

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
RADYO TV SİNEMA ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

KÜLTÜR VARLIKLARININ
SANAL ORTAM UYGULAMALARININ
ZİYARET MOTİVASYONU YÖNÜNDEN
İNCELENMESİ: SAİT FAİK ABASIYANIK MÜZESİ
ÜZERİNE BİR İNCELEME

Ali Efe İRALI

2502150220

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Ceyhan KANDEMİR

İSTANBUL, 2019



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MÜDÜRLÜĞÜ



DOKTORA
TEZ ONAYI

ÖĞRENCİNİN;

Adı ve Soyadı : ALİ EFE İRALI Numarası : 2502150220
Anabilim Dalı / Anasanat Dalı / Programı : RADYO TV SİNEMA/ DOKTORA Danışmanı : PROF. DR. CEYHAN KANDEMİR
Tez Savunma Tarihi : 21.05.2019 Saati : 12.00
Tez Başlığı : KÜLTÜR VARLIKLARININ SANAL ORTAM UYGULAMALARININ ZİYARET MOTİVASYONU YÖNÜNDEN İNCELENMESİ: SAİT FAİK ABASIYANIK MÜZESİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

TEZ SAVUNMA SINAVI, İÜ Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin 50. Maddesi uyarınca yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin KABULÜNE OYBİRLİĞİ OYÇOKLUĞUYLA karar verilmiştir.

JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATI (KABUL / RED / DÜZELTME)
1-PROF. DR. CEYHAN KANDEMİR		KABUL
2-PROF. DR. ERHAN AKYAZI		Kabul
3-PROF. DR. RENGİN İSKEÇE		
4-PROF. DR. MELİS OKTUĞ ZENGİN		Kabul
5-DR.ÖĞR. ÜYESİ ÜMİT SARI		KABUL

YEDEK JÜRİ ÜYESİ	İMZA	KANAATI (KABUL / RED / DÜZELTME)
1-PROF. DR. AYŞEN AKKOR GÜL		Kabul
2-DOÇ. DR. YELDA ÖZKOÇAK		

ÖZ

KÜLTÜR VARLIKLARININ SANAL ORTAM UYGULAMALARININ ZİYARET MOTİVASYONU YÖNÜNDEN İNCELENMESİ: SAİT FAİK ABASIYANIK MÜZESİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

ALİ EFE İRALI

Çalışma kapsamında kültür varlıklarının sayısallaştırılma süreçleri ele alınmıştır. İlgili varlıkların, müzelerin sayısal yansımaları olan sanal müzedeki yapıları incelenmiştir. Bunun için, sanal müze ve sanal gerçeklik kavramları bağlamında geniş bir alanyazın taraması gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, Sait Faik Abasıyanık Müzesi'nin internet sitesi yeniden yapılandırılmış ve ilgili mekânın 3 boyutlu simülasyonu oluşturulmuştur. İnternet sitesi yapılandırmasında, en çok ziyaret edilen müzelere dair yapılan içerik analizi kullanılmıştır. Diğer taraftan, 3 boyutlu simülasyonun oluşumunda oyun mekaniklerinden faydalanılmıştır. Daha sonra, simülasyon, kullanılabilirlik analizi doğrultusunda test edilmiştir. Kullanılabilirlik analizinde PACMAD isimli, etkinliği, verimliliği, öğrenilebilirliği, bilişsel yükü, memnuniyeti, hatırlanabilirliği ve hata sayımını içeren bir model tercih edilmiştir. İnternet sitesi ve simülasyon, günümüz teknolojisi uyarınca geliştirilmiştir. Teknolojik açıdan geliştirilmiş bu iki araç, ziyaret motivasyonu açısından birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Ziyaret motivasyonu analizi için Neden-Sonuç Zinciri Teorisi tercih edilmiştir. Kullanılabilirlik testlerine ve ziyaret motivasyonu görüşmelerine 16-24 yaş aralığında yer alan 20 kişi katılmıştır. Elde edilen sonuçlar, 3 boyutlu müze simülasyonunun, ziyaret motivasyonu açısından daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Kullanılabilirlik, Kullanıcı Deneyimi, Ziyaret Motivasyonu, Neden-Sonuç Zinciri, Sanal Gerçeklik, Simülasyon, Sanal Müze, Kültür Varlıkları

ABSTRACT

ANALYSIS OF VIRTUAL ENVIRONMENT APPLICATIONS OF CULTURAL ASSETS THROUGH VISIT MOTIVATION: AN ANALYSIS ON SAİT FAİK ABASIYANIK MUSEUM

ALİ EFE İRALI

In this study, digitization processes of cultural assets were discussed. The structures of those objects were analyzed on virtual museum which is a digital reflection of real museum. For this purpose, a broad range of literature was reviewed in terms of virtual museum and virtual reality. Then, the website of Sait Faik Abasıyanık Museum was reconstructed and a 3D museum simulation was produced for related place. A content analysis which was applied for most visited museums, was used for the reconstruction process of website. On the other hand, game mechanics were used in the process of creating 3D simulation. Then, 3D simulation was tested through usability analysis. In usability analysis, a model named PACMAD which includes effectiveness, efficiency, learnability, cognitive load, satisfaction, memorability and error counting, was preferred to use. Website and simulation were both improved in terms of current technology. These technologically improved tools were compared each other, through visit motivation. Means-End Chain Theory was preferred to use for analysis of visit motivation. 20 people between 16-24 years old, participated in usability testing and visit motivation interviews. Results showed that 3D museum simulation was more successful for visit motivation.

Keywords: Usability, User Experience, Visit Motivation, Means-End Chain, Virtual Reality, Simulation, Virtual Museum, Cultural Assets

ÖNSÖZ

Kültür, toplumların sahip oldukları aidiyet duygusunun temelidir. Kültür varlıkları ise, bu temelin günümüze ışık tutan belgeleridir. Müze kavramı ile buluştuğunda, toplumun sadece geçmişini doğru anlamayı değil, gelecek nesillerinin nasıl şekillendirilmesi gerektiğinin de yol göstericisi olmaktadır. Kültürün muhafazası ve başarılı biçimde aktarımı, toplumun varlığını sürdürebilmek için oldukça büyük önem taşımaktadır.

Ülkemiz kültür varlıkları bakımından oldukça zengindir. Ancak bu zenginliğin, teknolojik açıdan yeterince değerlendirilemediği ve mevcudun da oldukça atıl kaldığı düşünülmektedir. Tez kapsamında, küresel çapta bir tanıtım faaliyeti içerisinde değerlendirilebilecek alternatif araçlar ve araçların üretim prensiplerine yer verilmeye çalışılmıştır.

Çalışma kapsamında, araştırmalarımda gereken tüm ilgi ve alakayı göstererek, sağlıklı bir süreç geçirebilmemi sağlayan başta Rektör Hocam Prof. Dr. Esra Hatipoğlu olmak üzere tüm Nişantaşı Üniversitesi idari ve akademik kadrosuna; Sait Faik Abasıyanık Müzesi ile ilgili tüm desteği sağlamış, çalışmanın yakından takipçisi olmuş olan Darüşşafaka Cemiyeti'ne ve Müzeler Yetkilisi Yeşim Temel ile Müzeler Uzman Yardımcısı Gürkan Sabri Şakrak'a; kullanılabilirlik modeli uygulaması için göstermiş olduğu desteklerinden ötürü Oxford Brookes Üniversitesi'nden Prof. Rachel Harrison'a; test aşamalarında gönüllü olarak sürecin sağlıklı ilerlemesine yardımcı olan Nişantaşı Üniversitesi Gazetecilik Bölümü'ndeki öğrencilerime; tezime dair bütün konularda, sürekli desteği ve çabayı gösteren Danışman Hocam Prof. Dr. Ceyhan Kandemir'e; lisans eğitimimden beri birlikte ilerlediğimiz Hocam Prof. Dr. Suat Gezgin'e; desteği ile beni yalnız bırakmayan annem Nurgün İralı'ya, teşekkürlerimi sunarım.

Ali Efe İRALI

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI.....	I
ÖZ	III
ABSTRACT.....	IV
ÖNSÖZ.....	V
İÇİNDEKİLER.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VIII
TABLolar LİSTESİ.....	IX
KISALTMALAR LİSTESİ.....	X
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM KAVRAMSAL YAPI VE ALANYAZIN

1.1. Sanal Gerçeklik	7
1.1.1. Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik ve Karma Gerçeklik Tanımları .	7
1.1.2. Sanal Gerçeklikteki Varlık Anlayışı ve Simülasyon	12
1.1.3. Sanal Gerçekliğin Teknik Gelişimi	27
1.2. Sanal Müzeler	37
1.2.1. Sanal Müze Kavramı ve Çıkış Noktaları	38
1.2.2. Sanal Müzelerin Web 2.0 Öncesi Tarihi Gelişimi.....	41
1.2.3. Sanal Müzelerde Web 2.0 Etkisi	45
1.2.4. Sanal Müzelerin Taşınabilir Cihaz Uygulamaları	56
1.3. Sanal Müzeler ve Sanal Gerçeklik.....	61
1.3.1. Sanal Müze ve Sanal Gerçekliğin Kavramsal Bağlantıları	62
1.3.2. Sanal Müze ve Sanal Gerçekliğin Teknik Bağlantıları.....	69
1.4. Alanyazındaki Uygulamalar ve Araştırmalar	79

İKİNCİ BÖLÜM YÖNTEM VE UYGULAMA

2.1. Araştırmanın Modeli.....	97
2.2. Araştırmanın Evreni, Örneklemi ve Sınırlılıkları	105

2.3.	Ölçüm Araçları	106
2.3.1.	Kullanıcı Deneyimi ve Kullanılabilirlik Modelleri	106
2.3.2.	Ziyaret Motivasyonu ve Neden-Sonuç Zinciri Teorisi	126
2.4.	Uygulamaların Oluşturulması	134
2.4.1.	Sanal Müze İçerik Analizi.....	134
2.4.2.	Sait Faik Abasıyanık Müzesi.....	141
2.4.3.	Sanal Müze İnternet Sitesinin Yeniden Yapılandırılması.....	142
2.4.4.	3 Boyutlu Müze Simülasyonunun Oluşturulması.....	147

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

3.1.	Kullanıcı Görüşmeleri.....	153
3.2.	Kullanılabilirlik Analizi Sonuçları	157
3.2.1.	Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü.....	158
3.2.2.	Öğrenilebilirlik Ölçümü.....	162
3.2.3.	Bilişsel Yük Ölçümü.....	163
3.2.4.	Memnuniyet Ölçümü	165
3.2.5.	Hatırlanabilirlik Ölçümü	170
3.2.6.	Hata Sayımı	171
3.3.	Neden-Sonuç Zinciri Analizi Sonuçları.....	171
SONUÇ.....		177
KAYNAKÇA		183
EKLER.....		221
ÖZGEÇMİŞ.....		243

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Gerçeklik-Sanallık Süreci (Reality-Virtuality Continuum)	10
Şekil 2. Etkileşimli Sanal Ortam Yaratımı Örneği.....	13
Şekil 3. Zeltzer'in OEV Kübü	22
Şekil 4. Oyunlaştırmanın Karmaşık Çok Boyutlu Yapısı.....	64
Şekil 5. 3 Boyutlu Obje Detay Seviyeleri.....	77
Şekil 6. Araştırmanın Modeli Diyagramı.....	97
Şekil 7. Kullanıcı Deneyiminin Yönleri	109
Şekil 8. Ürün Kalitesi Yaklaşımları.....	113
Şekil 9. Kullanım Bağlamınca Belirlenmiş Kullanım Kalitesi Ölçümleri.....	115
Şekil 10. Sait Faik Abasıyanık Sanal Müzesi'nin Yeniden Yapılandırma Sürecinin Taşınabilir Cihazlara Yansıması.....	144
Şekil 11. Sait Faik Abasıyanık Sanal Müzesi'nin Yeniden Yapılandırma Sürecinin Masaüstü Platformuna Yansıması	145
Şekil 12. Müzedeki Sobanın 3 Boyutlu Olarak Sayısallaştırması.....	149
Şekil 13. Oturma Odası Grubunun 3 Boyutlu Modellenmesi	150
Şekil 14. Pozisyon Takibi İçin Hazırlanmış Kodlama.....	151
Şekil 15. Sanal Müze 3 Boyutlu Müze Simülasyonu	152
Şekil 16. Kullanıcı Görüşmesi Örneği.....	154
Şekil 17. Kesme Sayısı 2 ile Değer Haritası	175

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Web 1.0 ve Web 2.0 Karşılaştırması	47
Tablo 2. Müzelerin Sitelerinde Web 1.0 ve Web 2.0 Özellikleri	51
Tablo 3. Sanal Müzelerdeki Ortak Bilgi Noktaları	52
Tablo 4. ISO/IEC 25010 Ürün ve Kullanım Kalitesi Karakteristikleri.....	114
Tablo 5. Ziyaret Motivasyonları	129
Tablo 6. Örnek Neden-Sonuç Zinciri.....	132
Tablo 7. İçerik Analizi Güvenilirlik Oranları	138
Tablo 8. İncelenen 20 Sanal Müzenin Masaüstü Platformlar ve Taşınabilir Cihazlardaki Ortalama Performans Değerleri	146
Tablo 9. Sait Faik Abasıyanık Sanal Müzesi'nin Yapılandırma Sürecinde Masaüstü ve Taşınabilir Cihaz Performansı Karşılaştırması	147
Tablo 10. Kullanıcı Bilgileri.....	155
Tablo 11. İlk İki Testin Görev Adımları Bağlamında Kullanıcıların Genel Başarı Durumu	158
Tablo 12. İlk İki Testin Görev Adımlarının Genel Başarı Oranları.....	159
Tablo 13. Görev Adımlarının Kullanıcı Sonuçlarına Göre Zaman Odaklı Verimlilikleri (görev adımı/saniye)	160
Tablo 14. Kullanıcıların Görev Adımlarındaki Sonuçlarına Göre Zaman Odaklı Verimlilikleri (görev adımı/saniye)	161
Tablo 15. Görev Adımlarının Genel Göreceli-Değişken Verimliliği	161
Tablo 16. İlk İki Test ve Üçüncü Testin Görev Adımları Bağlamında Kullanıcıların Genel Başarı Durumu	162
Tablo 17. NASA İş Yüğü Endeksi Ağırlıklandırılmamış Sonuçları.....	164
Tablo 18. Kullanıcıların NASA İş Yüğü Endeksi Ağırlıklandırılmış Ortalamaları	165
Tablo 19. Görev Adımlarının Sayısal Memnuniyet Karşılıkları Ortalamaları	166
Tablo 20. Kullanıcıların Görev Adımlarındaki Sayısal Memnuniyet Karşılıkları Ortalamaları.....	167
Tablo 21. Sanal Müze 3 Boyutlu Simülasyonu İçerik Talepleri.....	168
Tablo 22. Kullanıcıların Son Test Sürelerinin İlk Testteki 10. Görev Adımı Sürelerine Oranları.....	170
Tablo 23. Neden-Sonuç Zinciri Basamakları	172
Tablo 24. Kullanıcı Cevaplarına Göre Basamaklandırmalar.....	173
Tablo 25. Basamakların Doğrudan ve Dolaylı Bağlantı Matrisi	174

KISALTMALAR LİSTESİ

AJAX:	Asynchronous JavaScript and XML (Asenkronize Javascript ve Genişletilebilir İşaretleme Dili)
AMICO:	The Art Museum Image Consortium (Sanat Müzesi Resim Konsorsiyumu)
AR:	Augmented Reality (Artırılmış Gerçeklik)
ARCO:	The Augmented Representation of Cultural Objects (Kültürel Objelerin Artırılmış Yeniden Temsilleri)
AV:	Augmented Virtuality (Artırılmış Sanallık)
BMW:	Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft (Bavyera Motor Fabrikaları Anonim Şirketi)
CAD:	Computer-Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
CAVE:	Cave Automatic Virtual Environment (Otomatik Sanal Ortam Mağarası)
CERN:	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi)
CHIP:	Cultural Heritage Information Personalization (Kültürel Miras Bilgisi Kişiselleştirme)
CSS:	Cascading Style Sheets (Basamaklı Stil Sayfaları)
DB:	Değer Basamağı
DEC:	Digital Equipment Corporation (Sayısal Ekipman Şirketi)
DOM:	Document Object Model (Belge Obje Modeli)
DOS:	Disk Operating System (Disk İşletim Sistemi)
FBX:	Filmbox (Film Kutusu)
FPS:	Frame Per Second (Saniye Başına Düşen Kare Sayısı)
GQM:	Goal Question Metric (Hedef Soru Ölçümü)
HTML:	Hypertext Mark-up Language (Köprü Metni Biçimlendirme Dili)
IBM:	International Business Machines (Uluslararası İş Makineleri)
ICOM:	International Council of Museums (Milletlerarası Müzeler Konseyi)
JPEG:	Joint Photographic Experts Group (Birleşik Fotoğraf Uzmanları Grubu)
mGQM:	Mobile Goal Question Metric (Taşınabilir Cihaz Hedef Soru Ölçümü)

MIT Media Lab:	Massachusetts Institute of Technology Media Lab (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü Medya Laboratuvarı)
MR:	Mixed Reality (Karma Gerçeklik)
NASA:	National Aeronautics and Space Administration (Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)
NASA TLX:	National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi İş Yükü Endeksi)
NB:	Nitelik Basamağı
OEV:	Otonomi-Etkileşim-Varlık
OpenGL:	Open Graphics Library (Açık Grafik Kütüphanesi)
OpenGL ARB:	Open Graphics Library Architecture Review Board (Açık Grafik Kütüphanesi Mimarisi İnceleme Kurulu)
PACMAD:	People At the Centre of Mobile Application Development (Taşınabilir Cihaz Uygulaması Geliştirmesinin Merkezindeki Kişiler)
PDA:	Personal Digital Assistant (Kişisel Sayısal Asistan)
PHP:	Hypertext Preprocessor (Köprü Metin Önışlemcisi)
PUBG:	Playerunknown's Battlegrounds (İsimsiz Oyuncunun Savaş Meydanları)
QR Code:	Quick Response Code (Çabuk Tepki Kodu)
QUIS:	Questionnaire for User Interface Satisfaction (Kullanıcı Arayüzü Memnuniyeti Anketi)
RE:	Real Environment (Gerçek Ortam)
SB:	Sonuç Basamağı
SEQ:	The Single Ease Question (Tek Kolaylık Sorusu)
SGI:	Silicon Graphics Inc. (Silikon Grafik Şirketi)
SQL:	Structured Query Language (Yapılandırılmış Sorgulama Dili)
TTS:	Text to Speech (Yazıdan Konuşmaya)
t.y.:	tarih yok
UNESCO:	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu)
vd.:	ve diğerleri
VE:	Virtual Environment (Sanal Ortam)
VIEW:	Virtual Interactive Environment Workstation (Sanal Etkileşimli Çevre İş İstasyonu)

VIVED:	Virtual Visual Environment Display (Sanal Görsel Çevre Ekranı)
VLib:	Virtual Library (Sanal Kütüphane)
VLmp:	Virtual Library: Museum Page (Sanal Kütüphane: Müze Sayfası)
VPL:	Virtual Programming Languages (Sanal Programlama Dilleri)
VR:	Virtual Reality (Sanal Gerçeklik)
VRML:	Virtual Reality Modeling Language (Sanal Gerçeklik Biçimlendirme Dili).
WebGL:	Web Graphics Library (Web Grafik Kütüphanesi)
WLAN:	Wireless Local Area Network (Kablosuz Yerel Ağ Bağlantısı)
WWW:	World Wide Web (Küresel Çapta Ağ)
XHTML:	eXtensible Hypertext Markup Language (Genişletilebilir Köprü Metni İşaretleme Dili)
XML:	eXtensible Markup Language (Genişletilebilir İşaretleme Dili)
3D:	3 Dimensional - 3 Dimension (3 Boyutlu, 3. Boyuta Dair)

GİRİŞ

Kültür, toplumların kimliklerini oluşturan, geçmiş ve gelecek arasındaki köprüyü inşa eden önemli unsurlardan biridir. “*Kültür varlıkları*” ise, toplumların buldukları coğrafyalarda kendi atalarının ya da kendilerinden önceki farklı toplumların eserlerini veya kalıntılarını tanımlamaktadır. “*Müze*” de, bu kapsam dâhilinde muhafaza ve belgeleme gibi amaçlarla oluşturulan yapıları simgelemektedir. Kültür varlıkları ile müze arasında fiziki anlamda kurulan bağlantı, bugün yoluna sanal gerçeklikle birlikte de devam etmektedir. “*Sanal gerçeklik*”, fiziki evrenin sayısallaştırılarak bilgisayar ortamında yeniden üretilmesini sağlamaktadır. Müzelerin, internet üzerinde başlayan yolcuğu esnasında karşılaşılan “*sanal müze*” kavramı, günümüzde sanal gerçeklik etrafında kurgulanmış üretimlerle büyümektedir. İlgili üretimlerin yapıldığı tüm bu sayısallaştırma süreçlerinin yeri, “*sanal ortam*” olarak sunulmaktadır.

