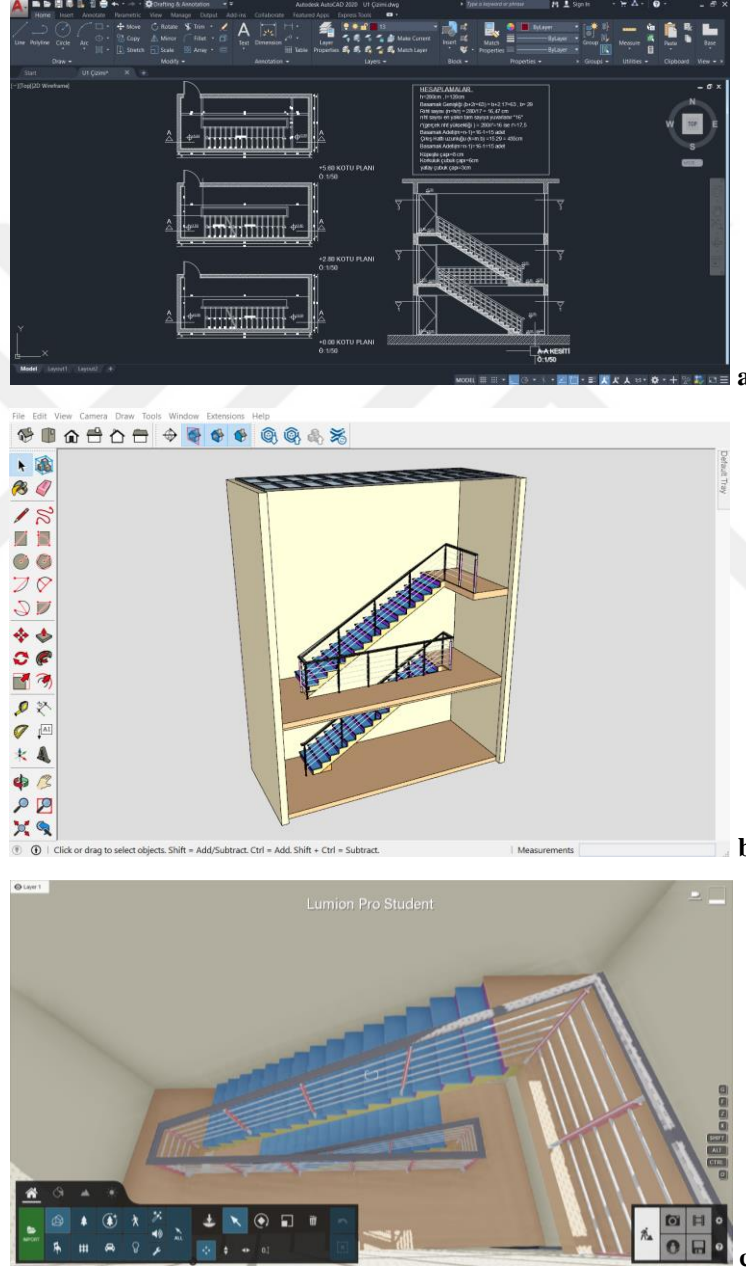
U1 uygulamasında, önceki teorik derslerde anlatılmış olan temel kavramların kavranıp anlaşılması ve öğrencilerin zihninde yer edinmesi amaçlanmaktadır. Çok katlı binaların merdiven çizimlerinde öğrencilerin en zorlandığı konuların başında 2/3 çizgisinin anlaşılması ve merdiven basamakları ile korkuluk düzeninin kurallara uygun olarak plan, kesit çizimlerinin yapılması gelmektedir. Bu noktalar, öğrencilerin üç boyutlu olarak hayal etmekte güçlük çektiği dolayısıyla da iki boyutlu çizimlerinin yapılması aşamasında zorlanılan kısımlardır. Yapılacak olan sanal ortam uygulamasında öğrencilerin; ilgili konuları üç boyutlu ortamda görerek, içinde bulunarak, gerekli noktalarda da hayal ederek daha iyi anlaması ve kavraması hedeflenmiştir.

#### 4.2.3.2. Sanal gerçeklik sisteminin kurgulanması

Sanal ortam deneyiminde kullanılmasına karar verilen U1 uygulaması; AutoCAD programında çizilmiş, SketchUp programında modellenmiş ve Lumion programında modelin 360° panoramik renderları<sup>6</sup> alınmıştır (Şekil 4.4). AutoCAD, SketchUp ve

<sup>6</sup> Render: Bilgisayar yardımıyla tasarlanıp geliştirilen modelin, programlar vasıtasıyla işlenerek resim veya video haline getirilmesi işlemidir (Şen, 2021).

Lumion programlarının çalışma kapsamında tercih edilmesinin sebepleri arasında; ücretsiz öğrenci versiyonlarının bulunması, kullanımlarının diğer çizim, modelleme ve render programlarına oranla daha kolay olması, arayüz tasarımlarının diğer programlara göre daha az karmaşık olması gibi çeşitli nedenler bulunmaktadır. Tez çalışmasında kullanılan program ile donanımların, katılımcılar tarafından kolaylıkla erişilebilmesi, kullanılabilirliği ve mümkün olduğu kadar ücretsiz olması noktalarına dikkat edilmiştir.



**Şekil 4.4.** a. U1 uygulamasının AutoCAD programında yapılan çizimi  
 b. U1 uygulamasının SketchUp programında oluşturulan modeli  
 c. U1 uygulamasının Lumion programına aktarılmış hali

\* Modelde uygulamada olduğu gibi duvar ve kapı bulunmaktadır. Tezde kullanılan görsellerin açıklayıcı olması açısından duvar ve kapılar gizlenerek ekran görüntüleri alınmıştır.

Katılımcıların U1 uygulamasını üç boyutlu olarak deneyimlemesinin sağlandığı sanal gerçeklik sistemi, çeşitli faktörler göz önüne alınarak kurgulanmıştır. Bu faktörlerden biri; sistemin, çalışma kapsamında amaçlanan deneyim ortamını kullanıcıya verebiliyor olmasıdır. Sanal gerçeklik sistem donanımlarından sunum sistemleri çeşitleri arasında bulunan HMD ve masaüstü sistemler, planlanan çalışma için yeterli kullanım seviyesine sahiptir. Sanal gerçeklik gözlüklerinin yer aldığı HMD sistemler, çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır.

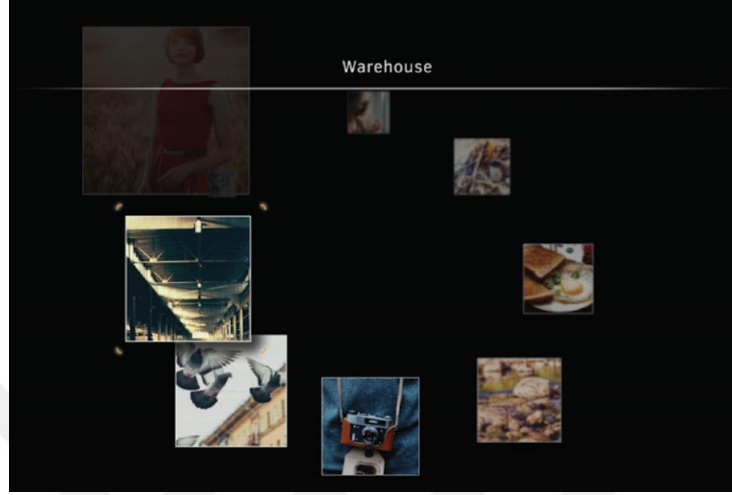
Oluşturulan sistem olabildiğince katılımcıların kolay erişim sağlayabileceği düzeyde kurgulanmıştır. Çalışmanın amaçlarından birisi, katılımcıların ihtiyaç duydukları ya da istedikleri durumlarda sistemleri başkasına ihtiyaç duymadan bireysel olarak kurgulayabiliyor ve kullanabiliyor olmalarıdır. Karmaşık ve maliyetli sistemlere çoğu öğrencinin erişim sağlayamayacağı göz önünde bulundurularak, çalışmada kullanılacak olan donanım, uygun fiyata yeterli performansı sağlayacak sanal gerçeklik gözlükleri arasından seçilmiştir (Şekil 4.5). Donanımın özellikleri arasında üç boyutlu ortama dâhil olmak ve bu ortam içerisinde 360° görüntü elde edebilmek bulunmaktadır. Donanımın boyutları 20x14x10 cm olup, 3.5-6" aralığındaki ekran boyutuna sahip telefonlar için uygundur.



Şekil 4.5. Sanal ortam uygulanmasında kullanılan sanal gerçeklik gözlüğü

Lumion ortamında 360° panoramik renderları alınmış olan ortamın sanal gerçeklik gözlüğüne aktarılmasında cep telefonu kullanılmıştır. Oluşturulmuş olan panoramik görselleri üç boyutlu ortam haline getirme aşamasında ise Fulldive Şirketi'nin tasarlamış olduğu FD VR-Virtual Photo Gallery isimli uygulama tercih edilmiştir. (Şekil 4.6). Uygulamaya farklı işletim sistemine sahip telefonlardan ücretsiz olarak

erişilebilmektedir (Fulldive Co., 2021). Uygulama içinde görseller arası geçiş yapılabilmesi ve katılımcıların uygulamaya ücretsiz bir şekilde erişebilmesi bu uygulamanın kullanımda tercih edilmesinin nedenleridir.



**Şekil 4.6.** Çalışmada kullanılan FD VR-Virtual Photo Gallery uygulamasının arayüzü (Fulldive, 2021)

Sanal gerçeklik gözlüğünün, 360° sanal ortam içerisinde hareket sağlayabilmesi için, kullanılan cep telefonunda hareket sensörünün bulunması gerekmektedir. Cep telefonunda hareket sensörü bulunmadığı sürece cihaz, sanal ortamı deneyimlemek için yapılan baş hareketlerini algılayamayacak dolayısıyla da ortam içerisinde hareket edilemeyecek ve bakılan görüntü bir fotoğraftan farksız olacaktır.

Kullanılan cep telefonunun ekranı, gözlüğü kullanan katılımcıların sanal ortamda ne gördüğü, nereye baktığı, hangi fotoğrafta olduğunun anlaşılabilmesi, gerekli olan noktalarda konu anlatımlarının yapılabilmesi ve öğrenci ile etkileşim kurulabilmesi için bilgisayara bağlanmıştır. Öğrenci teorik olarak konu anlatımı dinlerken aynı zamanda anlatılan konuları sanal ortamda görsel olarak görebilmektedir. Bu uygulama, görsel öğrenici olan Z Kuşağı bireyleri için teorik ve görselliğin birleşimine olanak sağlamaktadır. Bahsi geçen bağlantı, ara kablo vasıtasıyla değil Wi-Fi ve Bluetooth bağlantısı aracılığıyla yapılmıştır. Telefonun sahip olduğu “yansıt” özelliği ve bilgisayarın sahip olduğu “bağlan” özelliği sayesinde uygulama kablosuz bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu durum sonucunda, katılımcılar bilgisayara yakın bir konumda olmak zorunda kalmamıştır. Ayrıca, uygulamanın yapıldığı mekânda Wi-Fi ve Bluetooth bağlantısı çekim alanı içinde kalacak şekilde istedikleri yerden uygulamaya katılabilmişlerdir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Kablosuz bağlantıyla yapılan uygulama örneği

#### 4.2.3.3. Katılımcının sanal ortam deneyiminin kurgulanması

Sanal ortamda deneyimletilecek olan uygulamanın seçimi, dijital ortamda çizilmesi, modellenip renderlarının alınması adımlarının ardından, katılımcının sanal ortam deneyiminin kurgulanması aşamasına gelinmiştir.

Bu aşamada gerçekleştirilmesi planlanan üç nokta vardır:

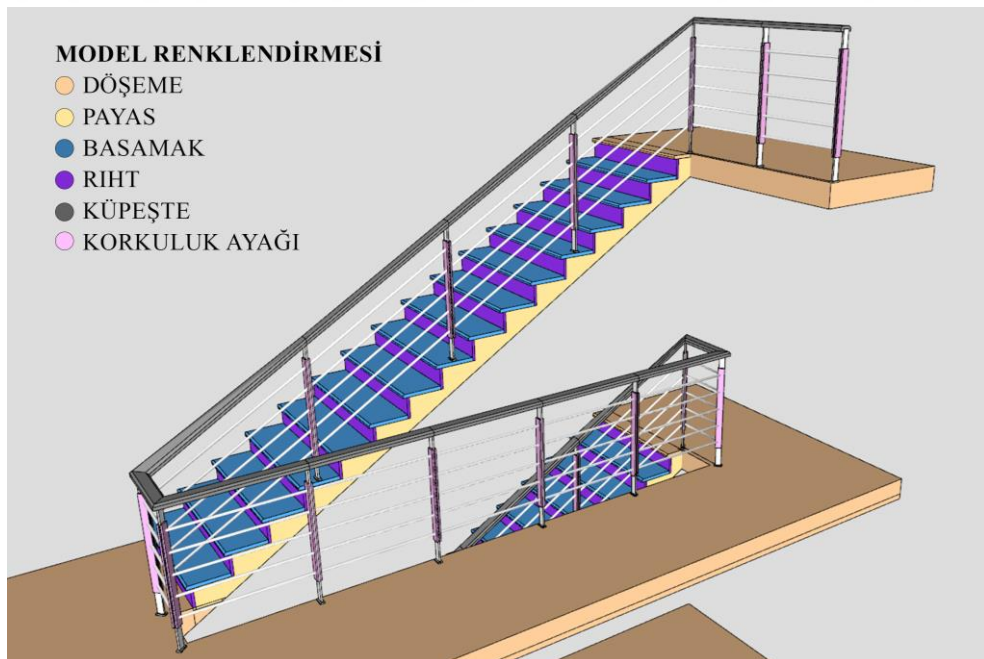
- Katılımcıya hazırlanmış olan görsellerin sanal gerçeklik gözlüğü vasıtasıyla deneyimletilmesi<sup>7</sup>,
- Katılımcının deneyimi yaşarken gerekli görülen anlarda konu anlatımları ile desteklenmesi,
- Deneyim sonucu katılımcının görüşlerinin bireysel görüşmeler aracılığıyla toplanmasıdır.

Katılımcıya deneyimletilmesi planlanan sanal ortam uygulaması ve gerçekleştirilmesi düşünülen görüşmeler, tez yazarının ofisinde yürütülmüştür. Ayrıca bu aşamada, örneklem grubundaki bireylerin birbirlerinin fikirlerinden etkilenmemesi amacıyla her katılımcıyla bireysel olarak gerçekleştirilmiştir. Oluşturulmuş olan sanal

<sup>7</sup> 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanunu doğrultusunda, katılımcı sanal gerçeklik deneyimine başlamadan önce “Araştırma Gönüllü Katılım Formu” ile bilgilendirilmiştir (EK-5).

ortamın, katılımcıya deneyimletilmesi için bir önceki başlıkta bahsedilmiş olan gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Donanım düzeneği hazırlanırken, katılımcının sisteme dâhil olması ve bilgisayar ekranından kullanıcının hareketlerinin izlenmesi sağlanmıştır. Çalışma kapsamında kullanılması tercih edilen donanımın, katılımcının/kurgulayıcının sanal ortamda bir şeyleri işaretlemesi ve göstermesi konusunda yetersiz kalması nedeniyle katılımcı ile etkileşiminin sağlanabilmesi için modelde farklılıklar yapılma gereği duyulmuştur.

Model oluşturma aşamasında, katılımcıya deneyim sırasında anlatılması planlanan konular göz önünde bulundurulmuştur. Modelin gerçekçi olması amacıyla yüzeylere, gerçek hayatta merdiven ve elemanlarının yapıldığı materyallerin atanması düşünülmüş ancak materyal kullanımının katılımcı ile etkileşimde kullanışlı olmayacağı fark edilmiştir. Bu nedenle, modelde renklendirme yöntemi kullanılmıştır. Model üzerinde bahsedilmesi planlanan konuları içeren kısımlar ve merdiven elemanlarının farklı bileşenleri, rahatlıkla ayırt edilebilecek şekilde çeşitli renklerden oluşturulmuştur (Şekil 4.8). Bu sayede, katılımcıya yapılması planlanan konu anlatımı ve gerçekleştirilecek olan soru-cevap kısmı modelde bulunan renkler üzerinden etkileşimli olarak yürütülebilmektedir.

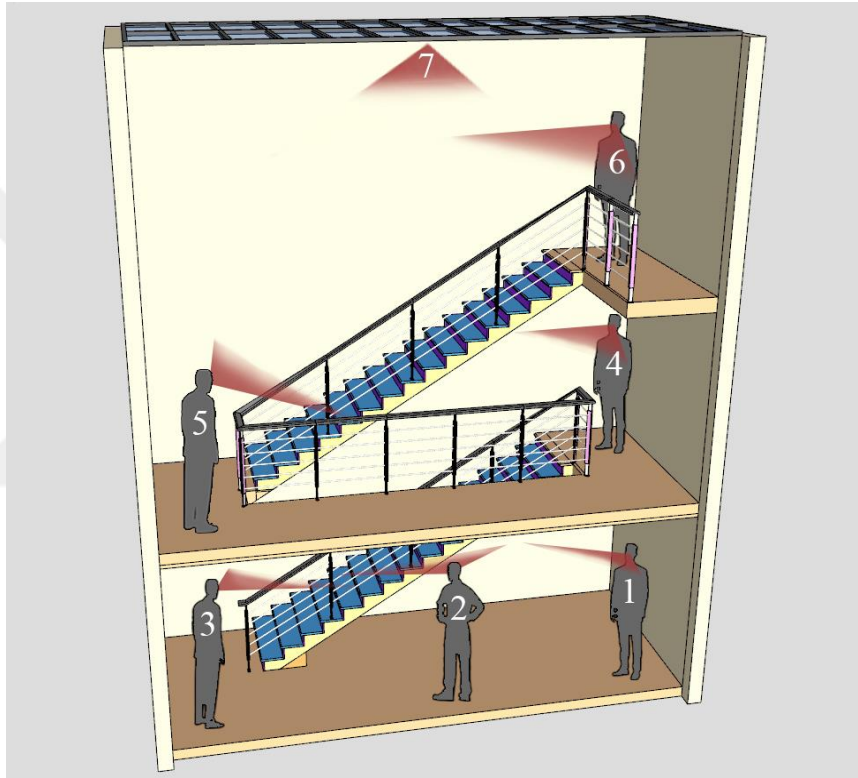


**Şekil 4.8.** Model üzerinde yapılan renklendirmeler ve açıklamaları içeren lejant\*

\* Modelde uygulamada olduğu gibi duvar ve kapı bulunmaktadır. Tezde kullanılan görsellerin açıklayıcı olması açısından duvar ve kapılar gizlenerek ekran görüntüleri alınmıştır.



Modellenmesi yapılan konunun ve sanal ortamın daha iyi anlaşılabilmesi, kavranabilmesi ve deneyimlenebilmesi amaçlarıyla, model üzerinde farklı katlardan olmak üzere çeşitli açılardan görseller katılımcının deneyimine sunulmuştur. Sunulan bu açılar, öğrencilerin U1 çizimi sırasında algılamakta ve hayal etmekte dolayısıyla da çizmekte zorlandığı konular göz önüne alınarak belirlenmiştir. Zorlanılan konular arasında; 2/3 çizgisi, kat planlarının çizimi, basamak rıht birleşimi, korkuluk kurgusu, döşeme-merdiven-korkuluk ilişkisi bulunmaktadır. Belirlenen noktalardan alınan toplamda yedi adet görsel katılımcı tarafından deneyimlenmiştir (Şekil 4.9).

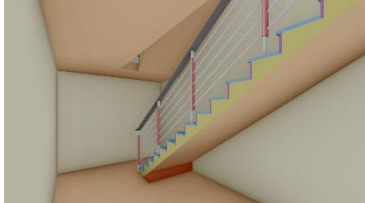
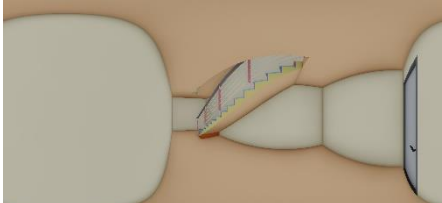
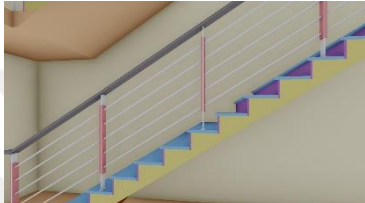
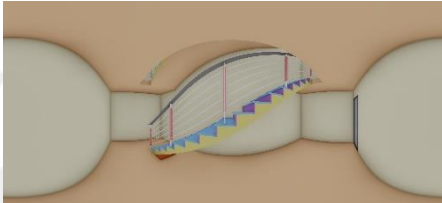
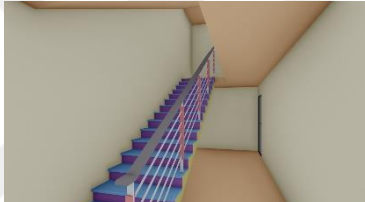
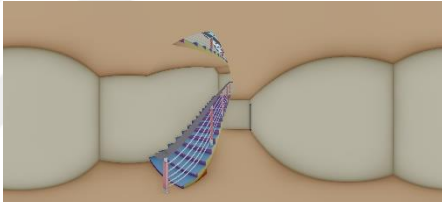

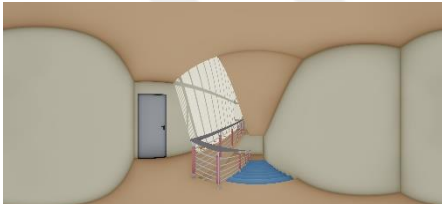

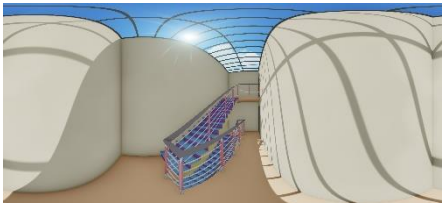

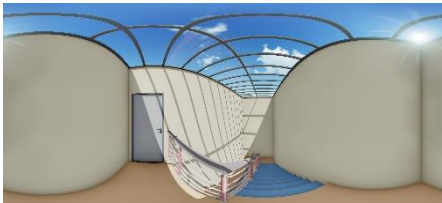

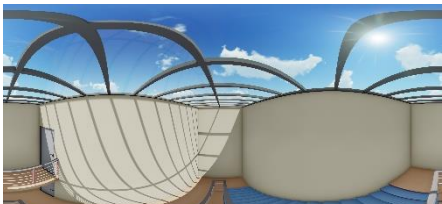


Şekil 4.9. Alınan render kamera (bakış) açılarının model üzerinde gösterimi

Katılımcılar, görselleri sanal gerçeklik gözlüğü ile deneyimlerken aynı zamanda zorlanıldığı tespit edilen konuların kısa bir anlatımı üç boyutlu ortamın da desteğiyle birlikte yapılmaya çalışılmıştır (Tablo 4.4). Bireysel olarak yapılan konu anlatımıyla birlikte gerçekleştirilen sanal ortam deneyimi, her bir katılımcıyla yaklaşık olarak 10 dakika sürmüştür. Eğitimlerinin ezber yönteminden ziyade görselleştirme ve canlandırma yoluyla yapılmasını tercih eden Z Kuşağı bireylerinden oluşan katılımcılar; sanal bir ortamda, daha önce derste çizimini yapmış olduğu uygulamayı deneyimlerken, gördüğü görüntü ve anlatılan teorik konu anlatımını zihninde birleştirebilmekte, sözlü olarak anlatılan konuyu görsel olarak pekiştirebilmektedir. Çalışmaya katılan Z Kuşağı

öğrencileri için öğretmen artık direkt bir öğretici değil, yönlendirici ve yol gösteren bir rehber konumundadır.

**Tablo 4.4.** Alan çalışması kapsamında deneyimlenen görüntülerin model ve 360° panoramik görselleri

BAKIŞ AÇISI	MODEL GÖRÜNTÜSÜ	360° PANORAMİK GÖRÜNTÜ
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Sanal ortamı deneyimleyen kullanıcıların, sisteme ve uygulamaya olan tepkileri deneyim anında gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, katılımcıların deneyiminin sonlanmasının ardından katılımcılara, dört gruba ayrılmış olan 15 adet görüşme sorusu yönlendirilmiştir. Sanal ortam deneyimi hakkında genel sorulara ek olarak “sistemin kullanılabilirliğini denetleme”, “sistemin öğreticiliğini sorgulama” ve “sistemin erişilebilirliğini sorgulama” başlıkları altındaki sorular ile oluşturulan sistemin her açıdan sorgulanması amaçlanmıştır (EK-6).

- Sistemin kullanılabilirliğini denetleme başlığında bulunan beş adet soruda; katılımcının sistem ile olan ilişkisi sorgulanmıştır. Sanal ortam deneyiminin katılımcı açısından yeterlilikleri, kullanım rahatlığı, gerçekçiliği ve uygulama sonrası gerçekleşmesi olası rahatsızlıklar irdelenmeye çalışılmıştır.

- Sistemin öğreticiliğini sorgulama başlığı altındaki dört adet soruda; yapı bilgisi dersleriyle bütünleştirilmesi düşünülen sistemin, katılımcılar açısından öğreticilik düzeyi, derste ortam ile farklılıkları ve derslere eklenmesini isteyip istemedikleri öğrenilmek istenmiştir.

- Sistemin erişilebilirliğini sorgulama başlığı içerisindeki dört soruda; oluşturulan sistemin katılımcılar açısından erişilebilirliğinin sorgulanması amaçlanmıştır. Katılımcının ona yardımcı olan birisi olmadan sistemi kurgulaması ve kullanmasının ihtimali, sistem ücretlerinin katılımcının bütçesine uygunluğu ve katılımcıların sistemi eğitim amaçlı kullanmayı tercih edip etmeyecekleri görüşme anında yöneltilen sorular arasındadır.

- Sisteme dair genel sorular başlığı altında bulunan; oluşturulan sanal ortamın katılımcının beklentisini karşılama durumu ve sanal gerçeklik sistemlerinin kullanımının avantaj ile dezavantajlarının neler olabileceği soruları ile katılımcının bakışı açısından deneyimin geneli sorgulanmak istenmiştir.

### **4.3. Alan Çalışmasından Elde Edilen Bulgular**

Alan çalışmalarının ilk aşamasını, derse kayıtlı olan tüm öğrencilere uygulanmış olan anket çalışması, ikinci aşamasını yapılan anket sonrasında seçilen 10 öğrenci ile sanal ortam deneyiminin gerçekleştirilmesi, son aşamasını ise sanal ortam deneyiminin ardından yapılmış olan bireysel görüşmeler oluşturmaktadır. Yapılan alan çalışmalarının sonucunda elde edilen bulgular bu bölümde paylaşılmıştır.

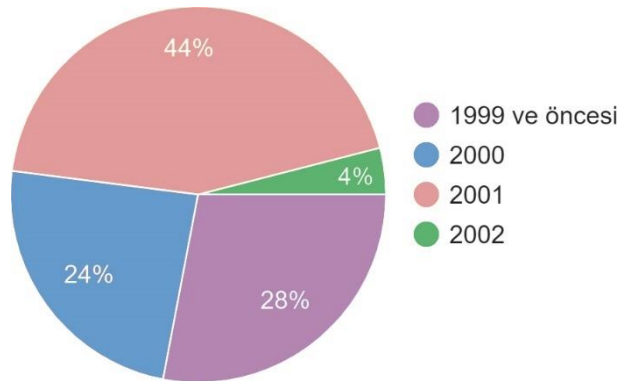
Gerçekleştirilmiş olan çalışmalar kurgulanırken amaçlanan noktaların, öğrenciler tarafından nasıl karşılandığı ve katılımcıların sanal ortam uygulaması hakkında düşünceleri “Anket uygulamasından elde edilen bulgular” ve “Sanal ortam uygulamasından elde edilen bulgular” başlıkları altında detaylı olarak aktarılmıştır.

#### 4.3.1. Anket uygulamasından elde edilen bulgular

Yapılan sanal ortam uygulaması için ön aşama olan anket uygulamasında öğrencilere dokuz adet soru sorulmuştur. Ankete YB II dersine kayıtlı olan öğrencilerden 50 kişi gönüllü olarak katılmıştır. Anketin ilk iki sorusu, katılımcılara anket sonrasında erişilebilmek için gerekli olan ad-soyadı ve mail adresi bölümleridir. Katılımcı bilgileri gizli tutulmak istendiğinden bu yanıtlar tez kapsamında paylaşılmayacaktır. Katılımcıların ankette bulunan diğer sorulara verdikleri cevaplar şu şekildedir:

- **Doğum yılınız?**

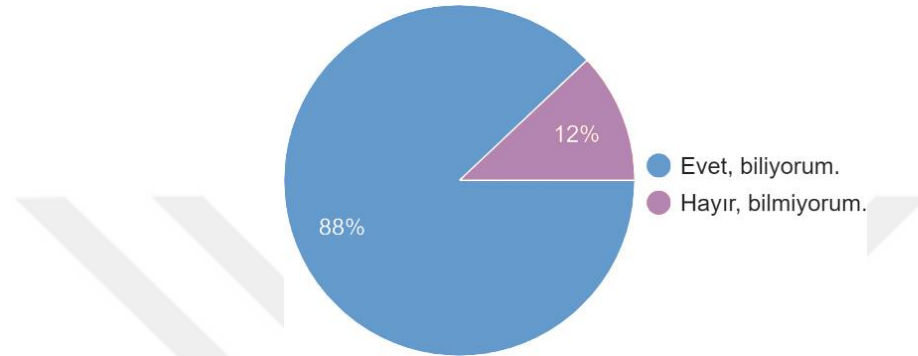
Sorunun sorulma amacı katılımcıların hangi kuşağa ait olduklarının belirlenmesidir. Ankete katılan öğrencilerin %44’ü (22 kişi) 2001 doğumlu, %28’i (14 kişi) 1999 ve öncesi doğumlu, %24’ü (12 kişi) 2000 doğumlu, %4’ü (2 kişi) ise 2002 doğumludur (Şekil 4.10). Verilen cevaplara bakıldığında ankete katılan öğrencilerin %72’si (36 kişi) Z Kuşağı bireyi, %28’i (14 kişi) ise Y Kuşağı bireyidir. Yanıtlardan yola çıkılarak; yapılması planlanan çalışmanın, Z Kuşağı bireylerinin çoğunlukta bulunduğu bir katılımcı grubuna hitap ettiği söylenebilir.