Kültür varlıkları, 2683 numaralı Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu’nun 3. Maddesi uyarınca aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

“Kültür varlıkları; tarih öncesi ve tarihi devirlere ait bilim, kültür, din ve güzel sanatlarla ilgili bulunan veya tarih öncesi ya da tarihi devirlerde sosyal yaşama konu olmuş bilimsel ve kültürel açıdan özgün değer taşıyan yer üstünde, yer altında veya su altındaki bütün taşınır ve taşınmaz varlıklardır.” (Mevzuat, t.y.)

Müzeler, Türkiye’nin de yer aldığı Milletlerarası Müzeler Konseyi ICOM tarafından;

“Eğitim, öğrenim ve eğlence(beğeni) amacıyla, insanlığın ve çevresinin soyut ve somut varlığını edinen, koruyan, araştıran, iletişime geçiren ve sergileyen; kamuya açık, toplumun hizmetinde ve gelişiminde yer alan, kâr amacı gütmeyen kalıcı bir kuruluştur.”

şeklinde tanımlanmıştır. Belirli aralıklarla değiştirilip güncellemesi üzerine çalışmalar yürülmektedir. 2007 yılında Viyana’da gerçekleştirilen, Konsey’in 22. Genel Kurulu’ndaki ilgili müze tanımının, 2019 yılı Eylül ayında kültürler ve disiplinler arasında gerçekleştirilecek araştırma kapsamında tekrar revize edileceği bilgisi bulunmaktadır (ICOM, t.y.). T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Teftiş Kurulu

Başkanlığı'nın Müzeler İç Hizmet Yönetmeliği'nin 4. Maddesi kapsamındaysa şu şekilde tanımlanmıştır:

“Kültür varlıklarını tespit eden, ilmi metotlarla açığa çıkaran, inceleyen, değerlendiren, koruyan, tanıtan, sürekli ve geçici olarak sergileyen, halkın kültür ve tabiat varlıkları konusundaki eğitimini, bedii zevkini yükselten, dünya görüşünü geliştirmede tesirli olan daimi kuruluştur.” (Teftiş, t.y.)

Britannica Ansiklopedisi, müzenin 6 türü olduğunu söylemektedir. Sanal müze; genel, tarihi, sanat, bilim ve teknoloji, doğa bilimleri müzeleri yanında, bunlardan ayrı bir tür olarak sunulmuştur. Sanal müzenin Britannica tarafından yapılan tanımı ise şu şekildedir:

“Elektronik ortam üzerinden ulaşılabilen, sayısallaştırılarak kayıt altına alınmış görsellerin, ses dosyalarının, yazılı belgelerin ve diğer tarihi, bilimsel veya kültürel verilerin bir koleksiyonudur.” (Britannica, 2019)

Tez kapsamında, kültür varlıkları ve müzelerin sayısallaştırılmış yansımaları, sanal müzeler üzerinden incelenmiştir. Sanal müzelerin geçmiş uygulamalarından yola çıkılarak; bugün kullanılan sanal gerçeklik türlerine dair bir uygulama süreci üretilmeye çalışılmıştır. Temel araçlar olarak; müze ve kültür varlıklarının temsili için Sait Faik Abasıyanık Müzesi, sanal müze için Sait Faik Abasıyanık Müzesi'nin internet sitesi, sanal ortam uygulaması olarak da Sait Faik Abasıyanık Müzesi'nin fiziki kesitini içeren ilerlemeli 3 boyutlu simülasyon uygulamasına dönüştürülmüş hali kullanılmıştır.

Tez bu süreç doğrultusunda 3 ana bölüme ayrılmıştır:

Birinci Bölüm'de, kültür varlığının ve müzenin sayısallaştırma süreci hem teknik hem de tarihsel bakış açısıyla ele alınmıştır. Yapılan alanyazın taraması ışığında öncelikle sanal gerçekliğin kavramsal yapıları anlatılmaktadır. Ardından, sanal müze uygulamaları ve sanal müze bağlamındaki sanal gerçeklik noktalarına değinilmektedir. Böylece, kültür varlıklarının sayısallaştırılma süreci zeminine oturtulması sağlanmaktadır.

İkinci Bölüm’de, sayısallaştırma süreci; içerik analizi, kullanılabilirlik ve ziyaret motivasyonu üzerinden incelenmektedir. Öncelikle araştırmanın modeli ve modelde kullanılan ölçüm araçları sunulmuştur. Daha sonra dünyadaki örneklerin incelenerek; sanal müze internet sitesinin nasıl olması gerektiğine cevap aranmıştır. Ardından sanal müze internet sitesi ile karşılaştırılacak olan sanal gerçeklik uygulaması 3 boyutlu müze simülasyonunun üretimine aşamalarına değinilmiştir. Son kısımda; örnek olarak ele alınmış Sait Faik Abasıyanık Müzesi’nin internet sitesinin, küresel teknik standartlar ışığında yeniden yorumlanması ve uygulamalarının oluşturulması aktarılmaktadır.

Üçüncü Bölüm’de, Sait Faik Abasıyanık Müzesi örneğinde test edilmiş sanal müze internet sitesi ve 3 boyutlu müze simülasyonunun ölçüm sonuçlarına yer verilmiştir. Daha önce İkinci Bölüm’de anlatılmış olan kullanılabilirlik modeli ve ziyaret motivasyonu ölçüm yöntemleri ışığında elde edilmiş veriler; kullanıcı görüşmeleri ve tutulmuş teknik veri kayıtları ile aktarılmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Teknoloji her geçen gün gelişim ve değişim göstermektedir. İnternet siteleri, bu sitelere erişimde kullanılan araçlar ve araçların fiziki evrenle kurduğu bağlantıların büyük bir kısmı sürecin içinde yer bulmaktadır. Dolayısıyla müzelerin de bu etkinin altına girmesi söz konusudur. Müze, tüm paydaşları ile bu etkiyi hissetmektedir. Müzenin sayısal ortam araçları kullanılarak üretilmiş varlığı olan sanal müze, yaşanan değişime uyum sağlamaya çalışmaktadır. Çünkü ziyaretçilerin tercihleri ve gereksinimleri de aynı ölçüde farklılaşmaktadır. Bütün içerisinde sisteme adapte olunabilmesinin, hem müze hem de müzenin ziyaretçisi için önemli olduğu düşünülmektedir. Adaptasyon, araçların modernizasyonu ile sağlanmaktadır. Çalışma kapsamında, günümüz modern tekniklerine adapte olmuş sanal ortam araçlarının, potansiyel ziyaret teşviki incelenmektedir. Araç olarak, internet sitesi ve daha önce müzeler için eğlenerek öğrenme yöntemlerinden biri olarak kullanılmaya başlanan sanal gerçeklik unsurlarından olan 3 boyutlu simülasyon teknolojisi kullanılmaktadır. Yapılan incelemede, bu iki sanal varlığa dair ayrı ayrı çalışmaların yapılmış olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, birbirleriyle yapılan karşılaştırmalara

rastlanılmamıştır. Müzelerin sayısal yansımalarının çatısı olan sanal müzenin, önemli ölçüde, varlığının çıkış sebebi olan internet sitelerine odaklandığı görülmektedir. Sanal müze ve sanal gerçeklik bağlantılı çalışmalarda da, ağırlıklı olarak eğlenerek öğrenme etkileri ve artırılmış gerçeklik aparatlarının niteliklerinin konu edildiği anlaşılmaktadır.

Tezde, sanal müze internet sitesinin endüstri standartlarında sınanması; sanal gerçekliğin parçası olan 3 boyutlu simülasyonların da, genel kullanılabilirlik üzerinden incelenmesine çalışılmıştır. Böylesi bir yapıda günümüz standartlarına yükseltilmiş araçların, ziyaretçi motivasyonuna hangi oranda etki edeceği araştırılmaktadır. Uygulama süreçleri de bu temel üzerine yapılandırılmıştır.

Çalışmanın temel amacı, 3 boyutlu bir müze simülasyonu ile çağın teknik gerekliliklerine uyum sağlamış bir internet sitesi kıyaslandığında, hangisinin müze mekânına yapılacak ziyareti daha çok motive edebileceğini tespit etmektir.

Araştırmanın Önemi

Yapılan yerli ve yabancı alanyazın taramasından ulaşılabildiği kadarıyla, 3 boyutlu müze simülasyonlarına dair kullanılabilirlik modeli uygulanması suretiyle yapılan ölçümlerlerin oldukça az olduğu ve günümüzü yansıtmadığı gözlemlenmiştir. Sanal müzeyi konu alan kullanılabilirlik çalışmalarının da, ağırlıklı olarak internet sitesi ya da tur rehberi formatına sahip uygulamalara dair çalışmaları kapsadığı saptanmıştır. Ayrıca, taşınabilir cihazlara yönelik yapılan araştırmalardaki kullanıcılara yöneltilen test sorularında, içeriğe yönelik değerlendirme taleplerine rastlanılmamıştır. Bir diğer nokta, modern anlamda ortaya atılan kullanılabilirlik modellerinin, müzelerin taşınabilir cihazlara yönelik uygulamalarında içerik analizini bir aşama olarak almadıkları gözlemlenmiştir. Çalışma kapsamında yapılacak içerik analizinin, kullanılabilirlik modeline adapte edilebileceği düşünülmektedir. Yine aynı şekilde, 3 boyutlu bir müze simülasyonuna dair, yerli ve yabancı alanyazında internet sitesi ile karşılaştırmalı bir ziyaret motivasyonu çalışması yapılmadığı görülmektedir. Özellikle birincil şahıs açısıyla üretilmiş müze uygulaması, tıpkı bilgisayar oyunlarında olduğu gibi internet sitesinden oldukça farklı bir deneyim sunmaktadır. Bu tip bir uygulamayı deneyecek olan müzelere bir yol haritası sunuyor olması açısından öneme sahiptir.

Araştırmanın Problemleri

İncelenen alanyazın ışığında, çalışmanın üç temel probleminin olduğu görülmektedir. Birincisi ziyaret motivasyonuna etki, ikincisi içerik, üçüncüsü ise kullanılabilirlik modeline uyumluluktur.

Müze ziyareti, kişilerin farklı tipte motivasyonlar güderek gerçekleştirdikleri bir eylemdir. Ziyaret, sanal müzeler özelinde incelendiğinde de benzer şekilde eğlence, bilgi edinme ve etkileşim gibi amaçlarla gerçekleştiği görülmektedir. Bu noktada, farklı araçların, farklı tercihlere göre hizmet ettiği anlaşılmaktadır. Aynı şekilde, sanal müze internet sitesi ile 3 boyutlu müze simülasyonunun kişileri farklı biçimlerde motive edebileceği düşünülebilir. Özellikle, internet sitesinin fiziki mekân ziyaretini teşvik edici olma özelliği barındırdığı alanyazında yer almaktadır (Marty, 2007). Sanal gerçeklik uygulamaları üzerinden de böyle bir etki olduğu yine benzer çalışmalarda görülmektedir (Karoulis, Sylaiou ve White, 2006). Bu anlamda, araçlar arasındaki farkı tespit edebilmek, çalışmanın ana problemini simgelemektedir:

- 1- 3 boyutlu müze simülasyonu ve sanal müze internet sitesi karşılaştırıldığında, hangisi fiziki mekân ziyaretine daha çok teşvik edici olabilir?

İçerik problemi, bize internet sitesi ile yapılması gereken bir karşılaştırmayı işaret etmektedir. Bildiğimiz kadarıyla internet siteleri, müzenin fiziki varlığından farklı ve cazip bir içeriği sunmalıdır fikri mevcuttur (Hertzum, 1998). Bununla birlikte oluşturulacak bir sanal müze simülasyonunun içeriğinin ne olması gerektiği bilinmemektedir. Sorun, sanal müze internet sitesi ile karşılaştırmalı olarak ele alındığında bir cevap bulunabileceği düşünülmektedir. Bu noktada internet sitesinin, müzeye dair tüm sanal varlığı simgelediği varsayılmaktadır.

- 2- Sanal müze 3 boyutlu simülasyonu, sanal müze internet sitesindeki hangi özelliklere sahip olmalıdır?

Sanal müzenin rehber anlamındaki uygulamalarına ve internet sitelerine dair çok sayıda inceleme örneği mevcuttur. Ancak 3 boyutlu müze simülasyonunun hangi modern teknikle şekilleneceğine dair pek az veri bulunmaktadır. Kullanılabilirlik modeli buna çözüm sunarak, çok yönlü bir analiz yapmakta; kullanıcıların zevk ve

tercihlerine göre şekillenmiş, hataları giderilmiş bir uygulama türünün yeterliğini test ederek; geliştirilmesini sağlamaktadır (Nielsen. 2012). O halde, 3 boyutlu müze simülasyonunda uygulanacak modern bir kullanılabilirlik analizinin, kullanıcının deneyiminden elde edilen veriler ışığında başarılı bir üretime katkı sağlayacağı varsayılmalıdır.

3- 3 boyutlu müze simülasyonu uygulaması, kullanılabilirlik modeli bağlamında incelendiğinde nasıl geliştirilebilir?

Araştırmanın Hipotezleri

Tez kapsamında geçerliliği sınanan hipotezler, araştırmanın problemlerinde belirtilen içerik ve kullanılabilirlik testinin ardından oluşturulacak bir teorik yapı üzerine kurulmuştur. Bu anlamda ziyaretçi motivasyonuna odaklanılmıştır. çalışmanın temel aldığı hipotezleri şu şekildedir:

H.1 – 3 boyutlu müze simülasyonu, yeniden yapılandırılmış sanal müze internet sitesi ile karşılaştırıldığında; müze ziyaretini daha çok motive edicidir.

H.2 – Yeniden yapılandırılmış sanal müze internet sitesi, 3 boyutlu müze simülasyonu ile karşılaştırıldığında, müze ziyaretini daha çok motive edicidir.

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL YAPI VE ALANYAZIN

Kültür varlıkları ve müze, sayısallaştırma yöntemleri açısından oldukça geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu sebeple teknik ve tarihi geçmişinin, kullanılan yöntemlerle birlikte sunulmasının, sanal ortamdaki varlık temsilinin daha başarılı biçimde anlaşılmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Tezin bu bölümünde, geniş kapsamlı bir alanyazın incelemesi yer almaktadır. Kültür varlığının sayısallaştırma süreçlerine ve yapılmış alanyazın çerçevesinde değinilmiştir.

1.1.Sanal Gerçeklik

Sanal gerçeklik kavramı bugün donanımsal ve yazılımsal ürünler kapsamında değerlendirilen oldukça geniş bir evreni simgelemektedir. Çalışmanın bu kısmında, sanal gerçekliğin günümüze kadar aldığı yol, tüm alt bağlantılarıyla birlikte aktarılmaktadır.

1.1.1. Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik ve Karma Gerçeklik

Tanımları

Sanal gerçeklik, çeşitli sayısal ortam araçları ile gerçek dünyanın bir benzerinin kurgulandığı yazılımsal ve tasarımsal süreçler bütünüdür. Ancak tanım itibarıyla ilk karşılaşmamız teknolojinin gerçeklik bağlantıları ile olmamıştır. Doğrudan sanal gerçeklik kavramına yapılan ilk gönderme Bianchini'nin (2018) de aktardığı gibi Antoine Arnaud tarafından 1938 yılında, tiyatroya ithafen dile getirilmiştir. Yazılıma yönelik altyapıyı hazırlayan kuramsal ilk vurgular ise Pujol'un (2004) aktardığına göre, Myron Krueger'in 1974 yılında yazdığı Bilgisayar Kontrollü Uyumlu Ortamlar isimli doktora tezinde dile getirilen "*yapay gerçeklik*" (artificial reality) ile yapılmıştır. Pujol, yapılan vurguların "*tamamen bilgisayarda geliştirilmiş ve etkileşim odaklı*" gibi temel karakteristikleri kapsadığını söylemiştir (2004: 2). Sistemin kurguya dökülüp sanatsal bakış açılarıyla buluşması ise William Gibson tarafından başlatılmıştır. Gibson, 1982 yılı Temmuz ayında yayınlanan "Burning Chrome" (Yanan Krom) isimli kısa hikâyesinde, "*cyberspace*" (siber uzay) ibaresini kullanmıştır (Hand, 2017). Gibson, 2011'de The Paris Review'den, David Wallace-Wells ile yaptığı röportajda,

siber uzay ibaresinden önce “*infospace*” (bilgi uzayı) ve “*dataspace*” (veri uzayı) gibi ifadeleri de düşündüğünü ancak en uygun tanımın “*cyberspace*” olduğunu söylemiştir (Wallace-Wells, 2011). Diğer bir noktada Gigante ise, sibery uzay kavramının aynı dönem içerisinde aynı ismi taşıyan Autodesk’in 1989 tarihli çizim yazılımı ile sıklıkla karıştırıldığını altını çizmiştir (1993: 3-4).

Siber uzay ile birlikte, alanyazın genişlemeye başlamıştır. 1984 yılına gelindiğinde, bahse konu olan siber uzay terimi, sanal gerçeklikle birleşerek Gibson’ın *Neuromancer* isimli kitabında hayat bulmuştur. Siivonen (1996) yaptığı çalışmasında, Gibson’ın, ilgili eserde insanoğlunun ruhsal ve fiziksel teknoloji bağımlılığı vurgusunu dile getirmiştir. Siivonen ayrıca Gibson’ın, çalışmalarında insanın elde ettiği deneyimin teknoloji ile arasında kurduğu bağa odaklandığını aktarmaktadır (1996: 227-228).

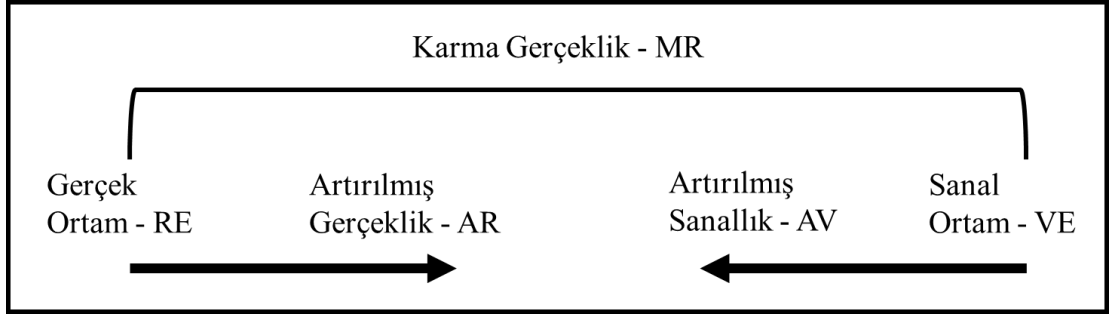
Mevzu bahis sanal gerçeklik ve siber uzay sistemleri, sinemaya da eş zamanlı olarak yansımıştır. İlk popüler örnekleri ise Bianchini (2018) tarafından da referans verildiği gibi, Steven Lisberger’in yönettiği 1982 yapımı *TRON* ve Brett Leonard’ın *The Lawnmower Man* (Bahçevan) isimli 1992 yılı filmleridir. *TRON*’da bir yazılım içerisindeki sayısal ortam unsurlarının mücadelesi anlatılmıştır. *The Lawnmower Man* ise, sanal gerçekliğe hem kurgusu hem de konu edindiği araç-gereçler bakımından oldukça yaklaşması açısından önem arz etmektedir. Diğer örneklerden olan Paul Verhoeven’in yönettiği 1990 yapımı *Total Recall*’da (Gerçeğe Çağrı), hayal ile gerçek arasında yarı mental yarı fiziki uzak mekân ziyareti konu alınmıştır. Devam eden süreçte, Lana ve Lilly Wachowski kardeşlerin 1999 yılı eserleri *Matrix* ile felsefi boyut derinleşmiş; kullanılan araç gereçlere bakış da aynı ölçüde güçlenmiştir. Filmlerdeki ortak özellik, yazılımsal sistemin üstünlük kurma çabalarıdır. Yani ne kadar felsefi açıdan bakılırsa bakılsın, sanal gerçekliğin tanımı yine kodlama yapıları üzerinden anlatılmaya çalışılmıştır.

Yazılımsal süreçler bakımından sanal gerçekliğin tanımlaması, doğrudan uygulayıcı konumundakiler tarafından yapılmıştır. Bu anlamdaki ilk resmi tanımlardan biri, Jaron Lanier tarafından 1989’da, “bilgisayar tabanlı yaratılmış ve insanların etkileşime geçmelerini sağlayan ortamlar” şeklinde yapılmıştır (Riva vd., 2007: 46). Bununla birlikte, Bay-Cheng (2015) yaptığı çalışmada, Lanier’in, sanal gerçeklik kavramını

ilk olarak kullanan isim olan Antoine Arnaud'yu referans almadığını söylemiştir. Buna karşın, ikisinin de ortak nokta olarak, sanallık kavramını doğrudan teknoloji ile ortak değil; sanat ve performansta sanallık olarak ele aldığını belirtmiştir (Bay- Cheng, 2015: 687).