Şekil 4.10. “Doğum yılınız?” sorusuna verilen yanıtlar

- **Sanal gerçeklik sistemlerinin ne olduğunu biliyor musunuz?**

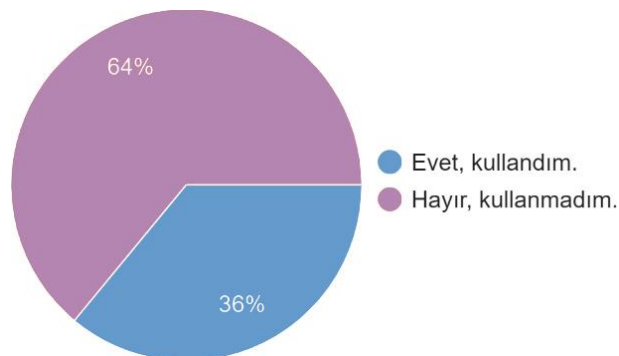
Soru kapsamında, katılımcıların sanal gerçeklik sistemlerine dair bilgilerinin olup olmadığı sorgulanmıştır. Katılımcıların %88'i (44 kişi) sanal gerçeklik sistemlerini daha önce duymuş olup bu konu hakkında bilgi sahibidir; %12'si (6 kişi) ise ilgili sistemlere dair fikir sahibi değildir (Şekil 4.11). Katılımcıların büyük bir çoğunluğunun sanal gerçeklik sistemleri hakkında bilgili olması, teknoloji ve bilişim çağına doğmuş olan Z Kuşağı bireylerinin farklı teknolojilere ilgili olduğuna işaret etmektedir.



Şekil 4.11. "Sanal gerçeklik sistemlerinin ne olduğunu biliyor musunuz?" sorusuna verilen yanıtlar

- **Daha önce sanal gerçeklik (VR) gözlüğü kullandınız mı?**

Alan çalışmasında kullanılması planlanan donanımın, katılımcılar tarafından deneyimlenme durumu bu soru vasıtasıyla öğrenilmek istenmiştir. Katılımcıların %64'ü (32 kişi) VR gözlüğü kullanmamışken %36'sının (18 kişi) VR gözlük deneyimi bulunmaktadır (Şekil 4.12). Önceki soru ile birlikte değerlendirildiğinde, katılımcıların çoğunluğunun sanal gerçeklik sistemleri hakkında bilgilerinin olduğu ancak gözlüğü deneyimleme aşamasında bu oranın değiştiği görülmektedir. Bu noktada, katılımcıların bilgiye erişimde sıkıntı yaşamadığı ancak deneyimleme aşamasında eksik kaldığı söylenebilir.



Şekil 4.12. "Daha önce sanal gerçeklik (VR) gözlüğü kullandınız mı?" sorusuna verilen yanıtlar

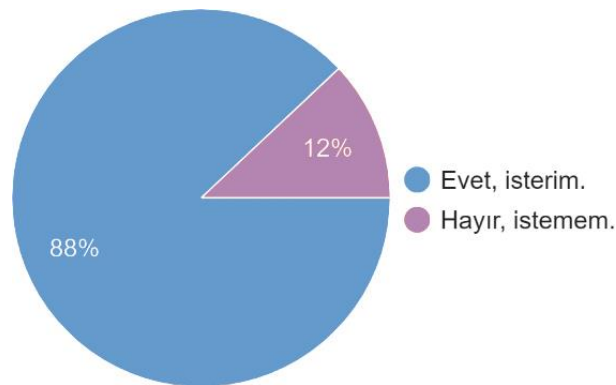
- **Sanal gerçeklik (VR) gözlüğünü hangi amaçla kullanmıştınız?**

Önceki soruya “Evet, kullandım.” yanıtını veren katılımcılar için oluşturulmuş olan açık uçlu soruda, VR gözlüklerin Z Kuşağı bireyi olan üniversite öğrencileri arasında hangi amaçla kullanıldığı araştırılmaktadır. Önceki soruya “Hayır, kullanmadım.” yanıtını veren katılımcılardan soruya “Kullanmadım.” yazmaları istenmiştir. Katılımcıların %64’ü (32 kişi), soruya beklenildiği üzere “Kullanmadım.” yazmıştır. Katılımcı grubundan geriye kalan %36’lık kesim (18 kişi) ise sistemleri farklı amaçlarla kullanmıştır. VR gözlüğü; altı kişi tarafından eğlence ve video izlemek için, altı kişi tarafından ise oyun oynamak amacıyla kullanılmıştır. Geriye kalan kullanımlar arasında; sanal gezi yapmak, tasarımını ve modelini kendisinin yaptığı projeyi sanal ortamda deneyimlemek, üç boyutlu olarak taranmış bir ürünü sanal ortamda detaylarıyla birlikte incelemek gibi birçok amaç bulunmaktadır.

- **Sanal gerçeklik (VR) gözlüğü kullanmak ister misiniz?**

Yapılan anket çalışması sonrasında ankete katılan bireyler arasından sanal ortam deneyimlenmesi için katılımcılar seçilmesi planlanmıştır. Ankete katılan bireylerin yapılacak olan deneyime katılım sağlamak isteyip istemedikleri bu soru ile anlaşılmaya çalışılmıştır. Farklı bir açıdan da sorulan bu soru ile katılımcıların sanal gerçeklik sistemlerine olan ilgileri ölçülmek istenmiştir.

Katılımcıların %88’i (44 kişi) VR gözlük kullanarak sanal ortamı deneyimlemek istemekte, %12’si (6 kişi) uygulamaya katılmak istemeyip, sanal gerçeklik sistemleri ile ilgilenmemektedir (Şekil 4.13). Anket sonucunda bu soru baz alınarak, sanal ortam deneyimi için VR gözlüğü kullanmak isteyen 44 kişiden 10 kişi rastgele seçilerek alan çalışmasının ikinci kısmı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.13. “Sanal gerçeklik (VR) gözlüğü kullanmak ister misiniz?” sorusuna verilen yanıtlar

• **Sanal gerçeklik sistemlerinin yapı dersi öğrenim sürecine dâhil edilmesini ister misiniz?**

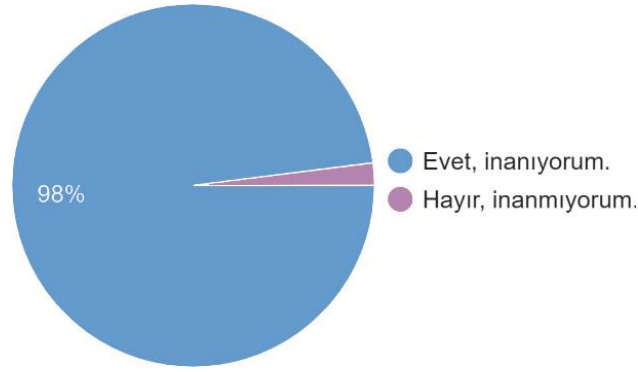
Tez çalışması kapsamında sanal gerçeklik sistemlerinin yapı bilgisi derslerine entegrasyonu tartışılmaktadır. Üniversitelerde Z Kuşağı bireylerinin eğitim aldığı düşünüldüğünde sistemlerin derslere ve dersi alan öğrencilere faydalı olacağı düşünülmektedir. Katılımcıların ilgili sistemlerin derslere dâhil edilmesini olumlu mu olumsuz mu karşılayacağı, bu soruyla sorgulanmak istenmiştir. Katılımcıların %98'i (49 kişi) sanal gerçeklik sistemlerinin derslere dâhil edilmesi durumuna olumlu yaklaşmakta olup %2'lik (1 kişi) bir kısmı ise derslere dâhil edilmemesi gerektiğini düşünmektedir (Şekil 4.14). Yapılması düşünülen entegrasyon için %98'lik olumlu yaklaşım çok büyük bir orandır. Bu soruyla birlikte katılımcıların, sanal gerçeklik sistemleri gibi teknolojik gelişmelerin dersler bünyesinde kullanılması gerektiğini düşündükleri ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.14. “Sanal gerçeklik sistemlerinin yapı dersi öğrenim sürecine dâhil edilmesini ister misiniz?” sorusuna verilen yanıtlar

• **Sanal gerçeklik sistemlerinin yapı dersi sürecine dâhil edilmesinin konuları kavramanıza faydalı olacağına inanıyor musunuz?**

Teknolojik öğeleri hayatlarının birçok evresinde kullanan Z Kuşağı bireylerinin, ilgili teknolojik unsurların derslere de dâhil edilmesinin onlar açısından faydalı olup olmayacağı konusundaki düşünceleri bu soru ile öğrenilmek istenmiştir. Önceki soruyla birlikte düşünüldüğünde katılımcıların, %98'lik (49 kişi) bir oranla sanal gerçeklik sistemleri derslere dâhil edilirse faydalı olacağını düşündüklerinin de ortaya çıkmasıyla birlikte, katılımcıların ilgili sistemlerin yapı bilgisi derslerinde kullanılmasına tamamen olumlu baktığı görülmektedir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. “Sanal gerçeklik sistemlerinin yapı dersi sürecine dâhil edilmesinin konuları kavramanıza faydalı olacağına inanıyor musunuz?” sorusuna verilen yanıtlar

### 4.3.2. Sanal ortam uygulamasından elde edilen bulgular

Oluşturulmuş olan sanal ortam uygulaması, 10 kişilik örneklem grubu tarafından deneyimlenmiştir. Sanal gerçeklik gözlüğünü ilk kez kullanan katılımcılara, gözlük kullanımı hakkında uygulama öncesinde bilgilendirme yapılmıştır. Katılımcıların ortamı deneyimleme aşamalarında daha önce derslerde görmüş oldukları bazı kavramlar sorgulanmış olup gerekli görülen ve katılımcıların derste anlamakta, hayal etmekte zorlandıkları düşünülen hususlarda konu anlatımları gerçekleştirilmiştir. Örneklem grubu ortamı deneyimlerken, ortama ve sisteme verdikleri tepkiler gözlemlenmiş olup, katılımcılara deneyim sonrasında cevaplamaları için 15 adet görüşme sorusu bireysel olarak yöneltilmiştir.

Uygulama öncesinde hazırlanmış olan görüşme sorularından, “sistemin kullanılabilirliğini denetleme” ana başlığı altındaki sorulara katılımcıların verdiği yanıtlar şu şekildedir <sup>8</sup>:

- **Katılımcı, gözlük kullanımını rahat buldu mu?**

Bu soru ile, sanal ortam deneyimini gerçekleştiren katılımcının kullanmış olduğu sanal gerçeklik gözlüğüne dair görüşleri öğrenilmek istenmiştir. Görüşmeye katılan 10 öğrenciden altısı, sanal gerçeklik gözlüğünü ağır bularak deneyim anında gözlüğü el ile destekleyerek sabitlemek istediğini belirtmiştir (Şekil 4.16). Geri kalan dört öğrenci için

<sup>8</sup> Bu başlık altında yazılmış olan ve tırnak işareti içinde bulunan italik kısımlar; deneyime katılan öğrencilerin, deneyim anında veya görüşmeler sırasında söylemiş oldukları sözlerin direkt alıntılanmış kısımlardır.



ağırlık bir problem olmamış, katılımcılar soruya gözlük ile rahat oldukları yanıtını vermişlerdir. Gözlükte yüzü kavraması ve zarar vermemesi amacıyla yerleştirilmiş olan koruyucu bantların, bazı katılımcıların yüzünde terlemeye yol açtığı gözlenmiştir. Bu soru ile birlikte sanal gerçeklik gözlüklerinin ağırlığının, katılımcının sanal ortam deneyiminde tam anlamıyla rahat hissetmesini büyük ölçüde engellediği sonucu çıkarılabilmektedir. Bunlara ek olarak, göz rahatsızlığı sebebiyle gerçek hayatta numaralı gözlük kullanan kişilerin, sanal gerçeklik gözlüğü takabilmek için gözlüklerini çıkartmaları gerekmiştir. Bu durum ile donanımların herkesin erişimine uygun olarak seçilmesinin/tasarlanmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Sanal gerçeklik gözlüğünü ilk kez kullanan katılımcıların, gözlük kullanımını hiç zorlanmadan yaptıkları ve sistemi hızlı bir şekilde kavradıkları da uygulama sırasında gözlemlenen bir diğer durumdur. Çoğu katılımcı, donanımı ilk kez kullanıyor olmasına rağmen hakimiyette sorun yaşamadıklarını belirtmiştir. Deneyime katılmış olan Z Kuşağı bireylerinin, teknolojik öğeleri hayatlarına kolayca adapte edebilmeleri, sistem kullanımı ve arayüzünü çabuk kavrayabilmeleri teknolojiyle iç içe olmalarıyla ilişkilendirilebilir.



Şekil 4.16. Sanal ortam deneyimi sırasında gözlüğü tutma ihtiyacı hisseden katılımcı

- **Katılımcı, sistemin içindeymiş gibi ortam gerçekmiş gibi hissediyor mu?**

Bu soru ile, oluşturulmuş olan sanal ortamın katılımcılar açısından daldırma hissini ne kadar başarabildiği sorgulanmak istenmiştir. Katılımcıların tamamı oluşturulmuş olan 3B sanal ortamın içindeymiş gibi hissettiğini ifade etmiştir. Sanal bir dünyada olduğunun farkında olunmasına rağmen sistemin içinde bulunma hissiyatının

verilmiş olması, katılımcılar açısından sanal ortamın bu konudaki yeterliliğini kanıtlamaktadır.

*“Buradan bakınca gerçekten uçuyormuşum gibi hissettirdi. Yükseklik korkusu olanlar için korkutucu olabilir.” (Ortamı 7 numaralı bakış açısıyla deneyimleme anı)*

• **Katılımcı, uygulama anında baş dönmesi, mide bulantısı gibi rahatsızlık hissetti mi?**

Sanal gerçeklik gözlüğünün uzun süre kullanımı sonucunda ya da ilk kez deneyimleyen bireylerin gözlük netlik ayarını yapmakta başarılı olamama durumlarında baş dönmesi, mide bulantısı gibi yan etkilerin görülmesi olasıdır. Sorulan soruyla birlikte bireylerin böyle bir rahatsızlık hissetme durumu araştırılmak istenmiştir.

Gözlüğü ilk kez deneyimleyen katılımcılardan ikisi, gözlüğün netlik ayarlarını yapmadan önce çok az baş dönmesi hissettiğini, ayarlamayı yaptıktan sonra ise böyle bir rahatsızlığın olmadığını belirtmiştir. Geri kalan sekiz katılımcı deneyim süresince bir rahatsızlık hissetmediklerini ifade etmişlerdir.

• **Uygulama anında sanal gerçeklik gözlüğü kullanımından dolayı gerçek dünyadan kopuyor olmak katılımcıya nasıl hissettiriyor?**

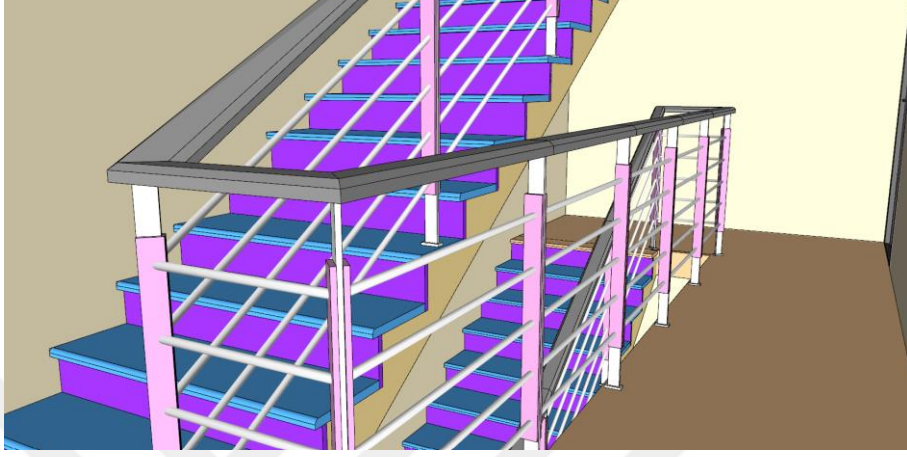
Deneyimlenen bazı sanal ortamların daldırma etkisini çok güçlü oluşturabildiği zamanlarda, kullanıcının gerçek dünyadan kopmuş gibi hissetmesi doğal bir durumdur. Sanal dünyada hareket ederken gerçek dünyada da hareket edilebilen sanal gerçeklik sistemlerinde, kullanıcıların içinde bulunduğu gerçek ortamda etrafındaki nesnelere görememesi ve kendini savunmasız hissetmesi durumu ortaya çıkabilmektedir. Katılımcılara yöneltilen bu soru ile, tez kapsamında yapılan uygulamada, örneklem grubunda böyle bir rahatsızlığın oluşma durumu irdelenmek istenmiştir.

Katılımcıların altısı gerçek dünyadan kopmadığını belirtmiştir. Deneyim anında konuşuyor olmaları, gerçek hayatta bulunduğu mekânı gözlüğü kullanmaya başlamadan önce görmüş olmaları, deneyimin uzun sürmemiş olması ve uygulama anında oturuyor olmaları gibi nedenlerle kopma hissini yaşamadıklarını söylemişlerdir.

Uygulamaya katılmış olan diğer dört katılımcı ise gerçek dünyadan bazı noktalarda koştuklarını ifade etmişlerdir. Bu noktalar arasında; sanal ortamın gerçek dünyaya göre daha baskın hissedilmesi ve uygulama anında oturulmasına rağmen yön duygusunun kaybedilmesi bulunmaktadır.

- **Katılımcı sistemin üç boyutlu ortam yeterliliğini nasıl değerlendirdi/buldu?**

Soru ile, tasarlanmış olan 3B ortamın katılımcıların gözünden yeterliliğinin öğrenilmesi amaçlanmıştır (Şekil 4.17). Katılımcıların tamamı 3B ortamın tasarımını ve anlatılan konuların 3B ortamdaki karşılığını ilk aşamada yeterli bulduğunu belirtmiştir.



**Şekil 4.17.** Çalışma kapsamında oluşturulmuş olan 3B ortam

Katılımcılarla sistemin daha da geliştirilmesine yönelik öneriler konuşularak farklı fikirlerin ortaya çıkmasına olanak sağlamıştır. Katılımcılarla yapılan bireysel görüşmelerden elde edilen yanıtlar doğrultusunda sanal ortamın geliştirilmesine yönelik şu önerilerde bulunulabilir:

- Merdiven bileşenlerinin renklendirilmesi, katılımcı ile iletişim sağlamak adına olumlu bir yaklaşım olmasına rağmen elemanlara materyal atamaları yapılabilir. Bu sayede materyaller incelenebilir ve materyalin sistem ile detaya uygunluğunun yorumlanması sağlanabilir. Ek olarak bu durum, doğru materyalin türü-boyutu-özelliği hakkında fikir paylaşımı yapılması ile tartışma ortamı yaratılmasına yardımcı olabilir.

- Deneyim sırasında sorgulanan kavramların cevaplanması renk belirtilmesi ile değil de sistem aracılığıyla yapılması deneyimi zenginleştirebilir. Kullanıcı belirtmek istediği elemanı işaretleyebilse ya da söylenen kavram doğru veya yanlış olduğunda sistem tarafından bu durumun bildirilmesi sağlanabilse daha iyi olabilir.

- Anlatılan bileşenlerin model üzerinde yanıp sönmesi sağlanabilir ya da sanal ortamda bir el kurgulanarak anlatılan kavramları gösterebilir. Bu sayede anlatıcı ile kullanıcı arasındaki etkileşim daha iyi gerçekleşebilir.

- Sistem, katılımcı tarafından sanal ortamda hareket edilerek deneyimlenebilir. Ortam içerisinde hareket eden katılımcı, sistem ile daha fazla etkileşime girme şansını

elde etmiş olur. Bunu oluşturabilmek için gerekli olan donanımlar elde edilerek sistem kurgusu oluşturulabilir.

- Mekânlar arası geçiş fotoğraflar aracılığı ile değil de katılımcının hareketi ile olabilir. Bu sayede katılımcının kendisini sanal ortama daha adapte olmuş şekilde hissetmesi sağlanarak sanal ortam deneyimi daha gerçekçi hale getirilebilir.

- Gerçeklik ve içinde bulunma hissini artırılması için render ayarları düzenlenerek kullanılan görsellerin daha gerçekçi olması sağlanabilir.

- Katılımcı, sanal ortamda dağınık halde bulunan merdiven elemanlarını deneyim anında kendisi birleştirerek merdivenin bütünü oluşturabilir. Bu yol aracılığıyla parçadan bütüne gitmeyi öğrenen öğrenci, sistemi daha detaylı kavrayabilir ve bütün algısı geliştirilebilir.

- Uygulamadaki kesit yerlerinden ve 2/3 çizgisinin geçtiği kısımlardan modelde de kesitler alınabilir. Bu sayede öğrenci açısından hayal etme durumu minimuma indirilerek sanal ortamdaki konu kavrama düzeyi artırılabilir.

Geliştirilen öneriler sonrasında, yapı bilgisi dersini almakta olan Z Kuşağı bireylerinin; sunulan sisteme eleştirel yaklaşabilme, doğru noktalarda haklı eleştiriler yapabilme ve eleştirilen noktalara da çözüm önerileri sunabilme kabiliyetine sahip bireyler olduğu anlaşılmıştır.

Sistemi deneyimleyen katılımcılara yöneltilen “sistemin öğreticiliğini sorgulama” başlığı altındaki sorulara verilen cevaplar şu şekildedir:

- **Sanal ortamda gördükleri katılımcının konuyu anlamasına yardımcı oldu mu?**

Katılımcılara yöneltilen soru ile, yapı bilgisi dersleri ile bütünleştirilmesi önerilen sanal ortamın öğreticilik boyutu araştırılmıştır. Derste yapılan konu anlatımının ardından deneyimlenen ortamın, 2B olarak çizilen uygulamanın kavranması ve algılanmasında etkilerinin nasıl olacağı öğrenilmek istenmiştir. Katılımcıların hepsi, sanal ortamdaki deneyimin konuların, kavramların ve detayların anlaşılmasında yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Derste zorlanılan konulardan olan 2/3 çizgisi, korkuluk kurgusu, plan-kesit çizimleri ve kova boşluğu konularının sanal ortam sayesinde daha iyi anlaşıldığı ifade

edilmiştir. Konuları derste kavramış ve algılamakta sıkıntı çekmeyen katılımcılar için ise sistem, konuları pekiştirme görevi görmüştür.

• **Yardımcı olduysa, sanal gerçeklik ortamı hangi açılardan dersteki ortamdaki farklıydı?**

Bu soru ile, katılımcıların derste çizdikleri uygulama ile uygulamanın sanal ortamda üç boyutlu olarak görülmesinin ve deneyimlenmesinin karşılaştırmasının yapılması beklenmiştir. Katılımcılardan gelen geri dönüşler şu şekildedir:

• Ders ortamında sınıf mevcudunun fazla olması nedeniyle derse ve öğreticiye odaklanmakta zorluk çekilebilmektedir. Sanal ortam ise tamamıyla bireysel olduğundan öğrenci konuya rahatlıkla odaklanabilmekte ve istediği kadar ortamı deneyimleyebilmektedir.

• Ders anında çizimleri yetiştirme telaşı olduğundan zamana karşı bir yarış bulunmaktadır. Bu sebeple hızlı olunmak zorunda kalındığı için bazı konu ve detaylar tam olarak anlaşılmadan geçilebilmektedir.

• Ders sürecinde öğrenci ile öğretici arasında öğretilen konu üzerinde bilgiyi aktarma aşamasında problem yaşanabilmektedir. Öğrenci anlamadığı noktayı karşı tarafa aktaramamakta ya da aktarılsa bile karşı tarafın anlattığı durumu anlayamamaktadır. Sanal ortama bakıldığında, elemanlara atanmış renkler vasıtasıyla ya da katılımcının nereye baktığı anlaşılabilirdiğinden dolayı iki taraf da tam olarak bahsedilen noktayı kavrayabilmekte ve üzerine konuşabilmektedir.

• Öğrenci ders anında anlatılan konuyu algılayabilmek için öncelikli olarak hayal etmeye çalışmaktadır. Hayal etme noktasında sıkıntı çektiği zaman, çizim yapmakta da problem yaşamaktadır. Sanal gerçeklik ortamında ise hayal etmeye çalıştığı çizimi 3B olarak görebilmekte tam olarak algılayabilmektedir.

• Derste anlatılan konu için seçilen örnek fotoğraflar doğru açılardan çekilmediği, küçük boyutta olduğu ya da uzaktan çekildiği için bu yöntem yetersiz kalabilmekte ve öğrenci açısından konuyu kavramak zorlaşabilmektedir. Sanal ortama gelindiğinde ise öğrenci takıldığı noktaları her açıdan görebilmekte ve inceleyebilme şansına sahip olabilmektedir.

• Derste anlatılan çoğu konunun sadece 2B çizim üzerinde kalması nedeniyle; öğrenciler konuyu, çizim yöntemini ve detayları anlamak yerine ezberleme yoluna gitmeyi tercih edebilmektedir. Sanal ortama bakılacak olursa, katılımcılar 2B olarak

öğrendiği konuları 3B olarak algılayabildiği için ezber yolunu tercih etmeye gerek duymamaktadır.

*“Öğrendiklerim derste kiyle kalsaydı bir dahaki çizimimde zorlanırdım. Çünkü derste anlatılanlar ezber gibi olmuştu. Konu, VR ile daha iyi oturdu. Şu an bir sonraki uygulamayı takılmadan çizebilirim. Kendime güvenim yerine geldi.” (Sanal ortamda 2/3 çizgisi ve korkuluk kurgusunun anlaşılma anı)*

• **Sistem hayal gücüne yer bırakmadığı ve her şeyiyle hazır olduğu için katılımcı açısından fazla kolay bir öğrenme mi oldu? Bu durum iyi mi kötü mü?**

Katılımcıların, yapı dersindeki eğitim sürecinde sanal gerçeklik sistemlerinin yeri hakkındaki düşünceleri merak edilmiştir. Soru ile, “Çizimin 3B halini görmeden 2B şekilde çizim yapmak ve sistemi hayal etmeye çalışmak mı konuyu kavramada daha verimli; yoksa çizimi 2B hayal etmeden direkt 3B şekilde hazır olarak görmek mi daha etkili?” ya da “Sistemi, 2B öncesi 3B olarak görmek kullanıcının hayal gücünde kısıtlama yaratır mı?” şeklinde sorgulamalar yapılmaya çalışılmıştır.

Katılımcılar bu konu hakkında; uygulamada 2B çizim yapmadan önce 3B olarak görmek ve 2B çizim yaptıktan sonra anlaşılmayan konularda destek olması amacıyla 3B olarak görmek olarak ikiye ayrılmış durumdadır:

2B çizim yapmadan önce 3B ortamı deneyimlemek isteyen katılımcılar için, yapı bilgisi dersleri bünyesinde 3B olarak hayal etme durumu problemlili olabilmekte ve ders süresindeki vakitlerinin çoğunu hayal etmeye harcaayabilmektedirler. Öğrenci, çizimini yaptığı uygulamayı hayal edemediği için öğrendiği kavramlar tam olarak zihninde bir karşılık bulamayıp havada kalmakta ve konuları anlamak yerine ezberleme yoluna gitmek durumunda kalabilmektedir. Bu nedenle, yapılacak olan çizim ilk önce 3B ortam içinde deneyimlenirse, hayal etme aşamasında 3B destek olarak kullanılabilir ve öğrenci çizimini yaptığı uygulamayı tam olarak kavramış bir şekilde 2B olarak detaylandırabilecektir.

*“Gerçek hayatta da merdiven görülüyor ve bu hayal gücünü kısıtlamıyor, sanal ortamda uygulama çizimi öncesinde görmek neden kısıtlasın?” (Sistemi, 2B öncesi 3B olarak görmek kullanıcının hayal gücünde kısıtlama yaratır mı? sorusu sonrası)*

*“Aslında örnek bir fotoğrafa ya da gerçeğine bakmaktan çok farklı değil.”  
(Uygulamayı, 2B öncesi 3B olarak görmeyi tercih eden bir öğrenci)*

*“Konuyu ilk öğrenirken bu sistem kullanılsaydı daha iyi olabilirdi. Yanlış öğrenmeye başlayınca düzeltmek zor, direkt doğru olan öğretilbilirdi.” (Çizimi 2B hayal etmeden direkt 3B şekilde hazır olarak görmek mi daha etkili? sorusunun ardından)*

*“Bazılarının çizmeden önce görmesi, dokunması gerekiyor. Çizebilmek için ne olduğunun anlaşılabilmesi lazım ne olduğunun anlaşılabilmesi için görülmesi/dokunulması lazım.” (Uygulamayı, ilk önce 3B ile görmek isteyen bir öğrenci)*

Uygulamanın 3B halini hayal etmekte zorluk çekmeyen katılımcılar için, 2B çizimlerin yapılmasının ardından anlaşılmayan noktalarda destek olması amacıyla 3B halinin deneyimlenmesi daha olumlu bir yaklaşım olacaktır. Katılımcılar, ilk önce kendileri çizimi hayal etmek istediklerini belirtmiş olup çizimde tam olarak hayal edemedikleri ya da hatalı olan noktaları görmek amacıyla 3B halinin pekiştirme olarak kullanılmasını tercih etmektedirler.

*“Düşünmekle görmek arasında çok fark var. Hayal edeyim ama hayalimin sonucunda doğru olan bu diye 3B hali gösterilmeli.” (Öncelikli olarak hayal etmeyi tercih eden bir öğrenci)*

Yapılan sorgulamaların ardından katılımcılara “Anlatım biçimi olarak 3B, 2B’nin yerini alabilir mi?” sorusu yöneltildiğinde, katılımcıların tamamının 3B sistemlerin, 2B çizimlerin yerini almasının doğru olmadığını ancak hayal edilmesi güç olan noktalarda derse destek olarak kullanılmasının daha verimli olacağı konusunda hemfikir olduğu gözlenmiştir.