Sanal gerçeklik kavramını kullananlar ve yapılan çalışmaların menşeyini askeri ve havacılık sektörü oluşturmaktadır. Özellikle bu iki alanın birleşimdeki noktada yer alan NASA, sanal gerçekliğin ileriye gitmesinde, geliştirilmesinde ve yayılmasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Diğer bir deyişle, sanal gerçekliğin, NASA'da yapılan ve tarih itibarıyla 1950'lere değin uzanan çalışmalardan da büyük oranda etkilendiği söylenebilmektedir. 10 Nisan 1989 tarihli The New York Times'ta çıkan haber de bunun temsillerinden biridir. Haberde, sanal gerçeklik sistemlerinin NASA'daki uygulama sahasında görev alan araştırmacı Michael W. McGreevy ve sanal gerçeklik için giyilebilir teknolojiler üreten VPL Research'ün kurucusu Jaron Lanier'in sözlerine yer verilmiştir. McGreevy, sanal gerçekliğin varlığı hissetme fırsatı tanıdığını ve bunun bir illüzyon yarattığını söylemiştir. Aynı haberde Lanier'in, bunun "*gerçekliğin yeni bir katmanı*" olduğunu vurguladığı görülmektedir (Pollack, 1989).

Sanal gerçeklik ya da sanal evren kavramının fiziki gerçek evren araçları vasıtasıyla şekillendirilmesi ve işlenmesi, bize artırılmış gerçeklik kavramını vermektedir. Gelişen teknoloji itibarıyla 3 boyutlu bir ortamın, çeşitli ses ve benzeri çevresel faktörlerle taklit edilmesini simgelemektedirler. Carmigniani vd. tarafından yapılan araştırmada, Paul Milgram ve Fumio Kushino'nun "sanallık-gerçeklik devamlılık süreci" (reality-virtuality continuum) olarak tanımladığı çalışmadan aktarıldığına göre, ilgili sanallık ve gerçeklik kavramları ile oluşturulan unsurların, gerçek ve sanal evrenin iç içe geçmiş bir hali olduğuna işaret edilmektedir (2011:342). Diğer bir deyişle, oluşturulan uygulamalar, gerçek dünyadan yansımalar almakta ve sanal ortamda bir benzer ortam oluşturmaktadır.



Şekil 1. Gerçeklik-Sanallık Süreci (Reality-Virtuality Continuum) (Milgram, Takemura, Utsumi ve Kishino, 1994:283 kaynağından uyarlanmıştır.)

İlgili sanallık ve gerçeklik kavramları dört farklı bakışta incelenmektedir. Bunlar “gerçek ortam”, “artırılmış gerçeklik” ve bu ikilinin karşısında yer alan “sanal ortam” ile “artırılmış sanal”lıktır. Gerçek ortam ve artırılmış gerçeklik, somut düzlemdeki fiziki evreni simgelerken; sanal ortam ve artırılmış sanallık bu düzlemin benzerinin oluşturulması esnasında yararlanılan sayısal kavramları ifade etmektedir.

Gerçek ortam, elle tutulabilir ve fizik kuralları ile teste tutulabilir olandır. Artırılmış gerçeklik ise, bu evrenin çeşitli amaçlar doğrultusunda benzerinin kurgulandığı sanal ortam içerisinde çeşitli araçlarla ulaşılabilir olunmasını simgeler. Ki bu araçlar gözlükler, kasklar, monitörler, klavye-fare takımları, joystickler ve eldivenler gibi çeşitli aparatları içerebilmektedir. Artırılmış sanallık ise tersi istikamette, sanal ortamdaki gerçeğe veri yönlendirilmesini içerir. Yani, gerçeğe yakınsayan bir sayısal ortam koşulları bütünüdür. Sanal ortamı, fiziki evrene yakınsatırken; kendi içeriğindeki kurgusal fonksiyonları kullanır. Bu kurgusal fonksiyonlar, yazılımlar vasıtasıyla elde edilen, üreticisinin şartlandırmasına dayalı programlamalar bütünüdür. Şekil 1’de görüleceği üzere, sanallık ve gerçeklik tanımlamaları birbirlerine dönüktür ve bir araya geldiklerinde karma gerçeklik adı verilen, sanal ve gerçek evrenleri birbirine yakınsatan yeni bir ortam oluşmaktadır. Bu ortam, perakende piyasasının üretimleri ve ihtiyaç duyulan iktisadi hedefler doğrultusunda sağ veya sol tarafa meyilli biçimde hareket gösterebilir. Doğrudan bir eşitlikten ziyade, artırılmış gerçekliğin ya da sanallığın ağır bastığı yapıtlar üretilebilir.

Artırılmış gerçeklik, alanyazında görüldüğü üzere, uygulayıcıya, taklit edilmiş verilerle, doğal geri bildirimini artırarak sunma olarak tarif edilmiştir (Milgram vd., 1994: 284). Aynı çalışmada, sanal gerçeklik kavramı ise, sentetik bir evrende, gözlemcilerin gerçek dünya ile bağlantıya geçmeleri olarak ifade olunmaktadır (Milgram vd., 1994: 283). Çalışmayı referans olarak gösteren Carmigniani vd. (2011) ise, bunu destekler nitelikte olmakla birlikte, bireylerin ilgili çevrede, gerçek dünyayı görmeden, sentetik bir düzlemde ilerleyebilme olarak tasvir etmektedirler. Artırılmış gerçekliğin, aslında var olan dünyaya dair sayısal ortamdaki yansımaların, “hissedilmesi” gücünü sağladığı ileri sürülmektedir (Carmigniani vd., 2011: 342). Bahse konu olan his, doğrudan matematiksel programlamalar yoluyla oluşturulmuş geometrik evrenler için değil, dolaylı yoldan ortaya konulan çıktılar olan video tabanlı tümleşik sistemler, diğer bir ismiyle panoramik görüntüler için de ifade olunmaktadır.

Uygulama bazında, AR-VR ve bunların karşılığı olarak oluşturulan AV-VE, bir bütün olarak karma gerçekliği oluşturur. Kullanılan uygulama tipi itibarıyla yansıtılması beklenen gerçeklik ya da sanallık derecesi, çıktının, yani karmaşık yapının ne ölçüde şekillendiğini de tanımlar. Doğrudan bir bilgisayar ortamında oluşturulan geometrik çizimler ile, dolaylı yoldan elde edilen fotoğrafik görüntülere dayalı sanal gerçeklik anlayışı bu anlamda eşdeğer olmamaktadır. Her ikisinin de değerlendirilebildiği ortamların varlığından söz edilebilirken; aynı zamanda belirli çizgilerle birbirlerinden ayrıldıkları uygulama tiplerini de oluşturmak pekâlâ mümkündür.

AR-VR anlamında karma gerçeklik kapsamını farklı yönlerden incelemek gerekmektedir. Tüm bu uygulama planını netleştirmek adına örneklendirmek gerekirse, bir mekânın fiziki yapısının modellemeye dayalı yöntemler kullanmak suretiyle gerçek ortamdan bilgisayara olduğu gibi aktarılması, sanal ortam yaratımını sağlarken; bu mekânın sanal ortamdaki gerçeklik hissini artırarak gerçeğe olabildiğince yakınsamasını sağlayacak çevresel araçları kullanmak bize artırılmış gerçeklik platformunu sunacaktır. Bunun yanında, çizime ya da diğer tabiriyle matematiksel modellemeye dayalı olmaksızın; fotoğrafik görüntüleme yoluyla elde edilecek dolaylı aktarımlar ise, sanal gerçekliğin daha basit bir teknik tarafını sunacaktır. Yine bu tip görsellerin işlenmesi için kullanılacak çevre araçlarından olan gözlük, kask veya eldiven gibi araçların varlığı, bize yine artırılmış gerçekliği

sunacaktır. Ancak, matematiksel modellemenin bu noktada dolaylı aktarımdan ayrıldığını da söylememiz gerekmektedir. Çünkü dolaylı aktarımda, fotoğrafik çıktılar, diğer ismiyle panoramik görüntüler, gözlemciye müdahale şansı bırakmamaktadır. Çünkü ilgili teknoloji dolayısıyla, kayıt yoluyla oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamları, varlığını gerçek dünyadan alan fiziksel koşulları olduğu gibi yansıtmaktadır. Modelleme ve programlama yoluyla elde edilmiş olan simülasyon evrenlerinde ise, sanal gerçeklik fiziki evrenin benzeri kurallarını içerse dahi, kendine özgü bir yapı sunmaktadır. Ve böylece, bireylerin gerçekte olduğuna benzer hareketler göstermesini sağlayabilmektedir.

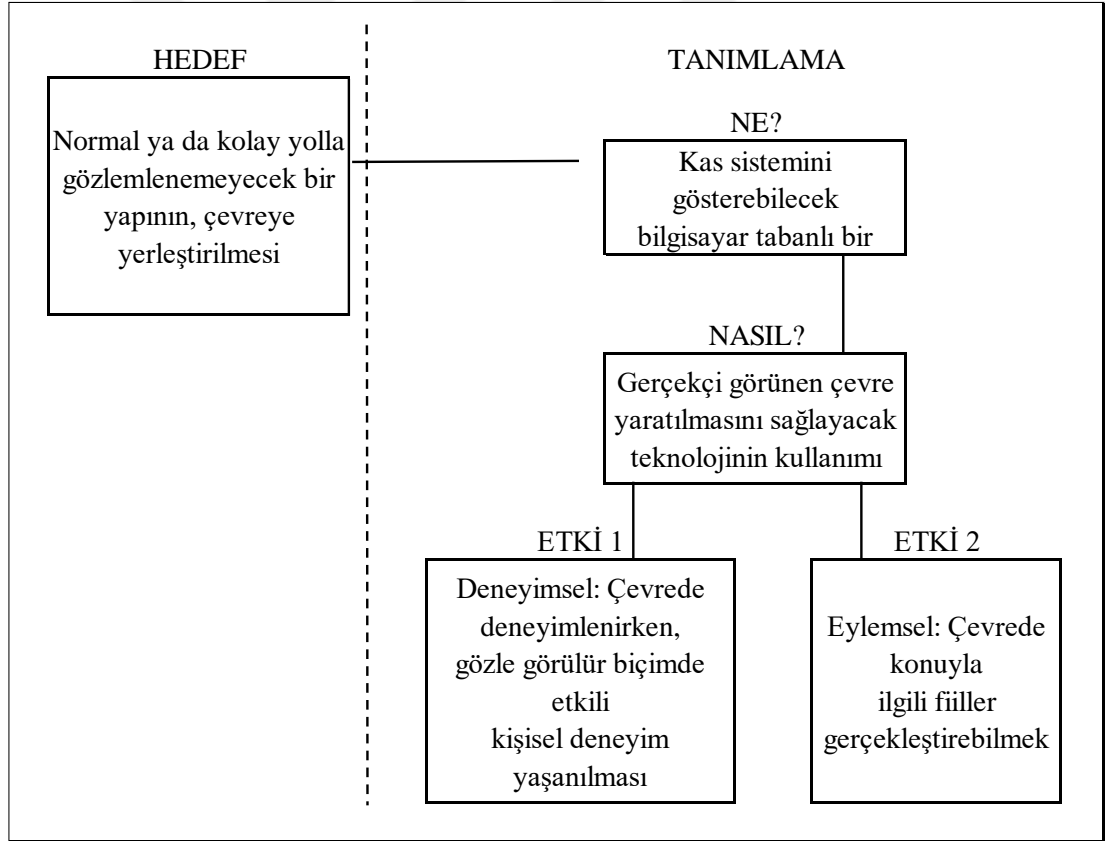
Sanal gerçeklik, fiziki bir evrenin yansımaları oluşturduğu ortamdır. Yapılan tüm tanımlamalarda ortak olarak edinilen görüş, kendi kurallarının oluşturulabildiği ya da kendine has kuralları gerçeğin fiziksel temelleriyle örtüşür hale getirilebildiği bir çevreyi temsil ettiği yönündedir (Novak vd., 2011: 577). Bu kurallar, yürüme, koşma, selamlama, konuşma gibi insani unsurlardan oluşabildiği gibi, kırılma, yanma, soğuma, bulutlanma, düşme, yükselme gibi çeşitli reel fizik kuralları üzerine de yaratılabilir. Ancak tıpkı eylemlerin sınırlılıkları, oluşturulan fonksiyonların çerçevesi insan bilgisi ve gözlemleri ile doğru orantılı olması gibi, insani unsurların dâhil olmasıyla da farklı yan etkenlerden söz edilebilmektedir. Buradaki yan etkenler psikolojik, teknik ve bunların tümleşik yapıları olarak da ifade olunur.

1.1.2. Sanal Gerçeklikteki Varlık Anlayışı ve Simülasyon

Sanal gerçeklik kavramı, özü itibarıyla bireyin çeşitli teknik araçlarla iletişime geçtiği süreç içerisinde karşılaştığı hissiyatın bir ölçüsü olmaktadır. Bu anlamda bireyin varlığının temsili veya bu temsile yönelik kurgulanan fonksiyonların anlamlandırılması gerekmektedir. 2006 yılında yapılan bir araştırmada, ilgili anlamlandırmanın “akılcı” ve “psikolojik” olarak ayrılan iki tür deneyim üzerinden gerçekleştiğini vurgulanmıştır. Akılcı yaklaşım, psikolojik etkenlerin sanal gerçeklikte devre dışı bırakılmadığını ama daha ziyade teknolojik donanıma odaklanmış olarak bir varlık temsili ortaya koyduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte, psikolojik yaklaşım, teknolojik ekipmanın psikolojik etkenlerle birlikte iç içe geçtiğini, kullanıcı

deneyiminin bu sübjektif etkenlerle birlikte şekillendiğini ifade etmektedir (Coelho, Tichon, Hine, Wallis ve Riva, 2006: 27-32).

Latta ve Oberg'in (1994) deneysel psikoloji alanında çalışmalar yapmış olan J. J. Gibson üzerinden yaptığı aktarım, sanal gerçekliğin yorumlanmasında önemli yer tutmaktadır. J. J. Gibson, insanın algısına dair oluşturulması muhtemel bir sistemin nasıl olması gerektiğini çalışmalarında göstermeye çalışmıştır. Latta ve Oberg'in aktarımına göre bu yaklaşımları, J. J. Gibson tarafından "ekolojik psikoloji" adıyla anılmıştır. İlgili çalışmalarında kas ve bedene dair diğer tümleşik yapının ifadesi üzerinde durmuş olan J. J. Gibson'ın yol haritası, bize sanal gerçeklik ile ilgili oluşturulacak olan çalışmalarda bir yol haritası sunmaktadır (Latta ve Oberg, 1994: 23).



Şekil 2. Etkileşimli Sanal Ortam Yaratımı Örneği (Latta ve Oberg, 1994: 24 kaynağından uyarlanmıştır.)

Şekil 2’de, J. J. Gibson’ın uygulamasının temel prensipleri gösterilmiştir. Latta ve Oberg, gerçeklik algısının kalitatif olduğunu ve yol haritası içerisinde kurgulanan

yapay ortamdan alınanlar ölçeğinde bir yargı oluşturduğunu söylemektedir (Latta ve Oberg, 1994: 24). Kullanılan araçlar ve bu araçlardan umulan beklentiler, tipte ve sanal gerçeklik yaratımında her bir uygulama için farklılık gösterebilmektedir. Bunun en önemli sebebi, konuya bireyin dâhil olmasıdır. İnsan faktörünün vazgeçilmez bir unsur olması, bize araçlar üzerinden doğrudan yargıda bulunmamızı sınırlandırmaktadır. Çünkü araçları kullanan insanlardır. Ve araçlar üzerinden elde edilecek sonuçlar da yine insanların kendi deneyimleri üzerine şekillenmektedir. 2006 yılında yapılan bir çalışmada, bu noktadaki ayrımı yine akılcı ve psikolojik yaklaşımlar olarak ayırt ederken; aslında iki tip ana felsefenin buna yol açtığına altı çizilmektedir (Coelho vd., 2006). Bunlar “*ortam varlığı*” (media presence) ve “*içsel varlık*” (inner presence) olarak tabir edilmektedir. Ortam varlığı, teknik anlamda cihazların insanlar ile olan bağlantısını simgelerken; içsel varlık bu teknik ortamı kullanan bireylerin kendi tecrübelerini de işin içine katan bir genel prensipler bütünüdür. Aslında karşılık olarak akılcı yaklaşım ortam varlığı, psikolojik yaklaşım içsel varlık olarak tabir edilmektedir. Kullanım yönünden ve terimsel açıdan büyük bir farklılık içermemektedir. Bununla birlikte sosyo-psikolojik değerlendirmelerde daha ziyade ortam ve içsel kavramları ile konuya ışık tutulduğu görülmektedir. İçsel varlık, ortam üzerindeki insani etkileri tasvir etmektedir. Yine aynı çalışmada, ünlü filozof Martin Heidegger ile J. J. Gibson’ın bu kavramlara dair bahsettikleri, “çevreyi algılama prensipleri” üzerinde durulmuştur. J. J. Gibson’ın, insanın çevresini incelemesi için herhangi bir ek bilişsel işleme gerek duymadığını; Heidegger’in de insanın kullandığı araçları belirli bir görevi yerine getirmek için kullandığı tezini savunduğu vurgulanmıştır. Bu anlamda ayna örneği verilen çalışmada, aynadaki görüntünün kişiyi yansıtmasının belirli bir görevi yerine getirme hususu üzerine inşa edildiği ve araca büyük bir anlam yüklenmediği ifade olunmaktadır. Çevreye veya sanallığa dair yapılan yorumlar, tamamen gözlemciye odaklıdır ve gözlemcinin deneyimiyle doğru orantılı olduğu söylenmektedir (Coelho vd., 2006: 30-32).

Steuer’ın (1992) J. J. Gibson üzerinden değindiği var olma ya da varlık tabiri ise, bir çevre içerisinde olunduğunun hissedilmesi şeklinde aktarılmıştır. Bunu, “*doğal kuşatım*” olarak vurgulayan Steuer, yapay ortam üzerinde kurgulanmış olan, çevre üzerinden elde edilen araçsal deneyim olarak da kimi zaman anlaşılabilceğini

söylemiştir. Tam bu noktada karşımıza ortam varlığı, içsel varlık ve varlık kavramlarının yanına ek olarak gelen “*telepresence*” yani uzak varlık-tele varlık çıkmaktadır. Steuer, bu tanımın ilk olarak 1980 yılında Marvin Minsky tarafından ortaya çıktığını ve “*fiziksel objelerin uzaktan kontrol edilebilmesi*” şeklinde ifade edilen bir kavram olduğunu söylemektedir. Steuer, uzak varlığı, varlığın çevrede iletişim araçları vasıtasıyla deneyimlenmesi olarak yorumlamaktadır (1992: 75-76). Gigante de benzer biçimde, fiziki görüşün çeşitli sayısal ortamı kullanarak el-göz hareketleriyle koordineli biçimde uzaktan çalıştırılması şeklinde yorumlamıştır (1993: 3).

Steuer, Sheridan’ın araştırmalarında da bahsettiği uzak varlık tanımının tetikleyicisi olan faktörlere de değinmiştir. Bu anlamda üçü teknik, ikisi içerik bakımından, uzak varlığı etkileyen toplam beş faktör bulunmaktadır. Steuer, ilgili değişkenleri, çevre içerisindeki varlığın hissinin tetikleyicileri olarak tanımlamaktadır. Bunlar sırasıyla algılayıcı bilgilerinin ölçüsü, çevreye göre değişkenlik gösteren algılayıcıların kontrolü, fiziki çevrenin modifiye edilebilir olması yetisi olmak üzere üç teknolojik açı; görev zorluğunun ayarlanabilmesi ve otomasyonun derecesi olmak üzere iki içerik bağlamı değişkendir (Steuer, 1992: 80; Sheridan, 1992: 121-122). Sheridan, uzak varlığı, kumanda edilebilir duraklarda sanal objeler aracılığıyla fizik temsiliyetin hissedilebilmesi şeklinde ifade etmektedir. Ancak bununla birlikte diğer bir varlıktan daha söz etmektedir. Bunu, uzak varlığa alternatif bir tanımlama olarak sunmaktadır ki; bu tanım “*sanal varlık*”tır (virtual presence). Sanal varlığı, bilgisayar tarafından oluşturulmuş görseller ve işitsel unsurlar aracılığıyla fiziksel temsiliyeti hissedebilmek olarak tanımlamaktadır (Sheridan, 1992: 120). Steuer’ın (1992: 76) da çalışmasında benzer biçimde değindiği üzere, Held ve Durlach (1992) tarafından yapılmış çalışmada, uzak varlık kavramı, hem uzaktan işlem hem de sanal ortam kapsamında kullanılmıştır. Held ve Durlach, uzak varlığın, bilgisayar simülasyonu tarafından oluşturulmuş yapay ortamlarla etkileşime geçen kişilere dair uygulama performansını artırması gerekliliğinin altını çizmiştir. Örnek olarak da, motor becerilere katkı sağlayıcı unsurlar olan eğitim simülasyonlarındaki kullanımları gösterilmiştir (Held ve Durlach, 1992: 109). Tele varlık ya da diğer bir deyişle uzak varlık, alanyazına bakıldığında da benzeri biçimde çokça tercih edilen bir sanal gerçeklik kavramı olduğu

görülmektedir. Bunun bir sebebi, hem modern teknik imkânları tanımlamada hem de varlığın fiziksel boyutuyla ilgili ipuçları vermesi dolayısıyla öne çıkıyor oluşudur (Draper vd., 1998: 355).