**• İki boyutlu çizimleri üç boyutlu olarak görmeyi sağlayan bu tarz teknolojik unsurlar yapı bilgisi derslerine entegre edilmeli mi?**

Sorulan bu soru ile, tez çalışması kapsamında, yapı bilgisi derslerine entegrasyonunun gerçekleştirilmesi düşünülen sanal gerçeklik sistemleri hakkında, örneklem grubunda bulunan katılımcıların tepkilerinin öğrenilmesi amaçlanmıştır. Deneyim sonrası yapılan bireysel görüşmelerin sonucunda katılımcıların tamamı,

teknolojik unsurların yapı bilgisi derslerine entegre edilmesi gerektiğini düşündüklerini ifade etmişlerdir.

*“Öğretim yöntemlerinin teknolojiyle birlikte güncellenmesi gerekiyor.” (Sanal gerçeklik sistemlerinin yapı bilgisi derslerine entegre edilmesi gerektiğini düşünen bir öğrenci)*

*“Saatlerce anlatılan ve dinlenen dersler yerine sanal ortamda yapılan beş dakikalık gezinti daha anlaşılır oluyor.” (Sanal gerçeklik entegrasyonunu faydalı bulan bir öğrenci)*

Teknolojinin hayatlarının vazgeçilmez bir parçası olmasına ek olarak bu alanda bilgili ve kültürlü olan Z Kuşağı bireylerinde; yapı bilgisi derslerinin, çağın yenilikleri yakalaması ve gelişen teknolojiye ayak uydurması beklentisi olduğu anlaşılmaktadır. Oluşturulan ortamın ve dersle entegrasyonunun geliştirilebilmesi için katılımcılar tarafından yapılan bazı öneriler şu şekildedir:

- Sanal ortamda, 2B ve 3B sistemler birbirine entegre edilerek ikisinin de aynı anda katılımcıya deneyimletilmesi sağlanabilir. 3B görseller ders bünyesinde 2B çizilmek durumunda olduğu için 3B, yapı bilgisi dersleri odağında kendi başına yeterli değildir. Katılımcıya, 3B görüntüye bakarken gerekli gördüğü noktalarda 2B çizime dönerek iki durumun da karşılaştırmasını yapma şansı verilebilir.

- Entegrasyon sadece uygulama kısmıyla sınırlı kalmayıp dersin teorik kısmında da üç boyutlu ortamlara yer verilebilir. Teorik konu anlatımı sırasında odak süresi kısalmış olan öğrencinin, gösterilen ve deneyimletilen bu ortamlar sayesinde ilgisi çekilebilir ve derse tekrar dikkatini vermesi sağlanabilir.

- Dönem içinde çizimleri yapılmış olan uygulamalar ile farklı özelliklere ve tasarımlara sahip merdivenler dönem sonunda öğrenciye tekrar gösterilip sanal ortam deneyimi gerçekleştirilebilir. Bu yöntemle birlikte, dönem içinde öğrenilen bilgilerin dönem sonunda tazelenmesine imkân verilmiş olur.



Oluşturulan ortamı deneyimleyen katılımcılara “sistemin erişilebilirliğini sorgulama” başlığı altında yöneltilen sorulara verilen cevaplar şu şekildedir:

• **Gerekli imkanlar sağlansa, katılımcı sanal gerçeklik sistemlerini eğitim amaçlı kullanmak ister mi?**

Sanal ortamı deneyimleyen katılımcıların, deneyimleme sonrasında sanal gerçeklik sistemlerini eğitim amaçlı kullanmak isteyip istemeyeceği sorulan soru ile öğrenilmek istenmiştir. Verilen yanıtlar doğrultusunda, katılımcıların tamamının ilgili sistemleri kullanmak isteyeceği hatta katılımcılar arasında, daha önce bu sistemleri kullanmayıp deneyimin ardından kullanmak için harekete geçmeye karar veren katılımcıların olduğu görülmüştür. Sadece yapı bilgisi dersleri kapsamında değil, mimarlık eğitiminde yer alan tasarım dersleri bünyesinde de ilgili sistemlerin kullanımı katılımcılar tarafından hedeflenmektedir. Katılımcıların bazıları, tasarımını yaptıkları projeleri sanal gerçeklik sistemleri sayesinde daha önce deneyimlemiş olup diğer katılımcılar ise bu düzeni kendileri oluşturmayı ve tasarımlarını üç boyutlu olarak görebilmeyi istemektedir.

*“Herkes VR’a doğru gidiyor, geri kalmamak ve çağa ayak uydurmak lazım.”*  
(Sanal gerçeklik sistemlerini deneyim sonrası da kullanmaya devam etmeyi planlayan bir öğrenci)

• **Katılımcı, ona ortamı deneyimleten bir öğretim üyesi olmasa sistemi kendisi kurgulayabilir mi?**

Tez çalışmasının alan araştırması kısmında kullanılan donanımın ve sistemin, mümkün olduğu kadar öğrenciler tarafından kolay erişilip kullanılabilen bir şekilde kurgulanması amaçlanmıştır. Soruyla birlikte bu durum katılımcılar açısından sorgulanmış olup; teknolojiye hâkim olan Z Kuşağı bireylerinin, sistemi kendi başlarına kurgulayabilme durumları irdelenmek istenmiştir. Katılımcıların çoğunluğunun Z Kuşağı’ndan da beklenildiği üzere sistemi kurgulayabileceğine dair kendine güveni bulunmaktadır. Kurgulayamayacağını düşünen katılımcılar ise model oluşturmada sorun yaşamayacaklarını ancak sanal ortama aktarma düzeninde yardım almaya ihtiyaç duyabileceklerini belirtmişlerdir. Ancak katılımcıların hepsi, bütün bu sistemi oluşturabilmek için öncelikli olarak derslerde öğrendikleri/öğrenecekleri konular hakkındaki gerekli kavramsal altyapının ve yeterli bilgi düzeyinin kendilerine sağlanmış

olması gerektiğinde hemfikirlerdir. Katılımcıların bir diğer hemfikir oldukları nokta ise derslere giren öğretim üye ve elemanlarının, yenilikçi sistemleri takip edip katılımcılara bu sistemleri oluşturma, deneyimleme ve araştırma şansı vermelerinin bir gereklilik olduğudur.

*“Birilerinin böyle teknolojik unsurları öngörmesi ve öğrencileri teşvik etmesi lazım. Birçok öğrenci böyle bir sistemin varlığından habersiz. Öğrencilerin bu konuda teşvike ihtiyacı var.” (Daha önce sistem hakkında bilgi sahibi olmayan ancak deneyim sonrasında sistemi kullanmaya devam etmeyi planlayan bir öğrenci)*

*“Eğitimi teknolojiyle birleştirme düşüncesi çok güzel, bunu denediğiniz ve bize de deneyimleme fırsatını tanıdığınız için teşekkürler.” (Deneyime katılan öğrencinin, tez çalışması kapsamındaki uygulamaya yorumu)*

- **Katılımcı sistemin ücretini karşılayabilir mi?**

Katılımcıların maliyetli sistemlere erişiminin her zaman mümkün olamayacağı, alan çalışması kurgusunda göz önünde bulundurulmuştur. Yöneltilen soruyla birlikte, yeterli performansı sağlayan ve uygun fiyatlı olan sistemin, katılımcılar tarafından erişilebilirlik durumu incelenmek istenmiştir. Katılımcıların tamamı sistemin ücretini karşılayabileceğini belirtmiştir. Düzenli kullanılacağına inanıldığında sistemin; kalem, cetvel gibi ihtiyaçlardan bir farkının olmadığı ve sistemi satın alma durumunun öncelik meselesi olduğu, katılımcılar tarafından ifade edilmiştir.

- **Katılımcı sistemi başkasının yardımı olmadan kendisi kullanabilir mi?**

Sistemin, öğrenciler tarafından başkalarının yardımına ihtiyaç duymadan, gerekli görülen zamanlarda kurgulanıp kullanılabilir olması çalışmanın amaçlarından birisidir. Amaçlanan noktanın katılımcılar açısından mümkün olma durumu sorulan soru ile öğrenilmek istenmiştir. Katılımcıların çoğunluğu sistemi rahatlıkla kurgulayıp kullanabileceğini belirtmiş olup, geri kalanlar ise donanım ve sistem hakkında araştırmalar yaparak sistemi kendi başına kullanabileceğini belirtmiştir.

Sanal ortam deneyimine katılan bireylere, oluşturulmuş ve kendilerine deneyimletilmiş olan sisteme dair, son olarak iki adet genel soru sorulmuştur. Katılımcıların sistem hakkındaki genel sorulara verdikleri yanıtlar şu şekildedir:

• **Katılımcının sanal gerçeklik ortamından nasıl bir beklentisi vardı?**

**Beklentisi karşılandı mı?**

Katılımcıların deneyime gelmeden önce kendilerini nasıl bir sistemin beklediğini düşündükleri ve sistemi deneyimledikten sonra ise bu beklentinin karşılanıp karşılanmadığı merak edilen sorulardan biridir. Deneyime katılan bireylerin yarısı uygulama öncesinde, oluşturulmuş olan sanal ortamda aktif olarak hareket edebileceklerini düşünmüştür. Diğer yarısı ise; ortam deneyimi olmayıp sadece model üzerinden aktarım yapılacağı, derste çizimi yapılan uygulamanın değil farklı bir tanesinin deneyimleneceği ve gözlüğün kullanımının kolay olup olmayacağı gibi çeşitli beklentilerle sanal ortam deneyimine katılmıştır. Görüşmede yapılan yorumların geneline bakıldığında, katılımcıların tamamının sanal ortam deneyiminin faydalı olduğunu düşündüğü gözlemlenmiştir.

*“VR, yapı dersini zevkli hale getirdi.” (Sanal ortam deneyimi sonrası öğrenci tarafından yapılan yorum)*

• **Katılımcıya göre gerçeklik sistemlerinin kullanımının avantaj ve dezavantajları neler?**

Daha önce sanal ortamı deneyimlememiş bireylerin de örneklem grubunda bulunduğu alan araştırmasında, katılımcılardan sanal gerçeklik sistemlerinin kullarımdaki avantaj ve dezavantajların neler olduğunu düşünmeleri istenmiştir.

Bireyler, sanal gerçeklik sistemlerinin kullanımının avantajlı olduğu noktaları şu şekilde belirtmişlerdir:

- Sistemlerin, mimarlık eğitimi alanında kullanımı teknolojik gelişmeleri yakalamak adına olumlu bir yaklaşımdır.

- Teorik olarak işlenen dersler sanal gerçeklik sistemleri ile deneyimlendiği zaman, konuların anlaşılma hızı ve akılda kalıcılık oranı artabilir. Anlaşılma hızı arttığında ise ders esnasında çizime ve teknik detaylara daha fazla yer verilebilmesine fırsat tanınmış olur.

- Tasarılan yapı, iki boyuttan üç boyuta aktarılarak her açıdan deneyimlenebilir, incelenebilir ve geliştirilmesi sağlanabilir.
- Normal şartlarda ya da imkân dâhilinde gidilemeyecek mekânlar ve yerler sanal gerçeklik teknolojileri sayesinde gezilebilir, görülebilir.
- Tıp, biyoloji gibi alanlarda gerekli görülen unsurlar modellenerek üzerlerinde araştırma yapmaya imkân yaratılabilir.

İlgili sistemlerin kullanımının dezavantajlı olduğu noktalar, deneyime katılan bireyler tarafından şu şekilde ifade edilmiştir:

- Sistemlerin uzun süreli ve aşırı kullanımında göz ile baş ağrıları oluşabilir. Kullanıcı gerçek hayattan kopma yaşayarak gerçeklik algısını kaybedebilir.
- Günümüzde insanların teknolojiyle olan ilişkilerinin fazla olduğu göz önüne alındığında, sanal gerçeklik sistemleri vasıtasıyla bireyleri daha da teknolojik ortamlara maruz bırakmak sosyal problemlere yol açabilir.
- Oyun, eğlence amacıyla kullanılan sanal gerçeklik sistemleri bireylerde zamanla bağımlılık yaratarak asosyalleşmeye neden olabilir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Görerek, dokunarak ve yaparak öğrenmeye dayalı bir sistem olan mimarlık eğitiminde öğrenciler, tasarım ve çizim yapabilmek için öncelikli olarak hayal etmeye ihtiyaç duymaktadır. 2018 yılından itibaren üniversitelerde Z Kuşağı bireylerinin eğitim aldığı göz önünde bulundurulduğunda; eğitim ve öğretim sistemlerinin, kuşaktaki bireylerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde güncellenmesinin gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Tez kapsamında, mimarlık eğitimi sürecinde büyük bir yer kaplayan yapı bilgisi derslerine, çağın şartlarına uygun yeniliklerden olan sanal gerçeklik sistemlerinin entegrasyonu üzerine bir deneme yapılmış olup bu uygulamanın getirebileceği sonuçlar saptanmaya çalışılmıştır.

Yapı bilgisi derslerinin Z Kuşağı bireylerinin özelliklerine ve ihtiyaçlarına uygun olarak güncellenmesi noktasında, derslere sanal gerçeklik sistemlerinin entegrasyonunun olumlu sonuç verebileceği düşünülmüştür. Planlanan çalışmanın en uygun şekilde gerçekleştirilebilmesi amacıyla sanal gerçeklik sistemleri hakkında literatür araştırması yapılmıştır. Yapılan literatür çalışmasında; sanal gerçeklik sistemlerinin tarihsel gelişimi, sistem donanımları, sistemlerin uygulama alanlarına dair elde edilen veriler paylaşılmış olup; ilgili sistemlerin kullanıcıları olan farklı kuşak bireylerinin özellikleri anlatılmıştır. Her kuşağın kendi dönemine özgü özellikleri bulunmaktadır. Üniversitelerde yapı bilgisi eğitimi almakta olan kuşak olması sebebiyle Z Kuşağı bireylerinin kişilik özellikleri, öğrenim yöntemleri ve eğitime bakış açıları detaylı olarak incelenmiştir.

Üniversitelerde verilmekte olan mimarlık okullarındaki yapı bilgisi dersleri, çalışma içeriğinde irdelenen bir diğer konu başlığıdır. Türkiye’de verilmekte olan mimarlık eğitiminin, geçmişi ve bugünkü durumu incelenmiş olup yapı bilgisi derslerinin bu alandaki yeri tanımlanmıştır. Yapı bilgisi derslerinin daha kapsamlı olarak anlaşılabilmesi amacıyla dersler; içerik, işleniş ve öğrenci-bilgi ilişkisi bakımından sınıflandırılmıştır. Alan çalışmasının gerçekleştirildiği kurum olan GTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü müfredatında bulunan yapı bilgisi dersleri, bahsedilen sınıflandırmaya göre gruplandırılmıştır.