Schuemie, Van Der Straaten, Krijn ve Mast (2001), sanal gerçekliğe dair diğer varlık unsurlarını inceleyen çalışmalarında, Matthew Lombard ve Theresa Ditton tarafından 1997 yılında yapılmış incelemelerden, varlığın temel yapılarına da değinmişlerdir. Bu anlamda bakıldığında, Schuemie vd. tarafından, Lombard ve Ditton üzerinden aktarıldığı biçimde, varlığın altı temel prensibi bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla sosyal zenginlik, gerçekçilik, taşınabilirlik, giriftlik, araç içerisinde sosyal aktörlük, araç olarak sosyal aktörlük şeklindedir. Varlığın sayısal evrendeki yansımalarında ise, Carrie Heeter'dan yapılan aktarımda üç farklı varlıkla daha tanışılmaktadır. Daha önce ifade olunan ortam varlığı, içsel varlık ve uzak varlığa benzer biçimde kurgulanmış olan bu varlık tanımlamaları, kişisel, sosyal ve çevresel olmak üzere, Schuemie vd. tarafından yeniden konu edilmiştir (Schuemie vd., 2001: 184). Riva vd. (2007) de aynı hususta Ditton ve Lombard'ın varlık kavramında, oluşturulan gerçekliğin algısal bir yansıma olduğunu vurguladıklarını belirtmişlerdir. Kullanılan araçlar, uygulama esnasında şeffaflaşmakta ve ortadan kaybolmaktadır. Bunun sebebi, teknolojinin araç olmaktan çıkması ve insan zihni ile çevresinde oluşturulması beklenen gerçekliğin yansıma yaratmasıdır (Riva vd., 2007: 46). Bahse konu olan varlık temsillerinin tamamı, VE, yani sanal ortam içerisinde temsil edilebilir fiziki kimliklerin birer yansıması şeklindedir. Yansımaların his anlamında başarıya ulaşması ise oldukça sübjektif bir durumdur. Çünkü insan faktörünün devrede olması ve araçların kullanımından elde edilecek verimin ölçülmesi hususundaki kıstasların değişkenlik göstermesi sebebiyle, sonuçlar hakkında kesin bir yargıya ulaşılamamaktadır. Bunun aksi bir durumu da mevcuttur. Eğer planlanan varlık temsili, sanal gerçeklik ortamı içerisinde bir hedefe bağlı olarak şekillendiriliyor ve yazılımsal-donanımsal aşamaları buna odaklı biçimde kurgulanıyorsa, sonucun ölçülmesi ya da sonuçlara dair beklenti yönlü tahminlerde bulunabilmesi olanaklı hale gelmektedir. Hedefin, kişinin ya da eylemin başarısı olduğu varsayımıyla, tatminin eğlence mi, öğretim mi yoksa belirli bir aktif fiili yerine getirme sonucunda elde edilmesi planlanan geri besleme mi olduğu, yapıdan yapıya değişiklik gösterecektir. Bu anlamda her uygulama, her

gözlemci veya kullanıcı kimliğinin sübjektif yargıları gibi kendisine ait temel prensiplere sahiptir denilebilir.

Simülasyonun prensipteki hedef karşılığı bir matematiksel işlemin sonucunun elde edilmesi mi, yoksa sonuca ulaşırken yaşanan varlık temsilinin oluşturduğu eğlence yönlü tatmin olgusu mu olduğunun cevabını, simülasyonun kendi içeriğinde tuttuğu prensiplerle cevaplamak gerekmektedir. Ancak alanyazında, her ne kadar uygulamanın iç yapısındaki farklılıklar ifade olursa da, belli başlı konuların, kullanıcı deneyimini etkilediği ve varlık temsilinin başarıyla eylemini gerçekleştirmesinde etkili olduğu gözlemlenmektedir. Nature Dergisi'nde Sanchez ve Slater (2005) tarafından yayınlanan çalışmada sayılan temel unsurlar bu etkin kullanıcı deneyimi faktörlerini bizlere daha net biçimde göstermektedir. İçerik bakımından, temsil her ne şekilde canlandırılırsa canlandırılırsın, teknik ve psikolojik açıdan bahse konu olan bu tetikleyici faktörler, on yıllar boyunca değişmeksizin kendisini muhafaza etmiştir. Çalışmada özetlenen temel tetikleyiciler şu şekildedir: Görüntüleme parametreleri, görsel gerçekçilik, ses, dokunma hissine hitap, sanal beden sunumu ve beden etkileşimi yaratılması (Slater, 2005: 333-334).

Görüntüleme parametreleri, kullanılan sayısal ortam aracı ile yaratılan sanal ortam arasındaki bağlantının kullanıcıya aktarımı esnasında ortaya çıkan yazılımsal veya donanımsal faktörleri içermektedir. Bu faktörler, kullanılan araçta mevcut bulunan görüntü büyüklükleri, ekran hacmi, renk değerleri gibi çeşitli değişkenlere sahipken; sanal ortama adapte edilmesiyle birlikte buldukları karşılıklarla doğru orantılı biçimde oluşan eşdeğer yansımaları ifade etmektedir. Cihazlar ya da yazılım sonucunda elde edilen görüntülerin birbirlerine eş veya yakın çıktılar vermesi, kullanıcı deneyimine doğrudan etki edecektir. Kullanılan kask, gözlük veya monitör üzerinden hesaplanır ve değerlendirilirler. Aynı zamanda, kullanılan donanımların göz üzerindeki yerleşimleri, hesaplamaları ve odak nokta ayarlamaları da büyük önem taşımaktadır. Doğru biçimde ve açıda yerleştirilmeyen sistemler, gerçeklik algısında sorunlara yol açabilmekte, elde edilecek hedef verimini düşürecektir (Pape ve Sandin, 2000: 3).

Görsel gerçeklik, görüntüleme parametrelerinin bir alt sekmesi olarak düşünülebilir. Buradaki ana husus, görüntüleme amacıyla kullanılacak olan sisteme yansıtılacak olan

içeriktir. Bu içerikteki gerçeklik değeri, kullanıcı deneyimini doğrudan etkileyen faktörlerdendir. Fiziki eylem (gölge, kırılma, yanma, sis, yağmur, ışık vb.) üzerine kurgulanmış her türlü fiil, gerçek yaşamın içerisindeki unsurları taklit edebildiği ölçüde başarıya ulaşacaktır. Sanal gerçeklikte bahse konu olan, gerçekliğin bir yanılması olduğu tabirinin bu aşamada teste tutulmasından da söz edilebilir. Görüntü kalitesi, çözünürlük ve dosya boyutundaki bit değerleri açısından ne kadar yükseklik içerirse, sanal gerçekliğin gözlemciye ya da işlemi yapan kişiye aktarılması o derece etkin olmaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte çok daha önemli derecede bir gerçeklik yaratıldığı varsayıldığında, geçmiş yıllarda elde edilmiş olan ufak çaplı tasarımların günümüzde ne ölçüde etkinlik sağlayacağı da bir diğer husustur. Oluşturulan simülasyonlar içerisindeki gerçek fiziki dekorların benzerlerinin yaratılması gibi unsurlar bu anlamda şüphesiz ki, kullanıcı deneyimindeki yanılmanın şiddetini de tetiklemektedir (Brooks, 1999: 20).

Ses ve dokunma hissi, görsel elemanlardan daha farklı bir yol haritasına sahiptir. Sanal gerçekliğin şiddetinin artırılmasına yardımcı olması yönüyle öne çıkan bu ikili için normal perakende ekipmanlarından ziyade, eldiven ve işitsel müzik sistemleri gibi yan unsurlar sisteme dâhil edilmektedir. Bu noktada, kişilerin, çevresel unsurların fiziken değil, daha farklı bir algısal yapı ile oluşturulmuş taklitleri ile karşı karşıya kalmaları sağlanmaktadır. Sesler, sanal gerçeklik içerisinde artık 2 boyutlu müzikler olarak değil, tam kuşatım olarak ve çok yönlü biçimde ortaya çıkmaktadır. Bu da, ilgili temsilin sanal ortamdaki yanılmasını derinleştirmesini sağlar. Dokunma hissi de, yine tıpkı seste olduğu gibi, çok yönlü ve yapay olarak fiziki benzerlik sağlamak amacıyla, yazılımsal süreçlerin elverdiği ölçüde donanımlarla işbirliği içerisinde oluşturulur. Titreşimler vasıtasıyla donanıma aktarılan sanal ortamdan gelen veriler, kullanıcı deneyimindeki yanılmanın şiddetine katkı sağlamak amacıyla kurgulanır.

Sanal beden ya da diğer bir ismiyle “*avatar*”, sanal gerçeklik içerisindeki görsel gerçekliğin diğer bir unsurudur. Yanılmanın başarıya ulaşabilmesi adına, kullanıcının temsiliyetini simgelemektedir. Bu durumda, eylemleri gerçekleştirirken, kişinin bir bağ kurması, gerçekliğin içerisinde, sanal ortamı deneyimleyebilmesi adına büyük önem taşımaktadır. Bu durum sadece kişinin kendi tasvirini görmesi açısından değil, çevre içerisinde yer alan objelerle temasa geçtiği sırada, kendisine benzer yapıda

matematiksel programlamalar yoluyla elde edilmiş karakterleri görebilmesi adına da önemlidir. Çünkü zihin içerisinde, kullanıcının yalnız olmaması, programlanmış unsurlarla olsa dahi fiziki evrenin bir benzerinin yaratılması çerçevesinde farklı tipte karakterlerin kullanılması, sistemin yanılısına üzerindeki başarısını güçlendirecektir. 2003 yılında sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik ekipmanları ile yapılmış olan bir çalışmada, göz hareketlerinin kullanıcı deneyimine etkisinin, karakterlerin gerçeklik oranları ile doğru orantılı biçimde yanılısına üzerinde etkili olduğu saptanmıştır (Garau vd., 2003: 535). Gerçek fiziki evrendeki hallerine benzer biçimde kurgulanmış karakter yapılarının, kullanıcı deneyimi üzerindeki pozitif etkisi, sanal gerçekliğin hedefe ulaşması esnasında oluşturduğu en büyük katma değerlerden birini oluşturduğu böylelikle söylenebilir. Tüm bu faktörlere son olarak eklenebilecek olan “tam beden etkileşimi” ise, mevcut faktörlerin maksimum seviyede kullanılabilir olduğu bir durumu ifade etmektedir. Diğer bir deyişle, ilgili artırılmış gerçeklik ekipmanları vasıtasıyla kurulan etkileşimin, karşı taraftaki ortamda, sanal ortam içerisinde karşılık bulup geri besleme yoluyla refleks göstermesi şeklinde de ifade edilebilir. Hareketin yakalanarak; karşı tarafta bir tepkimeye sebep olması, bireyin yanılısamayı başarılı biçimde tecrübe etmesine zemin sağlamaktadır.

Sanal gerçeklik, fiziki evrende yerleşmiş olan duyuların, farklı bir ortam üzerinde oluşturulması suretiyle yeniden derlenmesini simgelemektedir. Bu noktadaki görüşler, gerçeklik algısının hangi ölçülerde yansıtılabildiği konusu eksininde şekillenmektedir. Jean Baudrillard’ın öncülüğü olduğu temel fikirler, bugün sanal gerçeklik kavramının üzerine inşa edilen teknolojik yapının anlaşılmasında önemli bir ışık tutmaktadır.

Brey (2008), Baudrillard’ın 1995 tarihli *Simulacra and Simulation* isimli eserinde yaptığı simülasyon kuramı açıklamalarını, gerçeklik ile simülasyon arasında bir ayrım kalmamaya başlayan unsurlar olduğu şeklinde yorumlamıştır. Brey, Baudrillard’ın, bilgi teknolojileri ve buna bağlı ortamların, endüstriyel üretim döneminden; gerçeklikle arasında kesin bir ayrım yapmanın mümkün olmamaya başladığı modelleri, işaretleri ve kodları içeren simülasyon dönemine geçildiği şeklinde ifade ettiğini belirtmiştir (Brey, 2008: 367). Niiniluoto da, benzer biçimde Baudrillard’ın gerçeklik kavramının kendisini durdurduğunu ve simülakrum ile hipergerçeklik (hyperreality) tanımlarına evrildiğini vurguladığını açıklamaktadır (2011: 24-25).

Bir diğerk Baudrillard alışması da Ryan (2001) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ryan, Baudrillard'ın Simulacra and Simulation eserinin girişinde yer alan ve simülakrın doğruluğu gizlemeye yönelik bir çabası olmadığını vurgulayan sözlerine değinmiştir. Çalışmada, Baudrillard'ın simlakrumu bilgisayar simülasyonları gibi eş zamanlı bir görüntü işleme sistemi değil; aksine mekanik olarak üretilmiş ve pasif olarak edimlenilmiş bir kopya olarak gördüğü söylenmektedir (Ryan, 2001: 29). Aslında anlaşılacağı üzere Baudrillard'ın tanımlamaya çalıştığı simülasyon kavramı, gerçeklikle ya da çıkış noktasıyla bağının doğrudan olmadığı, gerçeğin bir başka sistemsel yaratımıdır. Ya da kendi deyimiyile, gerçeklikle bağlantısı olmayan gerçeğin kendisinin, başka tür sistemlerle birlikte ortaya konmasına simülasyon denmektedir. (Baudrillard, 2005: 14). Bu anlamda bakıldığında, Rubenstein (1989), Baudrillard üzerinden yapmış olduğu çalışmada simülasyonun 3 temel karakteristik yapısı olduğunu söylemektedir. Bunlar sırasıyla; bir öncül olarak ikâme model, belirlenmiş kodun tarafsızlaştırılması ve üretim üzerine yapılmış yeniden üretim önceliği şeklinde aktarılmıştır (Rubenstein, 1989: 583). Bu noktada, hipergerçek ile simülasyonun bağlantısının da iyi anlaşılması önem taşımaktadır.

Baudrillard'ın (1993) hipergerçeklik kavramı, simülasyonun gerçek fiziki yaşam koşulları ile birleşerek oluşturduğu bir sistemi ifade etmektedir. Baudrillard, Hyperreal America isimli çalışmasında, Disneyland ve Disneyworld üzerinden bir açıklama getirmiştir. Bu noktada, yansıtılan tüketime yönelik oluşturulmuş tüm araçların, bir ütopik sistemin, gerçeğe dönüştüğünü söylemektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nin bir sistem yaratıcısı olduğu ve geleceğin, modern yaşamın merkezi noktasını teşkil etmesinin, mevcut sistemin bir çekirdeği olmasından kaynaklandığını ileri sürmüştür. Aynı şekilde, sistem dışında kalanların ise, kendi merkezlerinden oldukça uzakta olduğunu, bu yüzden, Amerika Birleşik Devletleri'nin hipergerçeklik açısından geleceğin temsilcisi olduğunu ifade etmektedir (Baudrillard, 1993: 244-246). Peki, bir yaratılmış kurgunun gerçeğe dönüşmesi ile birlikte, tersi bir durum da söz konusu olabilmekte midir? Bunun cevabı da yine hipergereklikte saklıdır. Mevcut artırılmış gerçeklik, karma gerçeklik ve bunların merkezindeki sanal gerçeklik, konuyu imkânları dhiline almaktadır. Ancak buradaki önemli husus, bilgisayar ortamında yaratılmış fiziki bir evrenin ona atanmış koşullar çerçevesinde kalması durumunun söz

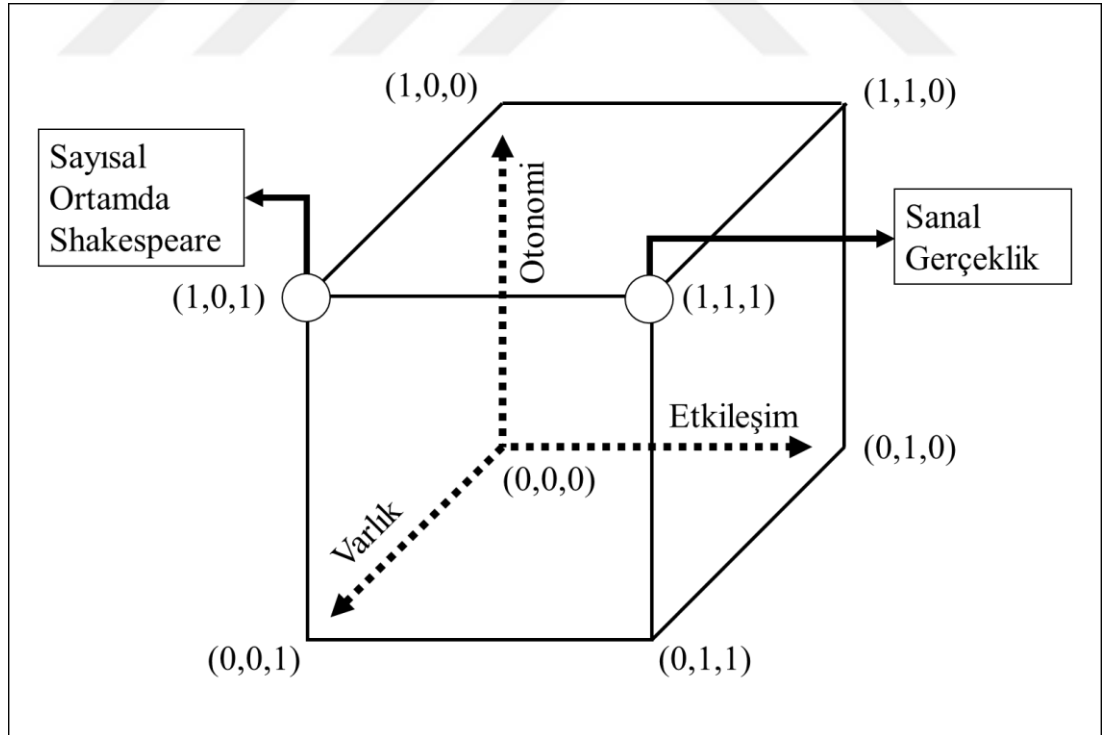
konusu olmasıdır. Her ne kadar gerçekliğe, fiziki evrenin koşullarına yakınsanırsa yakınsansın, ona atanmış yazılımsal kod yapıları sebebiyle, bilişsel bazı kıstaslara sahiptir. Bilgisayar simülasyonlarının hipergerçeklik tanımını kazanmaları için ise, artırılmış gerçeklik mekaniği kullanan ekipmanlar ve kod yapıları gereği, içerideki yapıları bozmaları, yeni bir gerçeklik algısı yaratmaları gerekmektedir. Ve günümüzdeki teknik araçların geldiği nokta bakımından da özellikle bilgisayar oyunları, hipergerçekliğin örneklerini oluşturmaya başlamıştır. Bunu sadece görsel açıdan değil, kullanılan fiziki araçlar vasıtasıyla yaratılan simülasyon ortamı içerisindeki bozulmalarla ifade etmek gerekmektedir.

Bilgisayar simülasyonları, Edwards'ın (1990) çalışmasında, doğaları gereği iç yapılarında tutarlı ama dış etkenler bakımından tamamlanmamış mikro dünyalar (microworld) olarak tanımlanmaktadır. Mikro dünyayı ise, kendisine has varlıksal ve bilgiye dayalı felsefi bir yapıya sahip ancak kendi temsil ettiği dünyadan daha basit bir temsiliyet sunan sistemler şeklinde açıklamaktadır (Edwards, 1990: 109). Mikro dünya ilk kez 1980 yılında, Seymour Papert tarafından; hangi tür etkinliklerin uygun olduğunu merak eden bir öğrenciye, fiziki evrene benzer, öğrenme deneyimini uygulayabileceği ve entegre olabileceği bir yapı sunan, birincil bilgi noktaları hususunda öğrenciyi motive eden yapı olarak tarif edilmiştir (Carroll, Singley ve Rosson, 1992: 249-250). Mikro dünyaları sanal gerçeklik ile buluşturmaya çalışıldığında ise, günümüzdeki uygulama türlerine en yakın anlam ortaya çıkmaktadır. İlgili alanda çalışması olan Brey, sanal gerçekliği "*birincil kişi perspektifi ile ortak çalışan 3 boyutlu ve etkileşimli bilgisayar ortamında yaratılmış çevre*" şeklinde tanımlamaktadır (1999: 5). Bu tanımla birlikte mikro dünya vurgusunu birleştirdiğimizde 3 boyutlu simülasyon kavramı net biçimde oluşabilmektedir.

Sanal gerçeklik ve simülasyonun kesişim noktasındaki varlığına, Lévy (1999) de bir çalışmada değinmiştir. Bunu uzak varlığın (telepresence) bir kolu olarak gördüğünü belirten Lévy varlığın statik imgelerden daha fazlasını sunduğunu ve sanal gerçekliğin, kişilerin kontrolü ile birlikte, yaratılmış olan sanal evreni manipüle edebileceğini söylemiştir (1999: 39). Nitekim araçsal olarak dönem şartlarında çok fazlasını vaat edemeyen sistem, günümüzde bu vaadi yerine getirebilmekte ve sanal ortam içerisinde

istenen değişimleri, kullanıcıların yönlendirdiği komutlar vasıtasıyla gerçekleştirilebilmektedir.

Kullanıcıların sistemle kurdukları bağlamı, Zeltzer (1992), grafiksel simülasyon sistemlerinin taksonomisi üzerinden ifade etmiştir. Zeltzer'e göre oluşan sistemlerin 3 temel sacayağı bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla otonomi, etkileşim ve varlıktır. Üçlü, bir küp üzerinde ve koordinat sistemi ile birlikte aktarılmıştır. Her bir koordinat, ilgili üçlünün birbirleriyle olan iletişimindeki derecelendirmeyi betimlemiştir. Otonomi, üretilen sayısal ortam modelinin, simüle olay ve duyulara verdiği tepkiyi ifade etmektedir. Etkileşim, sanal ortam üzerinde eş zamanlı olarak yönlendirici etkiler oluşturabilen değişkenlerin derecelerini göstermektedir (Zeltzer, 1992: 127-128; Price, 1997: 278). Kübün varlık koordinatında ise, oluşturulmuş sayısal modelin, mevcut sensör giriş ve çıkış kanallarındaki uygunluk derecesini üstlenmektedir. Bu noktadaki varlık ekranlı başlık teknolojileri gibi çevre birimleri üzerinden ifade edilmektedir (Zeltzer, 1992: 128).



Şekil 3. Zeltzer'in OEV Kübü (Zeltzer, 1992: 129 kaynağından uyarlanmıştır.)

Zeltzer'in Kübü'nde yer koordinatlarının herbiri, otonomi, etkileşim ve varlık arasındaki bağlantının ölçümünü göstermektedir. İdeal üretime giden yolda, "0", ilgili koordinat

ekseninin eksik gösterge sunduğunu belirtirken; “1” ilgili koortinata bağlı eksenin tam olarak katkı sağladığını göstermektedir. Zeltzer’in çalışmasında dikkat çeken iki önemli nokta bulunmaktadır. Birincisi “1,0,1” koordinatıdır. Otonomi ve varlık açısından bir verisi olmasıyla birlikte; bunun karşısında etkileşimin sınırlı veya hiç olmadığı bir ortamı simgelediği belirtilmektedir. Zeltzer bu durumu, ekranlı başlıkların kullanılarak izlenebilen, sanal ortam karakterlerinin canlandırdığı bir Shakespeare gösterisi olabileceği varsayımıyla açıklamıştır. Sayısal ortam araçlarını kullanarak; sanal bir üretimde ortaya çıkan bu tür bir uygulamanın, iktisadi açıdan da önemli faydalar sağlayabileceğini belirtmiştir (Zeltzer, 1992: 130). Bu varsayımın günümüzde karşılık bulduğu görülebilmektedir. İktisadi bağlantılardan ziyade, 1992’den bugüne bakıldığında, üreticilerin vizyon açısından oldukça benzer bir yol izlediği anlaşılmaktadır.

Mazuryk ve Gervautz, Zeltzer’in sanal gerçeklik bakışını, tam etkileşimin olduğu ve varlığı hissetme gücüyle ortaya çıkan sürükleyicilik özelliğiyle tanımladığını aktarmaktadırlar (1996: 4). Gerçekten de, Zeltzer “1,1,1” koordinatını ulaşılması hedeflenen asıl nokta olarak belirtmiştir. Bununla birlikte, MIT Media Lab’de gerçekleştirdikleri çalışmalarda, “1,1,0” koordinatını yakaladıklarını söylemiştir. Çalışmasında bu tip bir konumlandırmaya, ekranlı başlık veya benzeri bir teknik aksam kullanmadıkları için, varlık temsiline az olmasını gerekçe göstermiştir (Zeltzer, 1992: 127). Yaptıkları çalışmada elde ettikleri sonuçlar, bugün hali hazırda birçok bilgisayar simülasyonu ve oyununda temel olarak kullanılmakta olan sistemleri tarif etmektedir. Hali hazırda, varlığı güçlendirebilecek ekipmanlara ihtiyaç duymaksızın pek çok yazılım kendi başına ve sadece elle girilen değerler üzerinden çalışmaktadır. Bu noktada sorulması gereken önemli sorulardan biri, ekranlı başlık tipinden bir sanal gerçeklik ya da aracın dâhil edildiği ismiyle artırılmış gerçeklik ortamının, gerçekliğe etkisinin ne derecede olabileceği üzerinedir.

Araçların gerçeklik üzerindeki etkilerinin, alanyazında varlığa ve varlığın hissine odaklandığı görülmektedir. Bu tez kapsamında bakıldığında, sayısal araçları kullanmak suretiyle oluşturulan bir sanal gerçeklik sisteminin, gerçeklik üzerindeki etkilerinin sayısal turizm ile örneklendirilebileceği söylenebilir. Benyon, Quigley, O’Keefe ve Riva (2013) çalışmalarında sayısal turizmin, sanal gerçeklik ve fiziki

gerçeklik bağlamına, teknolojinin varlığı hissedebilme gücünü artırıp artıramayacağı üzerinden değinmişlerdir. Gelecek perspektifi çizilen çalışmalarında, ilgili mekânı teknolojik bir araçla deneyimlerkenki varlıksal hissiyatın, gerçek fiziki deneyimdeki varlıksal hissiyattan daha fazla olup olmayacağını cevaplandırmaya çalışmışlardır. Onlara göre teknoloji bir engeldir ve varlık hissi, ilgili ortam aracının üzerinden elde edilen deneyimlerle vücut bulabilmektedir. Dolayısıyla da teknolojik her aracın, varlık hissini kullanılan araçsal ortamda daha aza indirgeyeceği öne sürülmektedir (Benyon vd., 2013: 7). Buna destek olarak da Lombard ve Ditton'un çalışmalarında bahsettiği "*aracısızlığın algısal yanılması*" kavramını ileri sürmüşlerdir. Lombard ve Ditton'a göre algı, "*kişilerin, çevreleriyle çeşitli duyuları ve bilişsel kabiliyetleri ölçüsünde gerçekleştirdikleri alışverişin bir sonucu*"dur. Aracısızlığın yanılması ise, "*kişilerin kullandıkları sayısal ortam araçlarının varlığının bir anlık da olsa kişide bir uyarı oluşturmaması durumu*" olarak ifade edilmektedir. Timmins ve Lombard da benzer biçimde uzak varlığı (tele-presence) aynı şekilde, aracısızlığın yanılması olarak tarif etmişlerdir (2005: 496). Aracısızlık da Lombard ve Ditton (1997) tarafından, "*insan eliyle üretilmiş teknolojiden bağımsız olarak deneyimlenenler*" şeklinde tanımlanmıştır . En nihayetinde bir aracı faktör mevcudiyetinden dolayı, sanal gerçekliğin, gerçek deneyimin yerini alamayacağı ya da sonsuza yaklaşan bir düzlemde yakınsayabileceği varsayımını oluşturabilmek mümkün. Bununla birlikte, bir müze simülasyonu, gerçek müze ziyaretinin yerini hissetme yönünden tam anlamıyla ya da uzun süreli bakımdan tutamayacak olsa da, sanal ortamdaki hissi kuvvetlendirebilmenin yollarının da açık olduğu unutulmamalıdır. Örneğin, Dinh, Walker, Hodges, Song ve Kobayashi (1996) tarafından yapılan çalışmada, emlak uzmanları tarafından kullanılması amaçlanan bir simülasyon testi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarında elde edilen veriler, sanal ortama dair varlık hissini, çeşitli çevre birimleriyle artırılabilirliği yönünde olduğunu göstermektedir (Dinh vd., 1996: 6). Bununla birlikte, Lombard ve Ditton'ın varlığa dair oluşturduğu 6 kavram da önemli ölçüde simülasyonların varlık anlayışını daha iyi yorumlayabilmek için önem taşımaktadır. Bunlar sırasıyla; "*sosyal zenginlik*", "*gerçeklik*", "*taşıyıcılık*", "*sürükleyicilik*", "*araçta yer alan sosyal aktörler*" ve "*sosyal aktör olan araçlar*" şeklindedir. Aracısızlığın algı yanılması kavramı da bu 6 kavramın ortak noktası olarak sunulmaktadır. Teknoloji çerçevesinde oluşturulmuş olan varlığa dair bakışa

yöneltiren bu 6 farklı özellikten, “gerçeklik” kavramı ayrı bir konuya daha işaret etmektedir. Varlığa dair teknik araçlar vasıtasıyla hissedilen ortam ikiye ayrılmıştır. Bunlar “algısal gerçeklik” ve “sosyal gerçeklik” şeklindedir. Lombard ve Ditton, bu durumu görsel örneklendirme ile anlatmaktadırlar. Bir bilim kurgu programındaki sahneler kişilere sosyal gerçeklik olarak oldukça az bir deneyim sunabilir. Onlara göre, sosyal gerçeklik, aracısız, doğal ortamda duyular ile algılanabilen bir varlık anlayışını temsil etmektedir. Bununla birlikte, algısal gerçeklik, araçların üzerinden edinilen bir tecrübe olarak gösterilmiştir. Aynı bilim kurgu programı örneğinde, bu sefer kişilerin programda yer alan objeler ve bireyler üzerinden gerçek hayata dair benzer çıkarımlar yapabilmemesinin, algısal gerçekliği artırdığı söylenmektedir. Bununla birlikte, animasyon içeren bir evrene dair kurgulanan örneklerde, sosyal gerçeklik yüksek olsa da, fotogerçekçiliğin az olmasının algısal gerçekliğin de aynı oranda az olarak tecrübe edilmesine sebebiyet verebileceği söylenmiştir. Anlaşılacağı üzere, Lombard ve Ditton’ın (1997) aynı çalışmalarında tekrarladıkları şekliyle, simülasyon evrenine dair kullanılacak araçların teknik özellikleri fiziki gerçekliğe yakınsadığı ölçüde bir gerçeklik hissi artışı söz konusu olmaktadır. Dönem şartları açısından konuşma gerekirse, sanal gerçeklik araçları son 10 yıl içerisinde oldukça önemli bir yol almıştır.

Fotogerçekçilik, özellikle derinlik algısı şeklinde de ifade edilebilen fiziki gerçekliğin benzeri bir sürükleyici ortamla birleştiğinde, ortaya oldukça yüksek oranlarda bir gerçeklik hissiyatının çıktığı görülmeye başlamıştır. Diğer bir deyişle, araç sayısının artırılması gerekmektedir. Hükmedilen duyu sayısı artmadıkça, varlık hissini sanal ortam üzerinde yüksek boyutlara ulaşmasının beklenmemesi düşünülmektedir. Bunu destekler biçimde 1990’ların başında ilgili sanal gerçeklik ekipmanları üzerine yapılmış araştırmalar bulunmaktadır. Yaratılan simülasyon evreninde, sanal gerçeklik ekipmanlarının kullanılmasıyla varlık hissini yoğun biçimde sayısal ortamda hissettirilmesinin incelendiği bu çalışmalarda, dozajın artırılması ile birlikte bireylerde görsel algılamaya bağlı, çeşitli rahatsızlıkların görülmeye başlayabileceği de vurgulanmıştır. Hettenger ve Riccio tarafından da aktarıldığı gibi, sanal gerçeklik araçlarının ana hedefi, sayısal anlamda kurgulanmış sanal ortamdaki varlık hissini artırmaktır (1992: 309). Buna bağlı olarak ortaya çıkabilen “görsel kaynaklı hareket rahatsızlığı (visually induced motion sickness)” da yan etki olarak tanımlanmaktadır.

Kennedy, S., Drexler ve Kennedy, C. (2010) tarafından aktarıldığı üzere, ilgili rahatsızlık 1990’lardan daha öncesine uzanan sanal gerçeklik çevre birimleri araştırmalarında da gözlemlenmiştir. Ayrıca, sadece hareketli cisimlere karşı değil, durağan kimliğe sahip görsellerin de aynı biçimde bir sorun ortaya çıkartabildiğini saptamışlardır. Buna teknik çözüm arayışları bile günümüzde mevcut hale gelmiştir. Bazı firmaların, rahatsızlığı minimize edebilmek adına nabız kontrolüyle birlikte eş zamanlı olarak çalışan sanal gerçeklik ekipmanları ürettiği bilinmektedir (Harding, 2018).

İncelenen alanyazında, sanal gerçeklik ve varlığın hissedilmesi arasında doğrusal bağlantılar bulunduğu gözlemlenmektedir. Kimi zaman tetikleyici, kimi zamansa doğrudan etken olarak karşılaşılan durumun, bireyin psikolojik durumu üzerinde de etkiler oluşturabildiğinin çeşitli araştırmalarda altı çizilmiştir. Örneğin, Valencia Politeknik Üniversitesi tarafından üretilmiş sanal gerçeklik ortamlarıyla yapılan testlerde, kişinin ruhsal durumu üzerinde oldukça etkili sonuçlar doğurabileceği tespit edilmiştir. Buna etken olarak sadece fotogerçekçilik değil, ekipmanlarda kaydedilen ilerleme ve algının gerçek fiziki koşullara adapte edilmesi de gösterilmektedir (Riva vd., 2007: 53-55). Özetlemek gerekirse, cihaz kullanımının teknik üretimdeki varlığı hissetme üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Aynı zamanda kullanılan yazılımsal faktörlerin de bunu destekleyeceği düşünülebilir. Bu şekilde bakıldığında, doğru araçların birleştirildiği noktada, varlığın hissedilmesinden öte, motive edici gücünün olup olmadığı da ayrı bir konuya işaret etmektedir. Ortada kullanılan bir araç olması, gerçekten daha gerçek bir deneyim hissi sunmayacağı, alanyazın incelemesinde ortaya konmuştur. Ama özellikle bu çalışmanın konusu olduğu şekilde, ziyaret motivasyona edebileceği etkiye dair bir ipucu sunmamaktadır. Çünkü, sanal gerçekliği test eden bir protokolda, test aracının sadece taşınabilir cihaz olması, sanal gerçekliğin fiziki gerçekliğe yakınsadığı önemli bir durumu ekarte etmektedir. O da herhangi bir ek çevre birimi ekipmanının çalışmaya dâhil edilmemesidir. Çalışmanın konusu gerçeklik hissini sınanmaması olmakla beraber, herhangi bir ek ekipman kullanılmamasına rağmen gerçeklik hissiyatını uyandırdığını ifade eden bazı kullanıcıların da varlığı göze çarpmaktadır. İlgili sonuçlara “Bulguların Değerlendirilmesi” başlığında değinilmiştir.

1.1.3. Sanal Gerçekliğin Teknik Gelişimi

Sanal gerçeklik, bilgisayar ve çevre donanımları üzerinde gelişmeye, realize edilmeye başlayana dek, teorik olarak ifade edilmiştir. Geleceğin bir yansıması ve mevcut sistemlerin ilerlemesine dair bir fikir olarak şekillenen sanal gerçeklik, özellikle askeri sahada ve havacılıkta yolunu hızlandırmış; günümüz anlamındaki kullanım çerçevesine oturmuştur. Sanal gerçekliğin derinlik algısı ve ekipmanlarla eyleme döküldüğü ilk alanlardan biri sinemadır. 19. yüzyılın ortalarından beri denenen filtreli görüntüleme teknikleri, hareketli görüntüye aktarılarak; önemli gelişmelerin fitilini ateşlemiştir. Haziran 1915'te New York'taki Astor Sahnesi'nde, Edwin Porter ve William Waddell tarafından sahnelenen Jim the Penman (Kalem Adam Jim), Niagara Falls (Niagara Şelaleleri) ve Rural America (Kırsal Amerika) filmleri, ilk kez 3 boyutlu derinlik algısını kullananlar olmuştur (Zone, 2012: 248; Sherman ve Craig, 2019: 30). Anaglif, stereoskopik görüntüleme sistemine dayalı, farklı açı ve filtreler yardımıyla derinlik algısı oluşturulmasını sağlayan bir tekniktir. 1853'te Wilhelm Rollman tarafından tanımlanmış sistemin patenti, 1891 yılında Louis Ducos du Hauron tarafından Fransa'da bu isimle alınmıştır (Zone, 2012: 248).

Sanal gerçekliğin daha sonraki teknik gelişiminin merkezinde, 20. yüzyılın başında atılan, Birinci Dünya Savaşı ekseninde ilerleyen adımlar yatmaktadır. 1916 yılında Albert Pratt tarafından, miğferin üzerine yerleştirilmiş görüş sistemi ile çalıştırılan sistem bu alandaki ilklerden biri olarak kabul edilmektedir. Kullanıcıların, miğferde bulunan tüp şeklindeki boruya üflemleri ile, miğfere bağlı bulunan görüş paneliyle birlikte hedef nişanlama ve atış yapabilmeleri simüle edilmiştir. Bu buluştan bir süre sonra Edwin Link, 1928 yılında ilk uçuş simülatörünü icat etmiştir (Jerald, 2016: 18-19). Fikir olarak 1910'da ortaya atılan uçuş simülatörü, 1915'e kadar çeşitli şekillerde, genellikle kâğıt üzerinde denenmiştir. Fiziki anlamda yaşanan sıkıntılarda, özellikle rüzgâra bağlı hareketlerin pratikte uygulamaya başarıyla dökülememesi görülmekte olup; nihai ürün üretimi de bu sebeple gecikmiştir. 1917'de Fransa'da Birinci Dünya Savaşı'nın doğurduğu ihtiyaçlar çerçevesinde geliştirilen, uçak gövdesine bağlı şekilde üretilmiş tipte ortaya çıkan yapılar, uçuş simülatörünün ilerleyen yıllarda daha da önem kazanacağına işaret etmiştir (Page, 2000). Süreç, elektriğe bağlı sistemlerin

geliştirilmesi ve uçuşa yönelik ihtiyaçların artmasıyla birlikte üzerine daha da eğilmeye başlanan bir kapı aralamıştır. Link'in modeli, bu anlamda kayda değer bulunan ilk sistem olarak kayıtlara geçmiştir. Cihaz bir uçak modeli üzerinde, uçağın yaptığı fiziki hareketi simüle etmesi ile bilinmektedir. İkinci Dünya Savaşı'nın ayak seslerinin hissedilmeye başladığı 1935 yılında, Birleşik Krallık Ordu Hava Kuvvetleri tarafından 6 adet sipariş edilmiştir. Jerald'ın aktardığına göre, savaş sonuna gelindiğinde, simülâtörün satış sayısı 10.000 adeti bulmuştur (2016: 19). Diğer taraftan 1935 yılı, aynı zamanda Stanley Weinbaum tarafından kaleme alınmış Pygmalion's Spectacles (Pygmalion'un Gözlükleri) isimli eserin de yazım tarihidir. Eser, sanal gerçeklik ekipmanlarını ilk kez gündeme getiren eser olma konumundadır. Takan kişilerin, sanal gerçekliğe doğru yaptığı sürükleyici geçişlerini konu edinmektedir (Sherman ve Craig, 2019: 31). Jerald, ilgili eserde bir gerçeklik yanılsamasının konu edildiğini, gerçek dünyaya bağlı unsurların sanal dünya ile yer değiştirdiğini belirten tanımlamaların yer aldığını aktarmaktadır Jerald'a göre, 1945 yılında Henry McCollum tarafından patenti alınmış ilk stereoskopik televizyon gözlüğünün bu eserden ilham alınmış olma ihtimali bulunmaktadır (2016:20).