Sanal gerçeklik sistemlerinin yapı bilgisi dersleri ile bütünleşmesinin getireceği katkıların sorgulanmasının hedeflendiği alan çalışması, GTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 2021-2022 Güz Yarıyılı MİM 241-Yapı Bilgisi II dersine kayıtlı öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Seçilen uygulama öğrenciler tarafından önce çizilmiş olup oluşturulmuş olan sanal ortam öğrenciler tarafından deneyimlenmiştir. Tez

kapsamında gerçekleştirilen alan çalışması sürecinde anket ve görüşme yöntemleri kullanılmıştır. Oluşturulmuş olan ankete gelen yanıtlar sonucunda örneklem grubu seçilmiştir. Belirlenen 10 kişilik örneklem grubu ile sanal ortam deneyimlemesi gerçekleştirilmiştir. Deneyim anında yapılan gözlemler sonucunda, katılımcıların tamamının sanal ortam uygulaması için istekli olduğu görülmüştür. Sanal gerçeklik sistemleri hakkında daha önce deneyimi ve bilgisi olan katılımcıların ortama daha hâkim oldukları gözlemlenmiştir. Örneklem grubundaki erkek katılımcıların, yapılan uygulamaya hâkimiyetlerinin yanı sıra sanal gerçeklik sistemleri hakkında da daha bilgili ve ilgili olduğu fark edilmiştir. Katılımcılar, deneyim sırasında sanal ortam hakkında sadece fikirlerini belirtip eleştirmekle kalmamış, eksik görülen bu noktaların nasıl geliştirilebileceğine dair önerilerde de bulunmuştur. Bu durum Z Kuşağı bireylerinin, eğitim ve öğretim sürecinde kendilerine sunulanlar için tüketici olmakla yetinmeyip gerektiğinde üretici konumuna geçtiklerinin açık bir göstergesi olmuştur.

Deneyim sonrasında; sanal ortamın kullanılabilirliğinin, öğreticiliğinin ve erişilebilirliğinin sorgulandığı görüşme sorularına verilen cevaplardan elde edilen sonuçlar genel olarak aşağıda sıralanmaktadır:

- Kullanılabilirlik bağlamında; sanal gerçeklik gözlüğünü ilk kez kullanan bireyler sisteme alışmakta sorun yaşamamıştır. Bu durum Z Kuşağı bireylerinin teknolojik unsurlara hızlı adapte olabilmeye yeteneklerinin göstergesidir.
- Öğreticilik odağında; katılımcıların hepsi sanal ortamın, konuların ve kavramların anlaşılmasına katkıda bulunduğunu belirtmiştir. Sanal gerçeklik sistemlerinin geleneksel eğitim yöntemlerinin yerini alması değil gerek duyulan noktalarda derslere dâhil edilerek destek alınması konusunda katılımcılarda görüş birliği bulunmaktadır.
- Erişilebilirlik kapsamında; verilen yanıtlar ile çoğu katılımcının sistemi edinip kendi başlarına kurgulayabilecekleri anlaşılmıştır. Katılımcılar, gözlük vasıtasıyla dâhil oldukları 3B sanal ortamın içindeymiş gibi hissedebilmişlerdir. Oluşturulmuş olan sanal ortamın 3B ortam yeterliliği, katılımcılar için yeterli bulunmuş olup ortamın geliştirilebilmesi için çok sayıda öneri gelmiştir.

Çalışma kapsamında elde edilen veriler ışığında; teknolojiyle iç içe olan Z Kuşağı bireylerinden oluşan katılımcıların, sanal gerçeklik sistemleri gibi teknolojik unsurların yapı bilgisi derslerine entegrasyonunu olumlu karşıladığının anlaşılmıştır. Buna ek olarak bu öğelerin hayal etmeye yardımcı olarak anlatılan konuların daha kolay ve daha iyi kavranmasına imkân sağladığı sonucuna erişilmiştir. Sanal gerçeklik sistemleri ile gerçekleştirilen deneyimden sonra sınıf içinde çizilen uygulamalarda, deneyime katılan

öğrencilerin uygulamaları daha hızlı kavradığı ve çizimleri daha doğru yaptığı gözlemlenmiştir. Uygulama çizimlerinde deneyim sırasında gerçekleştirilen konu anlatımında vurgulanan noktaların, öğrenciler tarafından eksiksiz çizilmesinin yanı sıra, çizilen uygulamanın çeşidi ve zorluğu değişse bile katılımcıların 3B algılamalarının kolaylaştığı fark edilmiştir. Ayrıca deneyime katılan öğrencilerin tepkilerinden yola çıkılarak Z Kuşağı bireylerinin; yeniliklere açık, teknolojik unsurlara kolayca adapte olabilen, derslerin öğretim şekillerinin geliştirilmesine yönelik yapıcı eleştiriler sunabilen bireyler olduğu görülmektedir. Katılımcılar tarafından değerlendirilen sistemin; kullanımının kolay, öğreticiliğinin yeterli ve erişilebilirliğinin mümkün olduğu görülmüştür. Sanal gerçeklik sistemlerinin derslere dâhil edilmesinin, katılımcıların derslere olan ilgilerinin artmasını sağlayabileceği elde edilen bir diğer sonuçtur. Ayrıca katılımcıların, yeni teknolojilerin eğitimde kullanılması durumunu destekledikleri ve bu durumun yaygınlaşmasını hevesle bekledikleri görülmüştür.

Z Kuşağı bireylerine verilmekte olan yapı bilgisi eğitiminde daha sonra yapılacak olan çalışmalara, kuşağın ve çağın gerekliliklerini yakalamak adına şu önerilerde bulunulabilir:

- Tez kapsamında oluşturulmuş olan sanal ortam, öğrencilere çizim yapmadan önce deneyimletilerek, çizim öncesi ve sonrası deneyimlemenin meydana getirdiği farklılıklar ile öğrencilere katkıları tespit edilebilir.
- Öğrencilerden çizimini yaptıkları uygulamayı, sanal ortamda deneyimledikten sonra incelemeleri, değerlendirmeleri ve eksik olan noktaları belirlemeleri istenerek elde edilen çıktılar derlenebilir.
- Yapı bilgisi dersleri bünyesinde bir grup öğrenciye, tasarlanan ortam deneyimletilebilirken diğer gruba ortam deneyimi gerçekleştirilmeden ders anlatımları gerçekleştirilebilir. Ortamı deneyimleyen ve deneyimlemeyen öğrencilerin ders sürecinde nasıl gelişim gösterdiği, algılamalarındaki farklılıklar, konuların kavranma hızı ve yetkinliği gibi noktalar iki grup arasında karşılaştırılabilir.
- Kurgulanan sanal ortam deneyimi, tek uygulamayla sınırlı kalmayarak dönem içerisindeki tüm konular için yapılabileceği gibi, deneyim tüm sınıfla aynı anda gerçekleştirilebilir.
- Oluşturulmuş ortam, farklı not ortalamasına sahip öğrenciler tarafından deneyimlenebilir. Bu yöntemle, farklı notlara sahip olan ve dersten başarılı-başarısız

sayılabilecek öğrencilerin sisteme verdikleri tepkilerin değerlendirilmesine ek olarak, sistemin dersteki başarılarına olan etkileri araştırılabilir.

- Yapı bilgisi dersleri kapsamında yapılan incelemeler sonucunda öğrencilerin gezerek, yaparak öğrenme deneyimine yeteri kadar fırsat bulamadıkları tespit edilmiştir. Laboratuvar ve saha gezisi gibi işleniş biçimleriyle, öğrencilerin derste aktif konumda bulunma durumları artırılarak bu durumun öğrencilerin algılamasına katkıları araştırılabilir.

- Yapı bilgisi ders incelemesi, yurt içi ve yurt dışı okulları da içerecek şekilde genişletilerek öneriler sunulabilir. Bu sayede, dünya genelinde mimarlık okullarında verilmekte olan derslerin içerikleri ve işleniş biçimleri birbirlerine göre düzenlenerek ortak bir paydada buluşturulabilir.

- Yapılan çalışma GTÜ ile sınırlı kalmayarak ülkenin farklı üniversiteleri tarafından da gerçekleştirilebilir. Bu sayede, sanal gerçeklik sistemlerinin yapı bilgisi derslerine entegrasyonu için kullanılan yöntemler ve elde edilen bulgular kıyaslanabilir.

- Öğrencilerin, sanal ortam oluşturma ve deneyim sürecinin tamamına katılımı sağlanabilir. Belirlenen uygulama, dijital ortamda ders yürütücüleri ile birlikte modellenerek sanal ortama aktarılmasının ardından öğrenciler tarafından deneyimlenebilir.

- Üniversitelerde görev yapmakta olan öğretim üye ve elemanlarına sanal gerçeklik sistemlerine dair eğitimler verilebilir. Sistemler hakkında yeterli bilgi ve birikime sahip öğretim üyeleri, öğretmekte oldukları dersleri sanal gerçeklik sistemleri gibi dijital yöntemler ile birlikte kurgulayabilir. Bu sayede geleneksel yöntemler ve güncel yöntemler birlikte kullanılarak çağın gerekliliklerini yakalayan bütüncül bir eğitim modeline erişilebilir.



## KAYNAKLAR

- Alvarado, R. G., Parra Marquez, J. C. ve Vildosola, G. V., 2001, Qualitative Contribution of a Vr-System to Architectural Design: Why We Failed?, *CAADRIA 2001 [Proceedings of the Sixth Conference on Computer Aided Architectural Design Research in Asia]*, 423-428.
- Aspen Movie Map, 2020, Aspen Movie Map-1978, Web adresi: Web adresi: <http://www.rebeccaallen.com/projects/aspen-movie-map>: [Ziyaret Tarihi: 23 Mart 2020].
- Bakır, İ. ve Sungur, M., 2010, Mimarlığın İçi/Dışı, *Mimarlık Eğitiminin Dünü Bugünü Yarını*, Konya, 178-186.
- Bayraktar, E. ve Kaleli, F., 2007, Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları, *Akademik Bilişim 2007*, Kütahya.
- Berkowitz, D., 2016, 13 Things to Know About the Alpha Generation: The Newest Generation Has No Purchasing Power Yet, But Will Soon Take Over the World, Web adresi: <https://adage.com/article/digitalnext/13-things-alpha-generation/302366>: [Ziyaret Tarihi: 21 Eylül 2021].
- Berkup, S. B., 2014, Working With Generations X And Y In Generation Z Period: Management Of Different Generations In Business Life, *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5 (19), 218-229.
- Burdea, G. C. ve Coiffet, P., 2003, Virtual Reality Technology, Wiley-IEEE Press, 464.
- Canbolat, B., 2009, Siz hangi kuşağın insanısınız?, Milliyet Blog, Web adresi: <http://blog.milliyet.com.tr/siz--hangi-kusagin-insanisiniz-/Blog/?BlogNo=206574>: [Ziyaret Tarihi: 19 Eylül 2021].
- CAVE, 2020, The CAVE virtual reality environment (1992), Web adresi: [https://www.researchgate.net/profile/Luc-Renambot/publication/260686315/figure/fig2/AS:296923102760962@1447803392497/The-CAVE-virtual-reality-environment-1992\\_W640.jpg](https://www.researchgate.net/profile/Luc-Renambot/publication/260686315/figure/fig2/AS:296923102760962@1447803392497/The-CAVE-virtual-reality-environment-1992_W640.jpg) [Ziyaret Tarihi: 23 Mart 2020].
- Chau, M., Wong, A., Wang, M., Lai, S., Chan, K. W. Y., Li, T. M. H., Chu, D., Chan, I. K. W. ve Sung, W.-k., 2013, Using 3D virtual environments to facilitate students in constructivist learning, *Decision Support Systems*, 56, 115-121.
- Chen, H., 2010, Advertising and Generational Identity: A Theoretical Model, *American Academy of Advertising Conference Proceedings*, 132-140.
- Clevenger, C., Glick, S. ve Puerto, C. L. d., 2012, Interoperable Learning Leveraging Building Information Modeling (BIM) in Construction Education, *International Journal of Construction Education and Research*, 8 (2), 101-118.
- Coates, J., 2007, Generational Learning Styles, LERN Books, 149.

- Costello, P. J., 1997, Health and Safety Issues associated with Virtual Reality - A Review of Current Literature, Technical report series (Advisory Group on Computer Graphics), no. 37., Eds: Loughborough : Advisory Group on Computer Graphics, 1997.
- Coupland, D., 1991, Generation X: Tales for an Accelerated Culture, Kanada, St. Martin's Press, 192.
- Craig, A., Sherman, W. R. ve Will, J. D., 2009, Developing Virtual Reality Applications: Foundations of Effective Design, Morgan Kaufmann, 448.
- Çavaş, B., Çavaş, P. H. ve Can, B. T., 2004, Eğitimde Sanal Gerçeklik, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (4), 110-116.
- Data Glove, 2020, Data Glove, Web adresi: <https://www.pcmag.com/encyclopedia/term/data-glove>: [Ziyaret Tarihi: 01 Mayıs 2020].
- Demirel, Z. H., 2021, Çalışma Hayatında Geleceğin İnsan Kaynağı: Alfa Kuşağı, *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi - International Journal of Society Researches*, 18 (Yönetim ve Organizasyon Özel Sayısı), 1796-1827.
- Dijital Alfa, 2018, Z Kuşağı'nın ardından gelecek tam dijital nesil: Alfa Kuşağı, Web adresi: <https://www.xtrlarge.com/2018/04/05/z-kusagi-tem-dijital-alfa-kusagi/>: [Ziyaret Tarihi: 25 Aralık 2021].
- Dillenbourg, P., Schneider, D. ve Synteta, P., 2002, Virtual Learning Environments, *3rd Hellenic Conference Information & Communication Technologies in Education*, Greece, 3-18.
- Diri, B. ve Güzelçoban Mayuk, S., 2019, Türkiye'de Z kuşağı ile Mimarlık Eğitiminde Yenilikçi Yöntem Arayışları: Yapı Bilgisi Dersleri Örneği, *Contemporary Educational Researches. Theory and Practice in Education*, Eds, *Almanya*, 49-65.
- Eğitim Sözlüğü, 2021, Seminer nedir? , Web adresi: <https://egitimsozlugu.com/seminer-nedir/>: [Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2021].
- Erden, N. S., 2017, Yeni Nesillere Yeni Öğretim Yöntemleri: Z Kuşağının Öğrenme Stilleri ve Yükseköğrenim İçin Öneriler, *International Journal of Academic Value Studies (Javstudies)*, 3 (12), 249-257.
- Erdoğan, N. Ş., Özdoğan, M. ve Korkmaz, S. Z., 2021, Review of architectural education processes applied by Turkey and member countries of the European Unions, *IDA: International Design and Art Journal*, 3 (1), 101-116.
- Erciyes, 2021, Erciyes Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Anabilim Dalları, Web adresi: <https://mimarlik.erciyes.edu.tr/icerikler/mimarlik-bolum-anabilim-dallari>: [Ziyaret Tarihi: 25 Aralık 2021].