Stereoskopik görüntü teknikleri İkinci Dünya Savaşı sonrasındaki dönemde hızlı biçimde yol almıştır. Özellikle, Heilig tarafından icat edilen ekranlı görüntü başlığı, oldukça önemlidir. Heilig tarafından 1960 yılında stereoskopik televizyon izleme cihazı şeklinde tanıtılan ve Telesphere (Uzak Küre) olarak adlandırılan cihaz, ilerleyen yıllarda karşılaşılabilecek teknik ilerlemenin başlangıcı olma konumundadır. Cihaz bugünkü teknolojiden farklı olarak herhangi bir hareket algılama yerine, doğrudan 3 boyutlu görsel ve işitsel algı yaratma prensibi ile film seyir imkânı sunmuştur (Jerald, 2016: 21; Stuart, 2019: 6). Bu icattan 1 yıl sonra Philco Şirketi tarafından geliştirilen The Philco Headsight (Philco Baş Görüşü), telepresence, yani uzak varlık kavramının sanal gerçeklik ekipmanları açısından fiiliyata dökülmesi yönüyle önemli bir aşama olmuştur. 1961 yılında üretilen cihaz sayesinde, ekranlı görüntü başlığı teknolojisine takip-izleme (tracking) de eklenmiştir. Cihazın temel çalışma prensibinde, başlığın kafa hareketine bağlı olarak yön değiştirmesiyle, görüntüyü başka bir alandan canlı olarak aktaran kameranın aynı anda yön değiştirmesi işlenmiştir (Jerald, 2016: 23). Bir anlamda uzaktan kontrol yöntemiyle, günümüzdeki çalışma prensiplerine benzer bir

üretim sergilenmiştir. Bu noktadan sonra Heilig'in üzerinde 1957'de çalışmaya başladığı ve 1962 yılında patentini aldığı Sensorama isimli cihaz ortaya çıkmıştır. Çalışma prensibi, daha önceden kaydedilmiş görüntülerin, stereo görüntü (çeşitli renk filtreleri ve açılardırılmalar vasıtasıyla görüntü 3 boyutlu biçime evrilerek), koku ve rüzgâr gibi efektlerle izleyiciye sunulması üzerine şekillendirilmiştir (Mazuryk ve Gervautz, 1996: 2). Üretilen cihaz "tek kişilik gösterim(sinema/teyatıro)" olarak da tanınmıştır. Bu noktadan sonra sanal gerçeklik, Amerika Birleşik Devletleri'ne bağılı araştırma gruplarının önderliğinde ilerlemiştir. 1970'lere gelinirken, Amerikan Hava Kuvvetleri'nin geliştirdiğı simülatörlerde kullanılmaya başlanan kask modelli araçlarla birlikte yoluna devam etmiştir (McLellan, 2004: 462).

1963'e gelindiğinde, Ivan Sutherland tarafından üretilen Sketchpad (Çizim Padi) isimli cihazın yarattığı gelişim, bilgisayar-insan iletişimi açısından önemli bir dönemi başlatmıştır. CAD ismiyle bilinen sistemin ortaya çıkmasını sağlayan cihaz, ana bilgisayara bağılı kamera ve light pen (ışık kalemi) ismi verilen kontrolörle çalıştırılmıştır. Dönemin ilk farelerinden biri tanımlanan kontrolör vasıtasıyla, çeşitli geometrik şekillerin sanal ortamda kolaylıkla çizilebilmesi, kopyalanıp çoğaltılabilmesi ve silinebilmesi sağlanmıştır. Bu yönüyle, CAD araştırmalarının başlangıcını oluşturduğu kabul edilmektedir (Stouffs ve Krishnamurti, 2001: 75; MacKenzie, 2013: 5). Sistemin üzerine daha sonra bir güncelleme getiren Timothy Johnson'ın, Sketchpad'ın sahip olduğı geometrik yapıları üç boyutlu hale taşıyarak geliştirdiğı bilinmektedir (Sherman ve Craig, 2019: 33). Bilgisayar destekli tasarım aynı yıllarda birçok araştırma-geliştirme kuruluşunun da ilgisini aynı ölçüde çekmeye başlamıştır. 1964 yılında Design Augmented by Computer (Bilgisayar Tarafından Artırılmış Tasarım) sistemiyle geliştirme faaliyetlerine hız veren General Motors, kendi ürettiğı araba ve kamyon tasarımlarında, ilgili teknolojiyi denemiştir. Sistem IBM marka bilgisayarlarla birlikte kullanılmıştır (Machover, 1978: 39).

1965'te sanal gerçeklik araçlarında devam eden ilerlemeye yönelik, Heilig'in Telesphere'inin ardından bir diğere büyük adım ise yine Sutherland tarafından atılmıştır. Sutherland'ın 1965'te ifade ettiğı The Ultimate Display (En Son Ekran) isimli önerisi, durağan bir yapıdan, etkileşimli bir yapıya geçen sürecin başlangıçlarından birini oluşturmuştur. Sutherland'ın ilgili tabiri, "tadın, kokunun,

sesin, geri bildirim ve etkileşimli grafiklerin olduğu yapay bir dünya” şeklindedir (Mazuryk ve Gervautz, 1996: 2). Sutherland (1965: 507-508) çalışmasının sonunda gelecek vizyonunu, “uygun bir programlama ile birlikte ekran, Alice’in üzerinde yürüdüğü Harikalar Diyarı olabilir” şeklinde ifade etmiştir . Bundan kısa bir süre sonra 1968 yılında yine Sutherland tarafından üretilen Head Mounted Display (Baş Üstüne Yerleştirilmiş Ekran), donanımsal açıdan atılan önemli adımlardan bir diğeridir. The Sword of Damocles (Demokles’in Kılıcı) olarak da bilinen araç, sanal ortamın bir başlık biçiminde kişiye sunulması prensibiyle çalışmıştır. Sonraki 20 yılda yaşanacak gelişmelere bir yol gösterici olan cihaz, günümüz temel 3 boyutlu görüntüleme teknolojilerinin de temelini oluşturması açısından oldukça önemlidir (McLellan, 2004: 462). Kullandığı teknik ise “immersive” (sürükleyici-daldırıcı) ismiyle de tabir olunan sanal gerçeklik kavramıdır. İlgili kavramda, kişinin tamamen sanal ortamla bağlantı kurması ve ekrana odaklanması prensibi ilke edinilmektedir. Ki bu teknik, günümüze kadar uzanan tüm simülasyonlarda, çevre birimleri vasıtasıyla geliştirilmeye devam etmiştir. Sutherland’in cihazı, uzaysal görüntüyü aktaran bir arayüze sahip ilk cihazdır. İnsanın sezgisel kavrama yeteneğine odaklanarak çalışmıştır (Emerson, 1993: 385).

Sanal gerçeklik üzerine yapılan çalışmalarda gelinen önemli hususlardan biri force-feedback (geri beslemesi artırılmış, güçlü geri besleme) kavramıdır. Verilen tepkilerin belirli yönlerde etkileşim doğurmasının, sanal ortamdaki karşılığı olan bu kavram, pekiştirilmiş hallerindeyken, sanal evrendeki gerçeklik hissini artırma anlamını taşımaktadır. 1971’e gelindiğinde bu anlamdaki geri besleme teknolojisinin geliştirildiği bir diğer örneğin GROPE isimli projede üretildiği görülmektedir. Kuzey Karolina Üniversitesi’nde (University of North Carolina) Frederick Brooks’un ekibi tarafından 1967’de tasarımına başlanmış olan yapı ile kimyada sanal gerçeklik kavramının oturması sağlanmıştır. Cihaz ile birlikte, protein moleküllerinin ekrana yansıtılması ve sanal evrende hareket ettirilebilmeleri gerçekleşmiştir (McLellan, 2004: 462; Burdea, 1999; Brooks, Ouh-Young, Batter ve Kilpatrick, 1990). Bir sonraki süreç, Myron Krueger’in Videoplace isimli “yapay gerçeklik” olarak tanımladığı sanal ortamla birlikte devam etmiştir. Krueger, dönem şartları içerisindeki sanal gerçeklik çalışma prensiplerinin aksine, gerçeğin sanal evrendeki bir izdüşümünü oluşturmaya

çalışmıştır. Kişilerin hareketlerinin, sanal gerçeklik içerisinde 2 boyutlu olarak canlandırılmasını sağlamıştır. Kişilerin hareket ettikleri sürece, video kameralar vasıtasıyla kaydedilen hareketlerinin, ekranda bir etkileşim yaratarak eş zamanlı olarak 2 boyutlu biçimde hareket üretmesi prensibi ile çalışmıştır. (Schroeder, 1993: 964). Çeşitli görüntü işleme teknikleri vasıtasıyla, kişilerin pozisyonları aktarılmış; kullanıcıların çevre ile etkileşime geçebilmeleri sağlanmıştır (Mazuryk ve Gervautz, 1996: 2). Önemli kırılma noktaları nu noktadan sonra ortaya çıkmaya başlamıştır. Sutherland ve Brooks'un temel prensipleri ve yol göstericilikleri sayesinde ortaya çıkan yeni simülator araçlarında, sanal gerçeklik boyut değiştirmiştir. Zamanla haptik (dokunarak hissetme) yani Burdea'nın ifadesiyle gerçekliğin geometrik ve kütleli anlamda simülasyonunu sağlayan çevre birimlerinin daha da geliştirilmesi ile süreç hızlanmıştır (Burdea, 1999). Haptik sistemler, gerçek fiziki evrende yaratılan robotik araçların (kol, eldiven ve bunun gibi) sanal evren ile bağlantı kurmasını simgelemiştir. Ki bu sistemler, NASA gibi kurumların çalışmalarında kullanılması adına da, simülasyon teknolojisinin geliştirilmesindeki mihenk taşlarından birini simgelemektedir. Tüm bu çalışmaları gözlemleyen ve ilk önemli adımlardan birini atan Amerikan Hava Kuvvetleri, 1970'lerde kurduğu laboratuvarların ardından, kendi bünyesindeki eğitim araçlarını devamlı biçimde geliştirmeye çalışmıştır.

Amerikan Hava Kuvvetleri'nde araştırmacı olarak çalışan ve İnsan Arayüzü Teknoloji Laboratuvarları'nın (Human Interface Technology Laboratories) kurucusu Thomas Furness ise, çalışmaları bir sonraki sürece taşımıştır. Furness 1982 yılında, 3 boyutlu bir uçuş simülatorü yaparak; sanal evrende yine sanal ortam içerisinde oluşturulmuş yapıları pilota gösteren bir sistem üretmiştir. Bunu yaparken, fiziki ortam gerçekliği, uçağın panelleri açısından korunmuştur. Kullanılan kafaya takılan kask ve kask içi ekran vasıtasıyla, sadece el, göz ve kafa hareketlerinden faydalanılarak, uçağın sanal bir ekran üzerinde üst sınırlardaki hızlara ulaşabilmesi simüle edilmiştir. Sistemin adı, Amerikan Hava Kuvvetleri'ndeki uygulama adıyla Görsel Olarak Eşleştirilmiş Hava Sistemleri Simülatorü (Visually Coupled Airborne Systems Simulator), daha sonrasında ise bu simülatorü kullanan ve araştırma-geliştirme çalışmalarına devam eden Furness yönetiminde başlatılan Süper Kokpit (Super Cockpit) ismiyle bilinmektedir (Emerson, 1993: 385; Fitzmaurice, Zhai ve Chignell, 1993: 199).

Devamında, NASA'nın uçuş simülatörleri için de geliştirilen benzer araçlar, uzaktan kontrol edilebilir insansız araçların iniş ve kalkış manevralarının testlerinde denendiği bilinmektedir (Stone, 2001: 1-2).

Gigante'nin (1993) aktardığı üzere, NASA'nın en belirgin çalışmalarından biri, 1984 yılında ve Ames Laboratuvarları'nda Mike McGreevy ile Jim Humphries tarafından hazırlanan VIVED isimli çalışma olmuştur. Doğrudan ekran, baş üzerine yerleştirilen aygıt ve sanal gerçeklik ortamı içerisinde astronot eğitimi simüle edilmiştir. VIVED'i, Scott Fisher'ın başında bulunduğu VIEW takip etmiştir. 3 boyutlu ortamın ses ve hareket sensörleriyle desteklendiği yapı, günümüzdeki çalışma prensiplerine yaklaşmayı başaran ilk sistemlerden bir tanesidir (Gigante, 1993: 6-8). Bu dönem, birçok aracın birlikte ve çalışma prensiplerinde farklı olsa da aynı amaca hizmet eden bir bağımsız çalışmalar bütünü haline gelmiştir. Birçok bilgisayar çevre donanımı geliştirilirken; yardımcı ara birimlerin de üretimlerinin gerçekleştiği bir kapı aralanmıştır. Aynı şekilde, yazılımların da beraberce ilerlediği yapıda, Autodesk firmasının 1982 yılında AutoCAD isimli çizim yazılımını yayınlaması da benzer nitelikte önemli bir noktayı teşkil etmiştir (Vysotskiy, Makarov, Zolotova ve Tuchkevich, 2015:1146). Yani süreç ne doğrudan yazılıma ne de donanıma odaklanmıştır. Bir bütün haline ilerleyen sisteme, yeni araştırmacı ve üreticilerin katılmasıyla birlikte süreç daha da güçlenmiştir. Örneğin VPL isimli şirketin piyasaya ticari anlamda sürdüğü 1985 tarihli giyilebilir eldiven teknolojisi DataGlove ve 1988 tarihli başlık şeklinde takılabilir ekran teknolojisi olan Eyephone araçları, sanal gerçekliğin işleyişine bakışta da değişime yol açmıştır. İlgili araçlar, Mazuryk ve Gervautz'a göre, ticari anlamda kullanıma sürülen ilk sanal gerçeklik araçlarıdır (1996:2). Benzer araçların kullanımı ilgili dönemde sıklaşmış; başta alanyazına katkı sağlayan, üretilmiş çok sayıda çevre birimi ortaya çıkmıştır. Bunların bir kısmı yine görüntüye odaklanırken; diğer önemli bir kısmı da hareket yakalama teknolojisinin geliştirilmesine yönelik haptik araçlardan meydana gelmiştir. Holloway, Fuchs ve Robinett tarafından, GROPE'un çıkış yaptığı Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Kuzey Karolina Üniversitesi'nde yapılan sanal gerçeklik çalışmalarında, Pool Ball (Bilardo Topu) ve Finger Pick (Parmak Penası) isimli hareket sensörleri ile Joybox

(Eğlence Kutusu) isimli kontrol cihazının sıklıkla kullanıldığı aktarılmaktadır (1992: 114-115).

1980'lerin sonuna yaklaşıldığında, simülasyon kavramına odaklı olması sebebiyle dikkat çeken önemli projelerden biri olan Walkthrough Project (Yürüyerek İlerlemeli Projesi) isimli çalışma, Kuzey Karolina Üniversitesi tarafından uygulamaya koyulmuştur (Mazuryk ve Gervautz, 1996: 3). Projede, sanal gerçeklik ekipmanlarından faydalanılması suretiyle, fiziki gerçekliğin bire bir olarak simülasyon içerisine aktarılması ve üretilen uzayda kişilerin çevreyi gözlemleyebilmesi, analiz edebilmesi ve değiştirebilmesi sağlanmıştır (UNC, 2001). Birincil bakış açısına sahip simülasyon ve oyun sistemlerinde hali hazırda oldukça sık ve etkin biçimde kullanılan "walkthrough" (yürüyerek ilerlemeli) kameranın aktif biçimde kullanılması, daha sonraki yazılımsal süreçleri de önemli ölçüde etkilemiştir. Projenin testi, Holloway vd. tarafından aktarıldığı üzere, Kuzey Karolina Üniversitesi'nin Bilgisayar Bilimleri binası henüz inşa çalışmaları devam ederken gerçekleştirilmiştir. Ve ilk olarak yapının neye benzeyeceği ve içerisinde yürümenin nasıl olduğunu simüle etmekte kullanılmıştır (Holloway vd., 1992: 118). Bu yönüyle de, günümüzdeki müze simülasyonlarına bir ışık tutarken; mimari çalışmalardaki turlar için de oldukça önemli bir yolun başlangıcını oluşturmuştur. Bu projedeki yöntemde, temel alınan bir kamera açısının sanal gerçeklik bağlamında yaratılan uzayda kullanıcıya sabitlenmesi prensibi işlenmektedir. Kullanıcının bakış açısı ve kontrolörler, sanal gerçeklik ortamında kullanıcıyı tıpkı fiziki gerçeklikte olduğu gibi hareket ettirebilmeye çalışmaktadır. Benzer sistemi kullanan bir diğer yöntem ise "flythrough" (uçarak ilerlemeli) konseptidir. Bu konsept, yazılım ve donanım açısından farklılık gösterse de, çalışma prensibinde yürümeye karşı alternatif oluşturan uçuş sistemi yer almaktadır. Yürüyerek ilerlemeli kameradan farkı, kullanıcıların, sanal gerçeklik bağlamında yaratılmış uzayda yürüyerek değil, uçarak dolaşmalarıdır. Uçan bir cisme kamera bağlanması şeklinde de yorumlanabilmektedir (Cohen-Or ve Rich, 1996: 255).

1990'larda, işbirliği içerisinde çalışan sanal tasarım ortamlarının varlığı daha da önem kazanmıştır. Bu kavram, gerekli döndürme ve eksen hizası gibi aşamaları başarıyla yerine getirebilen ve 3 boyutlu derinlik algısını sanal olarak yaratılmış bir ortamda sunabilen yazılımsal ve donanımsal araçlar için kullanılmaktadır (Ragusa ve

Bochenek, 2001: 41). Böylece sanal gerçekliğin yükseliş ivmesini artırdığı bir sürecin de içerisine girilmiştir. Önce FakeSpace isimli firma tarafından 1989 yılında üretilmiş olan BOOM (Binocular Omni-Oriented Monitor – İki Gözlü Çok Eksenli Ekran) gelişim göstermiştir (Mazuryk ve Gervautz, 1996: 3). BOOM da daha önceki başlıkların çalışma prensiplerine benzer bir işlev görmekle beraber, yeni bir deneyim olarak bir kol mekanizmasından yararlanmıştır. Manivela vazifesi gören bu kol sayesinde, kullanıcıların uzaydaki yön ve eksenleri hesaplanabilmiştir (Fernandes, Raja ve Eyre, 2003: 142). Diğer taraftan, NASA Ames Laboratuvarları'nda gerçekleştirilen çalışmalarda, sanal gerçeklik ekipmanlarının geliştirilmesine devam etmiştir. Sanal Rüzgâr Tüneli Simülatörü de bunlardan bir tanesidir. BOOM ve DataGlove araçlarıyla, sanal gerçeklik bağlamında yaratılmış uzayla iletişim kurulabilen bir sistem olan bu simülatörde, akışkan dinamiğini inceleme ve yorumlayabilme kabiliyetini sayısal ortamda gerçekleştirebilmek mümkün hale getirilmiştir. Bu araçların devamında 1992'de ortaya çıkan CAVE uygulamasıyla birlikte, sanal gerçeklik içerisinde kullanılan tüm çevre birimlerinin, beraberce bir anlam kazanması sağlanmıştır (Bryson ve Levit, 1992; Mazuryk ve Gervautz, 1996: 3). Sistem, ortalama 27 metre yükseklikte sembolik bir oda içerisinde küresel veya dörtgen geometriye sahip ekranlar/perdeler üzerinden, etkileşimli biçimde sanal gerçeklik uygulamalarının kullanılması prensibine dayanmaktadır. Sistemin üretimi Chicago'daki Illinois Üniversitesi'nde gerçekleştirilmiş olup; görseller için CAD mühendislik verilerinin kullanıldığı bilinmektedir (Ragusa ve Bochenek, 2001: 41-42).