- FÇD Ders Bilgi Formu, 2021, MİM 244-Fiziksel Çevre Denetimi Ders Bilgi Formu, Web adresi:  
[https://abl.gtu.edu.tr/ects/?duzey=ucuncu&modul=ders\\_bilgi\\_formu&dno=M%C4%B0M%20244&bolum=326&tip=lisans&dil=tr](https://abl.gtu.edu.tr/ects/?duzey=ucuncu&modul=ders_bilgi_formu&dno=M%C4%B0M%20244&bolum=326&tip=lisans&dil=tr): [Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2021].
- Felder, R. M. ve Silverman, L. K., 1988, Learning and Teaching Styles in Engineering Education, *Journal of Engineering Education*, 78 (7), 674-681.
- Freina, L. ve Ott, M., 2015, A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education: State Of The Art and Perspectives. eLearning and Software for Education (eLSE). Romania.
- Fulldive, 2021, Fulldive FD VR-Virtual Photo Gallery Uygulaması Arayüzü, Web adresi:  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=in.fulldive.gallerylauncher&hl=en>: [Ziyaret Tarihi: 16 Ekim 2021].
- Fulldive Co., 2021, Fulldive-Virtual Reality For Everyone, Web adresi:  
<https://vr.fulldive.com/#vr-features>: [Ziyaret Tarihi: 16 Ekim 2021].
- FundamentalVR, 2021, Smarter Training for Surgeons, Web adresi:  
<https://time.com/collection/best-inventions-2018/5454468/fundamental-surgery/>: [Ziyaret Tarihi: 14 Eylül 2021].
- George, B. H., Sleipness, O. R. ve Quebbeman, A., 2017, Using Virtual Reality as a Design Input: Impacts on Collaboration in a University Design Studio Setting, *Journal of Digital Landscape Architecture*, 252-259.
- Görkem, 2019, X ve Y Kuşağının Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik Beklentisi, Web adresi: <https://moderninnova.com/en/2019/03/x-ve-y-kusaginin-sanal-gerceklik-ve-artirilmis-gerceklik-beklentisi/>: [Ziyaret Tarihi: 25 Aralık 2021].
- Greenwald, S. W., Kulik, A., Kunert, A., Beck, S., Fröhlich, B., Cobb, S., Parsons, S., Newbutt, N., Gouveia, C., Cook, C., Snyder, A., Payne, S., Holland, J., Buessing, S., Fields, G., Corning, W., Lee, V., Xia, L. ve Maes, P., 2017, Technology and Applications for Collaborative Learning in Virtual Reality, *12th International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) 2017*, Pennsylvania.
- GTÜ Mimarlık Bölümü Tarihçe, 2021, Gebze Teknik Üniversitesi (GTÜ) Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Tarihçesi, Web adresi:  
<https://www.gtu.edu.tr/kategori/716/0/display.aspx>: [Erişim Tarihi: 13 Ekim 2021].
- GTÜ Mimarlık Fakültesi Tarihçe, 2021, Gebze Teknik Üniversitesi (GTÜ) Mimarlık Fakültesi Tarihçesi, Web adresi:  
<https://www.gtu.edu.tr/kategori/167/0/display.aspx>: [Erişim Tarihi: 13 Ekim 2021].
- GTÜ Tarihçe, 2021, Gebze Teknik Üniversitesi (GTÜ) Tarihçesi, Web adresi:  
<https://www.gtu.edu.tr/kategori/3/3/display.aspx>: [Erişim Tarihi: 13 Ekim 2021].

- Gutierrez, M., Vexo, F. ve Thalmann, D., 2008, Stepping into Virtual Reality, USA, Springer-Verlag TELOS, 214.
- Heim, M., 1998, Virtual Realism, *New York*, Oxford University Press, 229.
- History of VR, 2020, History Of Virtual Reality, Web adresi: <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality/history.html>: [Ziyaret Tarihi: 23 Mart 2020].
- Joystick Mouse, 2020, Joystick Mouse, Web adresi: <https://www.adorevolution.com/itp/2016/10/19/joystick-mouse>: [Ziyaret Tarihi: 01 Mayıs 2020].
- Jr., J. J. L., 2000, A Discussion of Cybersickness in Virtual Environments, *ACM SIGCHI Bulletin*, 32 (1), 47-56.
- Kramer, S. H., 2010, Teaching in Virtual Worlds: A Qualitative Case Study *Walden University*.
- Kubicki, S. ve Botton, C., 2011, 4D-based Teaching of High-rise Structural Principles. CIB W78-W102 2011: International Conference – Sophia Antipolis. Fransa.
- Kuran, E., 2018, Telgraftan Tablete: Türkiye'nin 5 Kuşağına Bakış, *İstanbul*, Destek Yayınları, 151.
- Kuran, E., 2019, Z-Bir kuşağı Anlamak, *İstanbul*, Mundi Kitap, 124.
- Kurbanoglu, S. S., 1996, Sanal Gerçeklik: Gerçek mi, Değil Mi?, *Türk Kütüphaneciliği*, 10 (1), 21-31.
- Lancaster, L. C. ve Stillman, D., 2003, When Generations Collide: Who They Are. Why They Clash. How to Solve the Generational Puzzle at Work, Harper Business, 384.
- Levickaite, R., 2010, Generations X Y Z: How Social Networks Form the Concept of the World Without Borders the Case of Lithuania, *LIMES: Cultural Regionalistics*, 3 (2), 170-183.
- GTÜ Lisans Ders Kataloğu, 2021, GTÜ Mimarlık Bölümü Lisans Ders Kataloğu, Web adresi: [https://abl.gtu.edu.tr/ects/?duzey=ucuncu&modul=lisans\\_derskatalogu&bolum=326&tip=lisans](https://abl.gtu.edu.tr/ects/?duzey=ucuncu&modul=lisans_derskatalogu&bolum=326&tip=lisans): [Erişim Tarihi: 13 Ekim 2021].
- Mannheim, K., 1952, The Problem of Generations, *Londra*, Routledge.
- Martin, C. A. ve Tulgan, B., 2006, Managing the Generation Mix, 2nd Edition: From Urgency to Opportunity, *Kanada*, HRD Press, 266.
- Matrix, 1999, Matrix Code, Web adresi: <https://www.artstation.com/marketplace/p/kAjA/matrix-inspired-code-rain-shader-only-ue4>: [Ziyaret Tarihi: 14 Eylül 2021].

- McCrindle, M. ve Fell, A. F., 2020, Understanding Generation Alpha, Web adresi: <https://mccrindle.com.au/insights/blog/gen-alpha-defined/>: [Ziyaret Tarihi: 21 Eylül 2021].
- McEwan, A. M., 2009, Generation Y: Coming to A Workplace Near You, *The Smart Work Company Ltd.*
- Metaverse, 2021, Metaverse nedir, teknoloji şirketleri neden bu kadar çok yatırım yapıyor?, Web adresi: [https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-58960465?fbclid=IwAR2pKnOC\\_B5xrGL62tcAl7MeNjetrXeGUuz9cUSKezHwpgrGN-9mWc6brTs](https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-58960465?fbclid=IwAR2pKnOC_B5xrGL62tcAl7MeNjetrXeGUuz9cUSKezHwpgrGN-9mWc6brTs): [Ziyaret Tarihi: 19 Ekim 2021].
- Müzesi, A. E., 2021, Ankara Etnoğrafya Müzesi Sanal Tur, Web adresi: [https://sanalmuze.gov.tr/muzeler/ANKARA\\_ETNOGRAFYA\\_MUZESI/](https://sanalmuze.gov.tr/muzeler/ANKARA_ETNOGRAFYA_MUZESI/): [Ziyaret Tarihi: 12 Eylül 2021].
- Nalçakan, H., 2006, Küreselleşen Dünyada Mimarlık Eğitimi ve Türkiye, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 124.
- Oblinger, D. G. ve Oblinger, J. L., 2005, Educating the Net Generation, *Educause*, 264.
- Ok, H., 2019, Kuşakların Çalışma Tutum ve Alışkanlıkları: Denizli İli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Denizli, 194.
- Oppenheim, C., 1993, Virtual reality and the virtual library, *Information Services & Use*, 13 (3), 215-227.
- Özdil, T., 2021, Mimarlık Eğitimi Stüdyo Derslerinde Strüktür Algısı, Yüksek Lisans Tezi, *Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*, 159.
- Özdoğan, M., Erdoğan, N. Ş. ve Korkmaz, S. Z., 2020, Engellileştirilen Bireylerin Gözünden Sanal Müzeler, 4. *Ulusal Engellileştirilenler Sempozyumu*, Konya, 37-49.
- Papagiannakis, G., Foni, A. ve Magnenat-Thalmann, N., 2003, Real-Time recreated ceremonies in VR restituted cultural heritage sites, *CIPA XIXth International Symposium*, 235-240.
- Puybaraud, M., 2010, Generation Y and the Workplace: Annual Report 2010, *Johnson Controls Global Workplace Solutions*, London, 117.
- Satay, D., 2010, Etkileşimli Üç Boyutlu Sanal Çevrenin Oluşturulması ve Mimarlıkta Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 109.
- Savaş, S. ve Karataş, S., 2019, Z Kuşağı Öğrencisini Tanımak, *Eğitim Araştırmaları 2019*, Eds: Eğitim Yöneticileri ve Uzmanları Derneği Yayınları, 223-237.
- Schnabel, M. A. ve Kvan, T., 2003, Spatial Understanding in Immersive Virtual Environments, *International Journal of Architectural Computing*, 1 (4), 435-448.

- Sezer, İ., 2020, Türkiye'de Mimarlık Eğitiminin Durumu ve Geleceği Üzerine Spekülasyonlar, Web adresi: <https://metametrik.com/2020/09/22/turkiyede-mimarlik-egitiminin-durumu-ve-gelecegi-uzerine-spekulasyonlar/>: [Ziyaret Tarihi: 23 Aralık 2021].
- Sherman, W. R. ve Craig, A. B., 2003, Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design, *San Francisco*, Morgan Kaufmann, 608.
- Simülâtör, 2019, Savunma Sanayinde Sanal Gerçeklik, Web adresi: <https://rgbkod.com/blog/2019/02/27/savunma-sanayinde-sanal-gerceklik/>: [Ziyaret Tarihi: 24 Aralık 2021].
- Spaceball 1, 2020, Spaceball 2003, Web adresi: <https://www.microsoft.com/buxtoncollection/detail.aspx?id=68>: [Ziyaret Tarihi: 01 Mayıs 2020].
- Spaceball 2, 2020, Spaceball 5000, Web adresi: [http://spacemice.org/index.php?title=Spaceball\\_5000](http://spacemice.org/index.php?title=Spaceball_5000): [Ziyaret Tarihi: 01 Mayıs 2020].
- Stone, R. J., 1991, Virtual reality and cyberspace: from science fiction to science fact, *Information Services & Use*, 11 (5-6), 283–300.
- Strauss, W. ve Howe, N., 1991, Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069, William Morrow Paperbacks, 544.
- Şahbaz, E. ve Fidan, F., 2019, SİM-YA Projesi: Mimarlık Eğitiminde Temel Yapı Elemanlarının Anlatılmasına Yönelik 3 Boyutlu Simülasyon Yazılımının Geliştirilmesi, 28.
- Şekerci, C., 2016, Sanal Gerçekliğin Farklı Alanlarda Kullanımı, *III. Uluslararası Güzel Sanatlar Bilimsel Araştırma Günleri*, 113-122.
- Şekerci, C., 2017a, Sanal Gerçekliğin İç Mimarlık Eğitimine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü*, Ankara, 90.
- Şekerci, C., 2017b, Sanal Gerçeklik Kavramının Tarihçesi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi / Journal of International Social Research*, 10 (54), 1126-1133.
- Şen, U., 2021, Render nedir: Nasıl Alınır?, Web adresi: <https://www.ufuksen.com/render-nedir-nasil-alinir.html>: [Ziyaret Tarihi: 01 Kasım 2021].
- Taylor, C., 2018, What are the benefits to architects and clients of using Virtual Reality technology in the design process?, Web adresi: <https://www.chapmantaylor.com/insights/what-are-the-benefits-to-architects-and-clients-of-virtual-reality-technology-in-the-design-process>: [Ziyaret Tarihi: 24 Aralık 2021].
- TDK, 2021, Türk Dil Kurumu Sözlükleri Güncel Sözlük, Web adresi: <https://sozluk.gov.tr/>: [Ziyaret Tarihi: 16 Eylül 2021].

- Tolbize, A., 2008, *Generational Differences in the Workplace*. Minnesota, R. a. T. C. o. C. L. a. t. U. o.: 21.
- Tootell, H., Freeman, M. ve Freeman, A., 2014, *Generation Alpha at the intersection of technology, play and motivation*, *2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 82-90.
- Tracking Devices, 2020, *Tracking Devices*, Web adresi: [http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge\\_base/virtual-worlds/EVE/I.D.1.b.TrackingDevices.html](http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/virtual-worlds/EVE/I.D.1.b.TrackingDevices.html): [Ziyaret Tarihi: 30 Nisan 2020].
- Tuna, B., 2016, *Türkiye Mimarlık Eğitimi Politikası / Konular-Öneriler*, *Mimarlık Dergisi* (387).
- UIA, 2002, *UNESCO-UIA Validation System for Architectural Education*, *Berlin*, 31.
- UIA, 2021, *About the UIA*, Web adresi: <https://www.uia-architectes.org/webApi/en/about>: [Ziyaret Tarihi: 22 Aralık 2021].
- Ünlü, A., 2006, *Mimarlık ve Eğitim Kurultayı'nın Ardından - Mimarlıkta Uzmanlaşma*, *Mimarlık Dergisi* (328).
- Videoplace, 2020, *Myron Krueger, Videoplace, 1975*, Web adresi: [https://www.researchgate.net/publication/274621011\\_A\\_Study\\_on\\_Interactive\\_Media\\_Art\\_to\\_Apply\\_Emotion\\_Recognition/figures?lo=1](https://www.researchgate.net/publication/274621011_A_Study_on_Interactive_Media_Art_to_Apply_Emotion_Recognition/figures?lo=1): [Ziyaret Tarihi: 31 Aralık 2020].
- Virtual Reality, 2008, *Virtual Reality: A Short Introduction*, Web adresi: <http://www.umich.edu/~vrl/intro/index.html>: [Ziyaret Tarihi: 30 Nisan 2020].
- Virtusphere, 2020, *Virtusphere*, Web adresi: <http://www.virtusphere.com/index.html>: [Ziyaret Tarihi: 30 Nisan 2020].
- Voxburner, 2019, *Y ve Z kuşaklarının farklı özellikleri neler ve markalar bu kitlelere nasıl yaklaşmalı?*, Web adresi: <https://www.thinkwithgoogle.com/intl/tr-tr/icgoruler/tuketici-trendleri/y-ve-z-kusaklarinin-farkli-ozellikleri-neler-ve-markalar-bu-kitlelere-nasil-yaklasmali/>: [Ziyaret Tarihi: 25 Aralık 2021].
- VR Devices, 2020, *Active Interaction Devices*, Web adresi: [http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge\\_base/virtual-worlds/EVE/I.D.1.a.ActiveInteraction.html](http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/virtual-worlds/EVE/I.D.1.a.ActiveInteraction.html): [Ziyaret Tarihi: 01 Nisan 2020].
- VR in Automotive, 2002, *Virtual Prototyping of Automotive Interiors*, Web adresi: <http://websites.umich.edu/~vrl/project/automotive/>: [Ziyaret Tarihi: 12 Eylül 2021].
- Vr Oyunları, 2020, *Bilgisayar Destekli VR Oyunları*, Web adresi: <https://www.oculus.com/rift-s/features/>: [Ziyaret Tarihi: 01 Mayıs 2020].
- VRML Flythrough, 2020, *What is Virtual Reality?*, Web adresi: [http://www.hitl.washington.edu/projects/learning\\_center/pf/whatisvr.htm](http://www.hitl.washington.edu/projects/learning_center/pf/whatisvr.htm): [Ziyaret Tarihi: 22 Mart 2020].

- Whyte, J., 2002, *Virtual Reality and the Built Environment*, Architectural Press, 160.
- Woksepp, S. ve Olofsson, T., 2008, Credibility and applicability of virtual reality models in design and construction, *Advanced Engineering Informatics*, 22 (4), 520-528.
- Yang, S.-B. ve Guy, M. E., 2006, GenXers versus Boomers: Work Motivators and Management Implications, *Public Performance & Management Review*, 29 (3), 267-284.
- Yapı Bilgisi II Ders Bilgi Formu, 2021, MİM 241-Yapı Bilgisi II Ders Bilgi Formu, Web adresi:  
[https://abl.gtu.edu.tr/ects/?duzey=ucuncu&modul=ders\\_bilgi\\_formu&dno=M%C4%B0M%20241&bolum=326&tip=lisans&dil=tr](https://abl.gtu.edu.tr/ects/?duzey=ucuncu&modul=ders_bilgi_formu&dno=M%C4%B0M%20241&bolum=326&tip=lisans&dil=tr): [Ziyaret Tarihi: 13 Ekim 2021].
- Yelken, T. Y., 2020, Öğrenci Merkezli Öğrenme-Öğretme ile Ölçme ve Değerlendirme, Web adresi: <https://portal.yokak.gov.tr/makale/ogrenci-merkezli-ogretim-olcme-ve-degerlendirme/>: [Ziyaret Tarihi: 14 Kasım 2021].
- YÖK, 2021, Bologna Süreci Nedir?, Web adresi:  
<https://uluslararası.yok.gov.tr/uluslararasıilasma/bologna/temel-bilgiler/bologna-sureci-nedir>: [Ziyaret Tarihi: 22 Aralık 2021].
- YÖK Lisans Atlası, 2021, YÖK Yükseköğretim Atlas Programı, Web adresi:  
<https://yokatlas.yok.gov.tr/lisans-bolum.php?b=10155>: [Ziyaret Tarihi: 23 Aralık 2021].
- YTÜ, 2021, Yıldız Teknik Üniversitesi (YTÜ) Mimarlık Fakültesi Anabilim Dalları, Web adresi: <http://www.mim.yildiz.edu.tr/mim/3/Bina-Bilgisi-Anabilim-Dal%C4%B1/190>: [Ziyaret Tarihi: 25 Aralık 2021].
- Yücel, V., 2018, VRiC: Mimarlıkta Yapı Bilgisi Öğreniminde Kullanılabilecek Bir Sanal Ortam Önerisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 143.
- Yüksekbilgili, Z., 2013, Türk Tipi Y Kuşağı, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (45), 342-353.
- YYE Ders Bilgi Formu, 2021, MİM 442-Yapım Yönetimi ve Ekonomisi Ders Bilgi Formu, Web adresi:  
[https://abl.gtu.edu.tr/ects/?duzey=ucuncu&modul=ders\\_bilgi\\_formu&dno=M%C4%B0M%20442&bolum=326&tip=lisans&dil=tr](https://abl.gtu.edu.tr/ects/?duzey=ucuncu&modul=ders_bilgi_formu&dno=M%C4%B0M%20442&bolum=326&tip=lisans&dil=tr): [Ziyaret Tarihi: 10 Ekim 2021].
- Zafer, D. Z., 2007, Mimari Tasarım Sürecine Sanal Gerçeklik Teknolojilerinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Zemke, R., Raines, C. ve Filipczak, B., 1999, *Generations at Work: Managing the Clash of Veterans, Boomers, Xers, and Nexters in Your Workplace* AMACOM, 288.



**EKLER****EK-1 Bilimsel Araştırma ve Yayın Etik Kurulu Onay Formu****KONYA TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU****MİMARLIK EĞİTİMİNDE YAPI BİLGİSİ ÖĞRENİMİNİN SANAL GERÇEKLIK  
SİSTEMLERİ İLE ENTEGRASYONU ADLI ANKET FORMLARININ ETİK AÇIDAN  
DEĞERLENDİRME RAPORU**

**Toplantı Tarihi: 01.10.2021**

**Toplantı Sayısı: 2021-08**

Etik Kurulumuzun 01.10.2021 tarihinde yapılan toplantısında aşağıdaki karar alınmıştır;

**KARAR :** Üniversitemiz Mimarlık ve Tasarım Fakültesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ'ın 22.09.2021 başvuru formu ve uygulanması istenen anket soruları kurulumuzca incelenmiş;

Söz konusu başvuruda planlanan “Mimarlık Eğitiminde Yapı Bilgisi Öğreniminin Sanal Gerçeklik Sistemleri ile Entegrasyonu” adlı çalışma ile ilgili olarak, yapılan değerlendirmeler sonucunda Prof. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ'ın sorumlu tez danışmanı olduğu Anket Çalışmasında talep edilen verilerin bahsedildiği çerçevede amaç, yaklaşım ve yöntemlerin dikkate alınarak kullanılmasında etik açıdan sakınca bulunmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.

**EK-2 GTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü İzin Belgesi Başvuru Dilekçesi**

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Mimarlık Bölümü Başkanlığına,

Kurumunuz Mimarlık Bölümü Yapı Bilgisi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak görev almaktayım. "Mimarlık Eğitiminde Yapı Bilgisi Öğreniminin Sanal Gerçeklik Sistemleri ile Entegrasyonu" konu başlıklı yüksek lisans tezimi hazırlamaktayım. Tezimin alan araştırması kısmını oluşturan sanal gerçeklik uygulamasını, 2021-2022 Güz Yarıyılı MİM 241 kodlu Yapı Bilgisi II dersini alan öğrenciler ile gerçekleştirmek istiyorum. Bahsi geçen sanal gerçeklik uygulamasında, Yapı Bilgisi II ders müfredatında bulunan konulardan olan tek kollu merdiven uygulaması modellenerek, belirlenen öğrencilere sanal gerçeklik gözlüğü ile deneyimletilecektir. Uygulamadan elde edilen veriler tez çalışmasında kullanılacaktır.

Gerekli izinler dahilinde, söz konusu çalışmanın gerçekleştirilmesi adına gereğinin yapılmasını saygılarımla arz ederim.

27.09.2021

Arş. Gör. Merve ÖZDOĞAN

**EK-3 GTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü İzin Belgesi**

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.10.2021-E.32286



T.C.  
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Mimarlık Fakültesi Dekanlığı  
Mimarlık Bölümü Başkanlığı

Sayı : E-81377511-770-32286  
Konu : İzin Belgesi (Arş. Gör. Merve ÖZDOĞAN)

14.10.2021

Sayın Arş.Gör. Merve ÖZDOĞAN  
Mimarlık Bölümü Başkanlığı - Öğretim Elemanı

İlgi : 05.10.2021 tarihli ve E.31235 sayılı yazı.

Kurumumuz Öğretim Elemanlarından Arş. Gör. Merve ÖZDOĞAN'ın "Mimarlık Eğitiminde Yapı Bilgisi Öğreniminin Sanal Gerçeklik Sistemleri ile Entegrasyonu" konu başlıklı yüksek lisans tezinde kullanmak üzere sanal gerçeklik uygulamasını 2021-2022 Eğitim Öğretim Yılı Güz Yarıyılı MİM241 kodlu Yapı Bilgisi II dersini alan öğrencilerle birlikte gerçekleştirmesi Bölüm Başkanlığımızca uygun bulunmuş olup gereğini arz ederim.

Prof.Dr. Elif Özlem ORAL AYDIN  
Bölüm Başkanı

GEBZE  
TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

**Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.**

Doğrulama Kodu :BSR3V0LHKZ Pin Kodu :10692

Belge Takip Adresi : <https://turkiye.gov.tr/eb?eK=5466&eD=BSR3V0LHKZ&eS=32286>

Adres:GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ, Mimarlık Bölümü Başkanlığı, 41400,

Gebze/KOCAELİ

Telefon:+90 262 605 16 06 Faks:+90 262 653 84 95

Elektronik Ağ:www.gtu.edu.tr

Bilgi için: Tuğçe AYDEMİR

Unvanı: Memur



Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

**EK-4 Alan Çalışması Kapsamında Hazırlanan Anket Soruları****"MİMARLIK EĞİTİMİNDE YAPI BİLGİSİ ÖĞRENİMİNİN SANAL GERÇEKLİK SİSTEMLERİ İLE ENTEGRASYONU" ÖĞRENCİ ANKETİ**

Sayın katılımcı,

Bu çalışma KTÜN Lisansüstü Eğitim Enstitüsünde Prof. Dr. Serra Zerrin Korkmaz danışmanlığında olan yüksek lisans öğrencisi Arş. Gör. Merve Özdoğan'ın "Mimarlık Eğitiminde Yapı Bilgisi Öğreniminin Sanal Gerçeklik Sistemleri ile Entegrasyonu" başlıklı tezi için yapılmaktadır.

Araştırmaya katılımınız tamamen gönüllülük esasına dayalıdır. Elde edilecek veriler bilimsel amaçlı kullanılacaktır. Bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacak, sadece bu tez kapsamında kullanılacaktır. Araştırmaya zaman ayırarak doğru yanıtlar vermeniz araştırmanın güvenilirliğinin artmasına katkı sağlayacaktır.

Katılımınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Sorularınız için araştırmacı Merve ÖZDOĞAN ile mozdogan@gtu.edu.tr adresinden iletişime geçebilirsiniz.

**1. Adınız-Soyadınız:**

Yanıtınız: ...

**2. Mail adresiniz:**

Yanıtınız: ...

**3. Doğum yılınız:**

- 1999 ve öncesi
- 2000
- 2001
- 2002
- 2003

**4. Sanal gerçeklik sistemlerinin ne olduğunu biliyor musunuz?**

- Evet, biliyorum.
- Hayır, bilmiyorum.

**5. Daha önce sanal gerçeklik (VR) gözlüğü kullandınız mı?**

- Evet, kullandım.
- Hayır, kullanmadım.

**6. Sanal gerçeklik (VR) gözlüğünü hangi amaçla kullanmıştınız?**

*Bu soru sanal gerçeklik (VR) gözlüğünü daha önce kullanan katılımcılar içindir.  
Gözlüğü daha önce kullanmadıysanız cevap olarak "Kullanmadım." yazınız.*

Yanıtınız: ...

**7. Sanal gerçeklik (VR) gözlüğü kullanmak ister misiniz?**

- Evet, isterim.
- Hayır, istemem.

**8. Sanal gerçeklik sistemlerinin yapı dersi öğrenim sürecine dahil edilmesini ister misiniz?**

- Evet, isterim.
- Hayır, istemem.

**9. Sanal gerçeklik sistemlerinin yapı dersi sürecine dahil edilmesinin konuları kavramanıza faydalı olacağına inanıyor musunuz?**

- Evet, inanıyorum.
- Hayır, inanmıyorum.

**ANKET LİNKİ: <https://forms.gle/oxdXk3k6gExzr8Rk8>**

**EK-5 Araştırma Gönüllü Katılım Formu****ARAŞTIRMA GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU**

Bu çalışma, “*Mimarlık Eğitiminde Yapı Bilgisi Öğreniminin Sanal Gerçeklik Sistemleri ile Entegrasyonu*” başlıklı bir yüksek lisans tezi çalışması olup; kuşak ve sanal gerçeklik kavramları üzerinde durularak, mimarlık eğitiminde yapı bilgisi öğrenimi sürecine sanal gerçeklik sistemlerin dahil edilmesinin getireceği katkılar araştırılmaktadır.

Çalışma, yüksek lisans öğrencisi Arş. Gör. Merve ÖZDOĞAN ve yüksek lisans tez danışmanı Prof. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ tarafından yürütülmekte ve sonuçları ile yapı bilgisi öğreniminde yeni teknolojilerin kullanımının sonuçlarına ışık tutulacaktır.

- Bu çalışmaya katılımınız gönüllülük esasına dayanmaktadır.
- Çalışmanın amacı doğrultusunda, yüz yüze görüşme yapılarak sizden veriler toplanacaktır. Gerekli görülen noktalarda ses kaydı alınacak olup, izniniz dahilinde uygulama anında fotoğraf çekilecektir.
- İsminizi yazmak ya da kimliğinizi açığa çıkaracak bir bilgi vermek zorunda değilsiniz/araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır.
- Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin (yazılı) izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.
- Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılımınız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz zamanda ayrılabilirsiniz.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı Gebze Teknik Üniversitesi Mimarlık Bölümünden Arş. Gör. Merve ÖZDOĞAN’a (mail) yöneltebilirsiniz.

Araştırmacı Adı: Merve ÖZDOĞAN  
E-mail: mozdogan@gtu.edu.tr

Prof. Dr. Serra Zerrin KORKMAZ

Sorumlu Araştırmacı

## EK-6 Alan Çalışması Kapsamında Hazırlanan Görüşme Soruları

### “MİMARLIK EĞİTİMİNDE YAPI BİLGİSİ ÖĞRENİMİNİN SANAL GERÇEKLIK SİSTEMLERİ İLE ENTEGRASYONU” YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### GÖRÜŞME SORULARI

##### Sistemin kullanılabilirliğini denetleme:

1. Katılımcı, gözlük kullanımını rahat buldu mu?
2. Katılımcı, sistemin içindeymiş gibi ortam gerçekmiş gibi hissediyor mu?
3. Katılımcı, uygulama anında baş dönmesi, mide bulantısı gibi rahatsızlık hissetti mi?
4. Uygulama anında sanal gerçeklik gözlüğü kullanımından dolayı gerçek dünyadan kopuyor olmak katılımcıya nasıl hissettiriyor?
5. Katılımcı sistemin üç boyutlu ortam yeterliliğini nasıl değerlendirdi/buldu?

##### Sistemin öğreticiliğini sorgulama:

1. Sanal ortamda gördükleri katılımcının konuyu anlamasına yardımcı oldu mu?
2. Yardımcı olduysa, sanal gerçeklik ortamı hangi açılardan dersteki ortamdan farklıydı?
3. Sistem hayal gücüne yer bırakmadığı ve her şeyiyle hazır olduğu için katılımcı açısından fazla kolay bir öğrenme mi oldu? Bu durum iyi mi kötü mü?
4. İki boyutlu çizimleri üç boyutlu olarak görmeyi sağlayan bu tarz teknolojik unsurlar yapı bilgisi derslerine entegre edilmeli mi?

##### Sistemin erişilebilirliğini sorgulama:

1. Gerekli imkanlar sağlansa, katılımcı sanal gerçeklik sistemlerini eğitim amaçlı kullanmak ister mi?
2. Katılımcı ona ortamı deneyimleten bir öğretim üyesi olmasa sistemi kendisi kurgulayabilir mi?
3. Katılımcı sistemin ücretini karşılayabilir mi?
4. Katılımcı sistemi başkasının yardımı olmadan kendisi kullanabilir mi?

##### Sisteme dair genel sorular:

1. Sanal gerçeklik ortamından nasıl bir beklentisi vardı? Beklentisi karşılandı mı?
2. Katılımcıya göre gerçeklik sistemlerinin kullanımının avantaj ve dezavantajları neler?