1990'lı yılların başına doğru kaydedilen donanımsal ilerleme, günümüzde kullandığımız pek çok sanal gerçeklik teknolojisinin yazılımsal zeminini de hazırlamıştır. Zeminin merkezindeyse Autodesk ve SGI firmaları yer almıştır. 1990'ların bu anlamda başlangıcını yapan teknolojinin adı OpenGL'dir. 1989 yılında üzerinde çalışılmaya başlanan ve günümüze kadar uzanan grafiksel sistemin mimarlarından OpenGL teknolojisi, SGI firması tarafından piyasaya sürülmüştür. 1991 yılında pazarın önemli şirketleri, Compaq, IBM, Intel, Microsoft, SGI ve DEC'in işbirliği çerçevesinde oluşturulmaya başlanan OpenGL ARB, 1992 yılında OpenGL'in ilk sürümünü yayınlamıştır. İlgili teknoloji, bir programlama arayüzü olup; sunduğu

kütüphane sayesinde iki ve üç boyutlu uygulamaların daha başarılı biçimde üretilmesine olanak sağlamıştır (Martz, 2006: 28; Andrews ve Pichler, 1994: 41). Aynı anda, 1992 ve 1993 yılları arasında Brian Paul tarafından Mesa isimli uyarlamasına girilen sistem, donanımdan bağımsız hale gelmeye başlamış; mevcut pazardaki bilgisayarların neredeyse tamamına erişebilir konuma ulaşmıştır (Peddie, 2013: 242). OpenGL'in, SGI üretimi donanımlardan bağımsız biçimde yayılmasının önü açılmıştır (Redmill, Martin ve Özgüner, 2000: 67). Böylece, sanal gerçekliğin yazılımsal üretimleri açısından da önemli bir aşama kaydedilmiştir. Süreç ilerlemeye başlamışken, 1990'ların başında önemli yere sahip diğer bir firma olan Autodesk de, tüm pazarı yeniden şekillendiren bir ürünü piyasaya sürmüştür. 31 Ekim 1990 tarihinde DOS platformları için sunulan ve günümüzde "*3D Studio Max*" olarak da bilinen, çıkış ismiyle "*3D Studio*" yazılımı, sanal gerçekliğin içerisine aktarılacak ürünlerin oluşturulması için en temel gereksinimlerden birini karşılamıştır (Hudson, 2015; Blade ve Padgett, 2002: 1170). Bu yazılım, animasyon ve modelleme tekniklerinin sayısal ortamda yerine getirilebilmesini sağladığı için, sadece yazılım ve simülasyon pazarına değil, sinema endüstrisi açısından da büyük gelişimlere sebep olduğu söylenebilir. Özellikle, ilerleyen yıllarda ortaya çıkan farklı geometrik model formatlarıyla, çapraz platformların da desteklendiği bir süreci başlatmıştır. Böylece hem simülasyonlarda, hem bilgisayar oyunlarında, hem de sinemada kullanılabilir üç boyutlu ürünlerin ortaya çıkması hızlanmıştır. 1995 yılına gelindiğinde bu gelişim Microsoft tarafından da takip edilmiş ve yazılımsal anlamda uygun tipte üretimler gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Windows 95 işletim sistemiyle tüm pazarı etkisi altına almaya başlayan Microsoft, grafik işleme teknolojisi üzerine de DirectX adıyla bilinen programlama arayüzünü piyasaya sürmüştür. İlk çıktığında WinG ismini kullanan sistem, çevre birimler, ses kontrolü ve üç boyutlu görüntüleme tekniklerini Windows platformunda yazılımsal açıdan kullanıcıya sunan bir yapıyı ortaya çıkarmıştır (Randall, 1998: 249). İlerleyen zamanlarda, 1994 yılında Dave Raggett tarafından üretilmiş olan VRML'nin de ortaya çıkmasıyla birlikte kodlama açısından da değişim yaşanmıştır. SGI firması tarafından Open Inventor isimli yazılımın bir parçası olarak kullanılan format, 1994 yılında pazarda serbest hale getirilmiştir. 1996 yılındaki sürümüyle popülerlik kazanan format, çizilmiş objeleri doğrudan kendi içerisinde bir metin dosyası biçimde tutabilmiştir. Popülerliğini, internet ortamında kullanılabilen

bir yapıya sahip olmasına da borçlu olduğu söylenebilir. Formatın avantajı ise, kaplama ve geometrik yüzey koordinatlarını başarılı biçimde kaydedebilmesi olmuştur. 1997 yılında Uluslararası Standartlar Teşkilâtı tarafından standart haline getirilmiştir (Honjo ve Lim, 2001: 175; Peterson, 2003: 985). Sanal gerçeklik teknolojilerinin 20. yüzyılda kırılma yaşadığı son alan ise 1999 yılında yine donanımlar üzerinde gerçekleşmiştir. NVIDIA firması tarafından piyasaya sürülen ilk 3 boyutlu desteğe sahip ekran kartı olan GeForce 256, hem OpenGL hem de DirectX desteğine sahip bir donanım olma özelliğini taşımıştır (Nickolls ve Dally, 2010: 57).

Sanal gerçeklik, 1990'ların başından itibaren yazılımsal anlamda başladığı ivme artışını 10 yıl içerisinde donanımsal olarak da ilerletmiştir. Bu süreç içerisinde üretilen tüm ürünler, günümüzde hali hazırda kullanılan sistemlerin ataları olma konumundadır. Özellikle kurucuları arasında John Carmack, John Romero, Adrian Carmack ve Tom Hall'un bulunduğu Id Software firmasının üzerinde çalıştığı 1992 çıkış tarihli Wolfenstein 3d isimli oyun bu örneklerden biri olarak gösterilebilir. Tıpkı Walkthrough Project'te olduğu gibi bir hareket mekanizmasını ilke edinen oyun, ilk üç boyutlu oyun olma ünvanına sahiptir. Ayrıca, bugün simülasyon ve oyun programlamalarında kullanılan pek çok grafik motorunun da başlangıcını oluşturması yönüyle öne çıkmaktadır. Birincil bakış açısına sahip bir kamera perspektifinden kullanıcıyı sahne içerisinde yönlendiren oyun, grafiksel açıdan bugüne kıyasla oldukça zayıf olmasına rağmen, DOS platformlarında önemli bir üne sahip olmuştur. Devamında yine Id Software tarafından üstlenilen 1993 çıkış tarihli Doom (Kıyamet), oyun motoru kavramını da beraberinde piyasaya taşımıştır. Kullanıcıların çeşitli değişimler yapabilmesine de olanak tanıyan sistemin ardından, grafiksel açıdan gerçekleşen zıplama üç sene sonra 1996 yılında yine aynı ekibin üstlendiği Quake (Sarsıntı) isimli oyun ile gelmiştir. Quake'in OpenGL kullanması ile birlikte, yazılımsal açıdan her tür platforma adapte olabilmesi sağlanmış ve pazarda oldukça önemli bir konuma yükselmiştir. Bu yıllardan itibaren kodlama gereksinimlerinin azalmasını sağlayacak olan oyun motoru kavramına verilen önem daha da artmıştır. Buna destek olarak, programlamayı her oyun için tek tek yapmaktansa, bazı kısımları standart hale getirilmiş bir sistem üzerinde programlama yapabilmenin daha hızlı sonuçlar verebileceği fikri temel gösterilebilir (Rhyne, 2000: 156; Taylor, 2012: 6;

Lewis ve Jacobson, 2002: 28-29). Günümüzde mevcut bulunan Unity3D, Irrlicht, CryEngine, Quest3D ve Unreal Engine gibi oyun motorlarının yaptıkları da aslında tam olarak budur. Belirli tipte görsel ve işitsel unsurları önceden hazırlayan yapıları sayesinde, kullanıcılarına sadece bu araçları nasıl şekilde yönetmelerini istediklerini sormaktadırlar. Bunları da, kendi yazılımsal yapıları içerisinde oluşturdukları kütüphaneleri aracılığıyla yapmaktadırlar. Kütüphanelerde yer alan kod parçalarının herbiri, hayata geçirilmesi istenen fonksiyonları çağırarak birer eleman olma niteliğine sahiptir. Ancak bu elemanların, hangi niteliklere sahip olmaları gerektiği, hangi süreçleri takip ederek birbirlerini tetiklemeleri gerektiği gibi unsurlar, aracı programlama dilleri olan C, C++, Java, Javascript, Python gibi dillerle sağlanmaktadır. Bugün müzeler için bahsedilen simülasyon sisteminin, 21. yüzyılın başlarındaki önemli örneklerinden olan ARCO projesi de tam olarak bu sistem üzerine oturtulmuştur. Kültür varlıkları özelinde planlanan ARCO, fotogrametri kullanan modellemeyen, obje bilgilerini düzenlemeye kadar geniş kapsamda bir yekpare sistem sunmuştur. Üretim aşamasındaki temel prensipleri ise, sanal müze kavramını sanal gerçeklik bağlamında yeniden yorumlama üzerine inşa edilmiştir. Böylece, eğitici özelliğinin yanında, kültür varlıklarının sayısal ortama aktarılması için de önemli bir sürecin parçası haline gelmiştir. Tabii sanal gerçekliğin sadece yazılımsal anlamda kullanılması da söz konusu olmamıştır. Artırılmış gerçekliğe ve sürükleyici sistemlere bağlı olarak gözlük ve başlık gibi çevre birimlerinin kullanıldığı sanal müze çalışmalarından da bahsedilmesi gerekmektedir. Bu noktada, sanal müzenin gelişim süreçlerini ve temel çalışma prensiplerini anlamamızın; sanal gerçeklik ve müze bağlamındaki işlevsel yapıların geliştirilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

1.2.Sanal Müzeler

Sanal müze, soyut ya da somut anlamda müze şekliyle yer alan değerlerin sayısal ortamdaki yansımaları olup; yapısı itibarıyla çok sayıda değişkeni içerisinde barındırmaktadır. Örneğin, Schweibenz sanal müzeyi dört kategoride incelemiştir. Bunlar, kitapçık tipi müze, içerik müzesi, öğrenme müzesi ve yine sanal müze şeklindedir. Kitapçık müzeyi temel yapı ve iletişim bilgilerinden oluşan bir tür olarak ifade etmiştir. İçerik müzesinin ise, fiziki müzedeki sergilenen koleksiyonların

tanıtıldığı, uzmanlara hitap eden bir tip olarak tanıtılmıştır. Öğrenme müzesi ise yaş ve eğitim seviyesine göre içerik sunumu yapan müzeler olarak aktarılmıştır. Sanal müze alt başlığı için ise, koleksiyonların birbirine bağlandığı ve Andre Malraux'nun “*duvarları olmayan müze*” kavramını sunduğu belirtilmiştir (Schweibenz, 2004). Schweibenz (2004) tarafından internet üzerinde kurgulanan bu kategoriler, daha ziyade içeriksel bir ayrımı ifade etmektedir. Bununla birlikte, içeriğin yanında teknik anlamda da bir ayrım mevcuttur. Paolini vd. (2000) tarafından ifade olunan sanal müzeye ziyaret yöntemleri, ilgili ayrıma ışık tutmaktadır. Bu ayrıma göre sanal müze dört farklı tipte vücut bulmaktadır. Birincisi, müze yapısının geleneksel bir internet sitesi ile yeniden üretilmesi; ikincisi, müze yapısını yeniden üretmeyen geleneksel bir internet sitesinin oluşturulması; üçüncüsü, müzenin gerçek yapısının sanal olarak yeniden üretimi; dördüncüsü, müzenin gerçek yapısından farklı hayali bir yapısının sanal ortamda yeniden üretilmesi şeklindedir. Birinci ve ikinci adımlarda yazılı ortamda ziyaret etme şansı sunulan kullanıcıya, üçüncü ve dördüncü adımlarda sanal dünyanın yarattığı değişik koşulları deneyimleme fırsatının varlığı aktarılmaktadır. Bu fırsat, internet sitesinden bağımsız olarak farklı teknolojik araçlarla da yaratılabilmektedir. Paolini vd.'ye göre kompakt diskler bunun için önemli bir örneği teşkil etmektedir (2000:33). Ancak konunun daha iyi anlaşılabilmesi için, sanal müzeyi var eden internet sitesi uygulamalarının ve geçirilen değişim sürecinin tarihsel akışının incelenmesi gerekmektedir.

1.2.1. Sanal Müze Kavramı ve Çıkış Noktaları

Sanal müze, çıkış noktası itibarıyla soyut ve somut kavramların bir bileşke noktası olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çok sayıda çalışma, sanal müze varlığının; sanatın veya tarihsel dokümanların doğru biçimde saklanabilir olmasına imkân sağlaması ölçüsünde bir ideal olduğunu ortaya koymaktadır. Huhtamo, André Malraux'nun “*duvarları olmayan hayali müze*” kavramının, bu idealin ilk noktalarından biri olduğunu söylemektedir. İlgili betimleme, fotoğraf sanatının daha önce müzeye gelme fırsatı elde edemeyen ziyaretçiye tanıtımını hedeflemiştir. Huhtamo'ya göre, aynı dönem içerisinde başka çalışmalar da yapılmış olup; veri alışverişi üzerine teorileştirilen ve köprü metinlerin atalarından olduğu kabul edilen

Memex'in fikir babası Vannevar Bush da sanal müze kavramına hizmet edenlerdendir. Huhtamo, Malraux ve Bush'un, sanal müzeye giden yolu açtığını söylemektedir (Huhtamo, 2002).

Sanal müzenin günümüze yakın anlamıyla yapmaya başladığı yolculuğunun, Uluslararası, Müzelerde Etkileşim ve Hipermedya Konferansları'na dayandığı bilinmektedir (Schweibenz, 1998: 186). “*Sanal müze*” kavramının ise bugün geldiği noktaya yakın şeklinin olarak ilk kez, Tsichritzis ve Gibbs tarafından, 1991 yılında gerçekleştirilen bu konferansta ortaya atıldığı kabul edilmektedir (Lepouras, Katifori, Vassilakis ve Charitos, 2004: 120; Lepouras ve Vassilakis, 2005a: 191). Bearman (1991), aynı konferansta Tsichritzis ve Gibbs'in bu keşfinin, gerçek müzenin, kendisini ve kültürel yapıya dair rolünü sorgulamasını sağladığını dile getirmiştir (1991: 2).

Tsichritzis ve Gibbs (1991), sanal müzeyi mekândan ayırmaktadırlar. Onlara göre sanal müze, “*yapay üretimlerle ilişkilendirilecek ve telekomünikasyon ağları ile ulaşılabilecek bir yapı*” olarak gösterilmektedir. Yaptıkları tanımda, müzenin mekândan ziyade bir hizmet olduğu ve gerçekte sanal ortamdaki veriler dışında var olamayabileceğini dile getirmişlerdir (Tsichritzis ve Gibbs, 1991: 18).

Sanal müze kavramının ilerleyişi ve şekil değiştirmeye başlama süreci sanal gerçekliğin yükselişi ile birlikte değişim göstermiştir. 1990'ların sonundan itibaren hız kazanan sanal gerçeklik çalışmaları, sanal müzenin yorumlanmasında alternatif kaynaklar sunmaya başlamıştır. Böylece, karşımıza yeni imkânlarla sahip bir saha çıkmıştır. Sadece verilerin depolanması ya da durağan görseller şeklinde korunması yoluna dair oluşturulan bu alternatif imkânlar, sanal gerçekliğin kendi teknik yapısı içerisinde meydana getirilen yazılımsal süreçlerden oluşmuştur. Dolayısıyla, sanal müzenin tanımında da değişimlerin yaşanmaya başlamıştır. Bu anlamda, Miller vd. (1992) tarafından yapılan tanım, 3 boyut teknolojisine dayalı sanal gerçeklik kavramının, sanal müze içerisindeki konumlandırmasına dair yapılmış önemli örneklerdendir. Miller vd., sanal müzeyi, “*kullanıcıların odadan odaya hareket edebildiği, istediği sergiyi daha detaylı analiz edebilmek için seçebildiği, etkileşimli ve elektronik müzeler*” olarak tanımlamıştır (1992: 183). İncelenen alanyazın göstermektedir ki; sanal müzelere dair hem durağan hem hareketli materyal yaratımı

üzerinden çok sayıda araç fikri ortaya atılmıştır. Ancak bu fikirlerin ilerlemesi, teknolojik imkânların yeterliliği ile doğru orantılı bir hızda gerçekleşmiştir. Bunun sebebi olarak altyapının kendi doğru zamanını tahsis etmesi gerekliliğini gösterebiliriz. Ne zaman görüntü işleyici sayısal ortam ekipmanlarının güçlenmesi ve internet üzerindeki ağ yapılarının yazılımsal olarak istikrara bağlanması söz konusu olduysa, o zaman sanal müze için de dönüm noktaları oluşmuştur. Diğer bir deyişle, teorik olarak kurulan matematiksel altyapı, sanal müzeye uygun altyapıyı kurana dek, uluslararası alanda bir canlılık yaşanmamıştır. Bunun kırılmaya başladığı nokta ise, internet üzerinde yapılandırılan yazılımların, bağımsız ve birbirlerinden habersiz biçimde gelişmeye devam etmeleri sürecine denk gelmektedir. Sayısal ortam teknolojisinin gelişip; internetin yaygın bir paylaşım alanına dönüşmeye başlaması ile birlikte, sanal müze daha geniş kitlelerle tanışmaya başlamıştır. Bu kitleler, birbirleriyle yaptıkları fikir alışverişlerinin ve bilginin çok yönlü olarak dağıtılmasını sağlamalarının sayesinde, sanal müzeyi de şekillendirmişlerdir.

Schweibenz (1998), yaptığı çalışmalarında, sanal müze kavramını “*çeşitli yayın araçları içerisinde yapılandırılmış sayısal elemanların mantıksal ilişki ile toplanmış hali*” olarak tanımlamıştır. Buna gerekçe olarak ise, ilgili araçların iletişim kanallarındaki ve ziyaretçiler üzerindeki tesirinin gücünü göstermektedir. Schweibenz, aynı zamanda sanal müzenin internetteki ilk yer alışlarına da değinmiştir. Kavramın, 1996 yılında ilk paylaşım platformlarından biri olan Listserv’de yer alan Britannica’nın alt dizini olan Museum-L’de yapılan karşılıklı fikir alışverişleri sayesinde internetteki yerini bulduğu belirtmiştir (Schweibenz, 1998:191). Platformda sanal müze, Lewis’in ilk sanal internet müzesinin ne olduğunu araştırmak istemesi ile gündeme gelmiştir. Cevap olarak, çeşitli kullanıcıların 23 Ağustos ve 27 Ağustos 1996 tarihleri arasındaki konuşmalarında, Kaliforniya Üniversitesi Paleontoloji Müzesi (University of California Museum of Palaeontology) ve Dallas Sanat Müzesi (Dallas Art of Museum) isimlerini dile getirdikleri görülmektedir (Lewis, 1996).

Lewis’in, sanal müzeyi 1996 tarihli Britannica arşivlerinde; “*sayısal olarak kaydedilmiş görsel, ses dosyası ve yazılı doküman ile elektronik araçlarla ulaşılabilen diğer tüm tarihi, bilimsel veya kültürel verilerin toplanmış hali*” olarak tanımladığı bilinmektedir (Schweibenz, 1998: 189). Bu noktadan yola çıkarak yapılacak olan ilk

yorum, 2000'li yıllara yaklaşıldığında, sanal müzenin bilişim teknolojilerinin yarattığı devrimsel hareketler sayesinde giderek güç kazandığı olmaktadır. Diğer bir önemli nokta ise, müze kavramının da giderek sınırları olan bir fiziki yapıdan ziyade, bilişimin el verdiği ölçüde, sınırlara bağlı kalmayan bir sanal unsur anlamı taşımaya başlamasıdır.

2000'lerin ortalarına gelinirken; sanal müze kavramına dair diğer bir tanım, Giaccardi (2004) tarafından yapılmıştır. Giaccardi, sanal müzeyi Tschritzis ve Gibbs'e benzer biçimde, mekânın sayısal uzantısı şeklinde tanımlamıştır. Buna ek olarak; fiziksel müze mekânının ve elemanlarının, bilişim teknolojileri yoluyla kopyalanma süreçleri olduğunu; müzeye ve müzenin kültürel varlığına dair yeni, taze deneyimler sunma becerisine sahip çoklu ortamlardan ya da ağ yapılarından meydana geldiğini dile getirmiştir.

Yapılmış olan tanımlar ışığında bakıldığında, internetin ve sayısal teknolojinin gelişirken, sanal müzeyi de beraberinde şekillendirdiği görülmektedir. İlgili konuların gelişimi, onu kullananları da etkisi altına aldığından ötürü, sanal müzeye bakış, onu kullanan ziyaretçiler üzerinden bir değer sağlamaktadır. Bu sebeple, internetin Web 1.0 ve Web 2.0 şeklinde adlandırılan dönüm noktalarının bilinmesi, sanal müze ziyaretçisinin önüne gelen materyalin gelişimi hakkında bilgi sunacaktır.

1.2.2. Sanal Müzelerin Web 2.0 Öncesi Tarihi Gelişimi

İnternet sitelerinin 1990'ların sonunda başlayan gelişim süreci, müzeciliği de dolaylı yoldan tesiri altına almıştır. Temel prensip olarak kütüphaneciliğin etkileri üzerinden gelişen bu tesir, müzeciliği kapalı fiziki alanın dışına çıkaran bir gelişmenin penceresi olmuştur. Dolayısıyla, müzelerin sanal ortamdaki gelişimine bakılırken; internetin bu konuda yerleştiği temeli incelemek gerekmektedir.

Sanal müzeler internet üzerinde yapılandırılan WWW altyapısı ile birlikte büyümüştür. Bu süreç içerisinde kendi anlamını günümüze kadar gelen süreçte sürekli biçimde yaşanan değişimlerle birlikte değiştirmiştir. Bu anlamda bakıldığında, incelenen alanyazında sanal müzelerin, sayısal kütüphaneler ile kıyaslandığına rastlanılmaktadır. Barton (2004), her iki anlamın da yer yer doğru olduğunu

söylemektedir. Çalışmasında, sanal müzelerin, sayısal kütüphaneler olarak söylenip söylenemeyeceği üzerinde durmuştur. “*Sanal kütüphane*” bağlamında yaptığı vurguda, “*sayısal kütüphaneler içinde özel olarak sergilenebilen, sayısal kütüphanelerden elde edilebilen metadata’ları (metaveri) veya katalog kayıtlarını kapsayan; müze elemanlarının kendileri ya da yeniden üretimleri için toplanmış sayısal temsilciler*” tanımını kullanmıştır. Metaveri olarak tanımlanan veri istasyonları önemli bir noktaya işaret etmektedir. Çünkü metaveri, kayıt altında tutulan verilerin, kendilerine ait özel başka verilerin varlığını ifade etmektedir. Barton, aynı çalışmasında, bu metaveri kavramının, sanal müzenin ifadesi için önemli unsurlardan olduğunu dile getirmektedir (Barton, 2004: 150).

Temsil edilecek müze elemanının verileri, metaveriden alınmaktadır. Bu kavram, varsayımsal bir X objesine ait tarih ve yapım materyal bilgilerinin saklandığı dizin şeklinde örneklendirilebilir. Dizin, kendisine ait yayınlanabilir bir ortam bulduğunda, metaveri olmaktadır. İnternet ortamındaki yansıması, HTML üzerinden anlatılabilir. Her bir HTML sayfası, kendisini tanımlayan bir metaveri ile başlar. Bunlar, sayfanın içeriğini, hangi tip parametreleri içerdiği, hangi kategoriler altında yer alacağını belirten etiketlerdir. Böylece metaveriler üzerinden kurgulanmış sayfalar, birbirlerini daha rahat tanımlayabilmekte, yapılan aramalarda kullanıcıya rahatlık sağlayarak daha da ulaşılabilir olabilmektedirler. Sanal müze açısından da durum işte bu yüzden önem taşımaktadır. Bir objenin, hangi yöntem tipi kullanılırsa kullanılsın, sayısal ortamda tanımlanabilmesi buna bağlıdır.

Sanal müzeler, sayısal kütüphane anlamlarıyla bağlantılı ya da bağlantısız biçimde yoluna ilerlerken; tanımlamaları ve yorumları da yine internet teknolojileri üzerinden gerçekleşmiştir. Bu noktada, internet ve kütüphaneler üzerinde ortak bir çıkış noktası aranması, sanal müzenin sayısal ortamdaki gelişimi üzerine bilgiler verebilir.

İnternet yapısının geliştirilme çalışmaları esnasında, bilginin kamuya açılması üzerinde çalışan iki farklı yapı bulunmaktadır. Birincisi, 1960’larda metinlerin sayısal ortamda birbirlerine bağlanmasını sağlayan bir sistem üzerinde çalışmış olan, Harvard Üniversitesi’nden Ted Nelson tarafından Project Xanadu ismiyle kurulmuştur. Rosenzweig (2001) yaptığı çalışmasında, Nelson’ın küresel kabul gören bir kütüphane

mekaniği hayaline sahip olduğunu dile getirmiştir. Rosenzweid'in yine aynı çalışmasında, projeye yönelik olarak "küresel olamayan bir projeye evrildiği" şeklinde birçok eleştiri yöneltildiği de aktarılmaktadır (2001: 548-549). Nitekim Xanadu, rakibi WWW kadar başarıya ulaşamamış; mevcut perakende pazarının yönelimleri ve kullanıcı tercihleri neticesinde arka planda kalmıştır.

Günümüzde hali hazırda kullandığımız şekliyle, internetin ikinci uygulaması ise CERN içerisinde yapılandırılan WWW yazılımsal altyapısıdır. Uygulama 30 Nisan 1993 tarihinde kamunun ücretsiz kullanımına açılmıştır (Cailliau, 1995). Bu uygulamanın temelinde çalışan baş aktörlerinden biri ise, HTML dilinin de yaratıcısı olan Tim Berners-Lee'dir. 1994'te yayınlanan ve Tim Berners-Lee gibi CERN çalışanları olan Robert Cailliau, Ari Luotonen, Henrik Frystyk Nielsen ile daha sonra Virtual Library isimli projede çalışacak olan Arthur Secret'in da katılımlarıyla ortak yazılan makalede, WWW'nun 5 temel kabiliyete sahip olduğu duyurulmuştur. Bunlar sırasıyla, her şeyin birbirine referans edilebildiği sınırsız bir bilgi edinim dünyası; her verinin bir adrese sahip olduğu protokol yapısı; verileri gönderecek bilgisayarların kendilerine ait protokol adreslerinin varlığı; verilerin yazı ve menü tabanlı iletilmesini sağlayacak bir dil; internet üzerinde tüm verinin erişilebilir oluşu şeklindedir (Berners-Lee, Cailliau, Luotonen, Nielsen ve Secret, 1994: 76).

İnternet üzerinde kurgulanmış önemli projelerin başındaki isim olan Tim Berners-Lee aynı zamanda, WWW üzerinde çalışan Virtual Library sisteminin de yaratıcısıdır. Proje, çeşitli bilgileri kütüphane dizinleri mantığında muhafaza eden ve bunları birbirine bağlayan bir sistemdir. VLib işlemeye başladıktan kısa bir süre sonra, ekibe dâhil olan Arthur Secret tarafından devralınmıştır. Projeye ve sanal müzelere yaptığı katkılarıyla bilinen Jonathan Peter Bowen, Arthur Secret için "*internetin ilk gerçek kütüphanecisi*" tabirini kullanmaktadır. Secret'in da uygulamalarında göstermiş olduğu gibi, Bowen bu tip bir projenin tek bir kişiye odaklı olmaması gerektiğini ileri sürmektedir. Bu savını destekler bir biçimde, Arthur Secret ile temasa geçen Bowen, internet üzerinde sayfası olan müzeleri tek bir çatı altında toplayarak; VLib'e dâhil etmeyi önermiştir. 1994 yılında Oxford Üniversitesi'nde çalışan Bowen, çalıştığı merkez birim sebebiyle sunucu bilgisayarlarına erişim sağlayabildiğini dile getirmektedir. Ve bahse konu olan toplu sanal müze erişim arşivini bu sayede Oxford

Üniversitesi bilgisayarlarında kurabilmiştir. İlgili internet sayfası, göze çarpan ilk müze internet sitelerinin bağlantı referansları içermektedir. Bowen, Arthur Secret'a 1994 Haziran'ında sayfaya bağlantı vermesini önermiştir. Secret bu öneriye olumlu bakarak; VLib'de "insan bilimleri" başlığı altına "müzeler" yönlendirme bağlantısı yerleştirmiştir. Bowen'ın aktardığına göre, sayfa ve dolayısıyla VLib, eskisinden daha çok sayıda ziyaretçi almaya başlamış; Bowen'ın sitesi, ICOM'un da desteği ile birlikte VLmp olarak adlandırılmıştır (Bowen, 2010).

Bowen'ın sitesine ait 1997 yılında kaydedilmiş ekran görüntüleri incelendiğinde, iki adet de Türkiye'den internet sitesinin kayıtlı olduğu görülmektedir (Virtual Library Museums, 1997). Bu müze internet siteleri Mimar Sinan Üniversitesi tarafından oluşturulan Resim Heykel Müzesi ile Boğaziçi Üniversitesi tarafından oluşturulan İstanbul Müzeleri isimli internet sitelerinin sayfalarından oluşmaktadır. 1999 yılı arşiv kayıtlarına bakıldığında, Resim Heykel Müzesi sitesinin 1995 yılında hizmete girdiği ve yüzlerce eserin kamuya açılmaya başladığı görülmektedir. Sayfanın sadece resim yayını değil, aynı zamanda sanatsal çağrılar da yaptığı görülmektedir (MSU, 1999). İstanbul Müzeleri'nde ise Kariye Müzesi, Aşiyen Müzesi, Atatürk Müzesi, Resim Heykel Müzesi, Aya Sofya Müzesi, Topkapı Sarayı Müzesi, Beylerbeyi Sarayı Müzesi, Arkeoloji Müzesi ile Karikatür ve Mizah Müzesi'nin bilgilerine yer verilen 9 sayfa yer almaktadır (BOUN, 1999). İki internet sitesi de, Türkiye'nin ilk önemli örneklerini oluşturmaktadır. Diğer bir örneğe, 2000'lere geldiğinde Bowen'ın UNESCO tarafından yayınlanan Museum International dergisindeki yazıda referans gösterdiği Topkapı Sarayı Müzesi sayfası ile rastlanmaktadır (Bowen, 2000: 5). İlgili müzeye ait internet sitesinin, Birleşik Devletler Ulusal Bilim Vakfı tarafından, "Görsel ve İşitsel Müze Bilgi Yönetimi Sistemi" isimli projeyi fonlaması üzerine ortaya çıktığı yine aynı dergide aktarılmaktadır. Proje dâhilinde, Bilkent Üniversitesi ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Minnesota Üniversitesi ortak çalışma sergilemiştir (Çetin, Gerek ve Tewfik, 2000: 22).

VLib ve VLmp prensiplerine benzer bir diğer çalışma ise AMICO ismiyle Amerika Birleşik Devletleri merkezi olarak kurulmuştur. 1997 yılından 2005 yılına kadar aktif biçimde çalışmalarını sürdüren AMICO, üniversitelerin, müzelerin ve sanat galerinin üye olduğu, sanatsal çalışmaların sayısal ortama geçişi esnasında rol üstlenen bir kâr

amacı gütmeyen topluluk biçiminde lanse edilmiştir. Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere, Kanada ve İngiltere gibi ülkelerden yer alan çok sayıda merkez, ilgili seçilmiş koleksiyonlarını aktardıkları The AMICO Library'nin (AMICO Kütüphanesi) ortaya çıkışına katkı sağlamıştır (Trant, Richmond ve Bearman, 2002: 32-33). AMICO verilerine göre, belirli üyelik şartları ile oluşuma dâhil olan galeri, müze ve üniversitelerin sayısı, 2005 yılında proje sonlandırılana dek eski ve yeni üyeler olmak üzere toplam 39'u bulmuştur (AMICO, t.y.).

Yaşanan gelişmeler, müzelerin internet sitesi formatında vücut bulmasının dünya çapında heyecan yarattığını göstermektedir. Bunun en somut örneği 1994 yılında bir Fransız öğrenci olan Nicolas Pioch tarafından yaratılan internet sitesidir. Ünlü Louvre Müzesi'ne ait kişisel bir internet sitesi yapmış olan Pioch, CERN tarafından En iyi Web Ödülleri kapsamındaki "Çoklu Ortamın En İyi Kullanımı" kategorisinde ödüle layık görülmüştür. Buna rağmen, ilerleyen zamanda, projesinde değişiklik yapmak zorunda bırakılmıştır. WebLouvre isimli site, Louvre tarafından iyi karşılanmamış ve proje hakkında ihlal yarattığı öne sürülerek hukuki süreç başlatılmıştır (Schafer, 2017: 120). Devamında ise, bilindik ismi olan WebMuseum'a evrilen Pioch'un sitesi, BMW Vakfı tarafından da destek görmüştür (Pioch, t.y.).

1.2.3. Sanal Müzelerde Web 2.0 Etkisi

Günümüzdeki internetin ağ kullanımı üç döneme ayrılmaktadır. Bunlar sırasıyla Web 1.0, Web 2.0 ve Web 3.0 dönemleridir. Şu an içinde bulunulan Web 3.0 dönemi, yapay zekânın ön plana çıktığı, "nesnelerin interneti" kavramının güç kazandığı bir sistematığı ifade etmektedir. Arama motorları başta olmak üzere pek çok veri merkezi, kullanıcıların isteklerine ve yönelimlerine göre şekilde değiştirmekte, iktisadi anlamda büyük bir farklılık yaratmaktadır. Böylesine büyük bir teknik yapının gelecek vaatlerinin anlaşılabilmesi için ise, geçmiş döneminde yaşanan ve günümüzdeki sistemi meydana getiren temel yapı taşlarını incelemek gerekmektedir. Böylece, sanal müzenin de izlediği yolda, karşısına çıkan değişimlere gösterdiği reaksiyon daha iyi anlaşılacaktır. Çünkü Web 3.0 da, Web 1.0 ve Web 2.0'ın altyapı tekniklerini hem tasarımsal açıdan hem de içerik açısından kapsamaya devam etmektedir.

Sanal müzeler, tıpkı internetin tüm kullanıcılarında ve sistemlerinde görüldüğü gibi, Web 2.0 ile başka bir boyuta evrilmeye başlamıştır. Web 1.0 adı verilen ve 2005 öncesi dönemi simgeleyen yapının sanal müzeleri internete taşımaya başladığı sistem, Web 2.0 süreci ile bir sonraki aşamaya geçmiştir. Bu süreç içerisinde, internet sitesinden, yani müzenin sanal ortamdaki uzantısından bağımsız bir müze varlığı düşünülemez olmuştur. Her kurumun kendini ifade etmek ile yükümlü olmaya başladığı bir dönem söz konusu. Bu dönem şartları içerisinde kendine yer arayan sanal müze, potansiyel fiziki mekân ziyaretçileri için olduğu gibi, “sanal ziyaretçi” açısından da bir vaat sunmaya ihtiyaç duymuştur. Dönemden bağımsız olarak, Bearman ve Trant (1999), müzelerin sanal ortamdaki yeniden temsiliyetinin, müze çalışanları için de büyük bir önem oluşturmaya başladığını dile getirmişlerdir. Böylesine bir temsiliyet sayesinde müzecilerin; basit bir sanal ortam yöneticisi konumundan, profesyonel topluluk temsilcileri konumuna doğru yön değiştirebildiklerini aktarmışlardır (Bearman ve Trant, 1999:20). Bakıldığında, sanal müze, sadece bir gösteri değil, adeta bir temsiliyet aracı da olarak kabul görmektedir. Yani lüks kullanıma değil, doğrudan ihtiyaca yönelik bir oluşumu simgelemektedir. Bu durumun zaman içerisindeki güçlenme sürecini anlayabilmek adına, Web 2.0’ın temel prensiplerine ve edindiği konuma bakılması gerekmektedir.

Web 2.0 kavramı Tim O’Reilly ve Dale Dougherty’nin çabaları ile 2004 ve 2005 yıllarındaki konferanslarla vücut bulmuştur. Geçmiş çok daha eskiye dayansa da, internet üzerinde tanımlanması ve genel kabul görmeye başlamasıyla önemli ölçüde ses getirmiştir (O’Reilly, 2005: 17-18; Hsu ve Park, 2011: 355). İnternet kullanıcılarının aktif biçimde rol almaya başladığı dönem olarak yer bulan kavram üzerinde çok sayıda ihtilaf mevcut olduğu bilinmektedir. Ancak kavramsal açıdan farklılaşsa dahi, belirli temel unsurlar bakımından öncesi ve sonrasından ayrılan bir dönemi simgelemektedir. İncelenen çalışmalarda Web 2.0’ın bir katılım platformu ve bilgi kaynağı olması; kullanıcı katılımının önemli olması; Web 2.0’ı oluşturan yazılımsal süreçlerin çok yönlülüğe sahip olması şeklinde aktarılmaktadır (Chong ve Xie, 2011:1-2). Benzer çalışmalarda, hangi sektörden olunursa olunsun, bilginin merkezden uzaklaştığı ve çok yönlü biçimde kullanıcılar üzerinden yayıldığı görülmektedir (Greenhow, Robelia ve Hughes, 2009:247).

WEB 1.0	WEB 2.0
Okuma odaklı kullanım	Yazım ve/veya katkı sağlama odaklı kullanım
Sayfa bazlı içerik	Veritabanı kayıtlarına dayalı içerik
Durağan bir site yapısı	Hareketli bir site yapısı
Basit tarayıcılar ile erişim	Birçok taşınabilir cihazla erişim
Site yöneticisinin içerik girişi yaptığı bir ortam	Herkesçe katkı sağlanabilir ortam

Tablo 1. Web 1.0 ve Web 2.0 Karşılaştırması (Hsu ve Park, 2011:355 kaynağından uyarlanmıştır.)

Tablo1’de de görüleceği üzere Web 2.0, Web 1.0’a göre, ziyaretçiyi daha aktif bir konuma taşımaktadır. Bu yapı içerisinde kullanıcılar, kendi istedikleri içeriklere ulaşırlarken; yine kendi özel alanlarında bu yapılara dair yorumlarda bulunabilmekte, çevreleri ile etkileşime geçerek kendi tecrübelerini aktarabilmektedirler. Bu durum aslında sanal müzenin ihtiyacı olduğu önemli unsurlardan bir tanesidir. Çünkü duvarlara sahip bir fiziki mekândan, kişilerin evlerine kadar uzanan bir veri aktarımını mümkün kılmaktadır. Aynı şekilde, kişilerin zevk ve tercihlerini başkalarıyla paylaşımlarının ardından, daha çok kişinin ilgili yapıya ulaşmasının önü açılmaktadır. Ziyaretçiler, daha çok sayıda araçla, çok daha geniş bir zaman dilimine sahip olarak ilgili müzeleri kendi görüş açılarına alabilmektedirler.

Web 2.0 dönemi öncesi yapılan çalışmalarda, müzelerin sayısal ortam teknolojilerine bakışı ile ilgili çok sayıda endişe paylaşıldığı görülmektedir. Bu endişelerin zemininde ise, müzenin kendisini doğru biçimde aktarıp; varlığını idame ettirip ettiremeyeceği hususuna dayanmıştır. Mclean (1997) bu noktada, müzelerin ilgili teknolojik yeniliklere cevap veren değil; geleceğe dair öngöründe bulunabilen yapılarda olması gerekliliğini savunmuştur. Daha önemlisi, bunu yaparken, geleneksel pazarlama yöntemlerini kullanarak müzenin kendi varlığını idame ettirebilmesini sağlamak yerine, kamu yararını ön plana çıkaran ölçüde bir girişim sergilemesi gerektiğini belirtmiştir (Mclean, 1997: 222). Diğer bir öneri de Walsh (1997) tarafından dile

getirilmiştir. Müzenin etkileşim sahasını kullanarak bir avantaj yaratılabilmesi hususunda görüşünü belirten Walsh, kendine has yapısını korumak isteyen bir müzeye dair internet yapılanmasına dair üç ayrı prensipten bahsetmiştir. Birincisi, müzenin durağan değil tam tersi hareketli bir yapıya sahip olduğudur. Müze kendi içerisinde koleksiyonlar bazında veya fiziksel yapı çerçevesinde değişim gösterebilir. Bir internet sitesi, bu değişim sürekliliğini güncelleştirmelerle sağlamalıdır. İkincisi, bir müze, ziyaretçisi ile etkileşimli olduğu ölçüde başarıya kavuşabilecektir. İnternet sitesi bu etkileşimi sağlayacak ve sorulara cevap olabilecek en hassas ortamlardan birisini simgelemektedir. Üçüncüsü ise, müzenin sadece kendi fiziksel varlığı ya da onu oluşturan objelerden meydana gelmediğidir. Çok yönlü düşünölmeli ve müzenin kapsadığı tüm bilgileri ortak bir potada eritmenin, proje üretebilmenin yolları aranmalıdır (Walsh, 1997: 82-85). Walsh'ın temel prensiplerine Witcomb (2003) da değinmiştir. Witcomb, bir müzenin, internet yapısına adapte olurken kendi değıştirilemez yapısından sıyrılmamasını, ama bunu yaparken kültürel bağını koruyabilmesi gerekliliğinin altını çizmektedir. Walsh'ın prensiplerinin, bunu sağlayabileceğini ileri sürmektedir (Witcomb, 2003: 120). 2005 ve sonrasında yaşanan süreç, bu fikirlerin gerçeğe dönüşmesini sağlamıştır. Özellikle de, katılımcı bir paylaşım alanı yaratılmasına dair yapılan çalışmaların, Web 2.0 içinde karşılık bulduğu görölmektedir.

Web 2.0'ın kendini gösterdiği en önemli yapının, hangi yöntemle olursa olsun, kullanıcıların dâhil olduğu bir sistemden meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bu sistem, kullanıcıların, kendi özgür alanlarında ve internet üzerindeki kişisel hesaplarında yaptıkları paylaşımlar ile büyümekte ve müzelere büyük oranda bir paydaşlık sağlamaktadır. Yapılan her bir paylaşım, müzenin de dolaylı yoldan aktif hale gelmesini sağlamaktadır. Kullanıcılar hem kendi zevk ve tercihleri doğrultusunda yaptıkları paylaşımlar ile bilginin geniş kitlelere ulaşmasına zemin oluşturmaktadır. Bu anlamda bakıldığında, müzeler ne kadar Web 2.0 teknolojisi ile iç içe geçerse, o derecede bir etkinlik oluştuğı görölmektedir.

Laws (2015), müzelerin sanal ortamdaki yeni paylaşım mekaniğini kullanmalarını dört önemli noktada aktarmaktadır. Birincisi, müzelere ait koleksiyonlara erişim ve bu erişim sonrasında kullanıcıların ilgili koleksiyonları sosyal medya aracılığıyla

yakınlarıyla paylaşabilmeleridir. İkincisi, iletişim ve danışmanlık yoluyla, sanat uzmanlarının bilgi ve görüşlerini çevrimiçi ortama rahatlıkla yansıtabilmelerinin sağlanmasıdır. Üçüncüsü, topluluk nezdinde bir yansımanın yaratılması suretiyle, kullanıcıların ilgili müzeye dair kendi fotoğraflarını yükleyebildikleri ve görüşlerini ifade edebilecekleri bir sistemin yaratılmış olmasıdır. Dördüncüsü ise, yapısal ilerlemeye katkı sağlayacak biçimde, kamunun sesine kulak verilmesi; ziyaretçilerin isteklerine göre müzenin yeniden yapılandırılabilmesinin olanaklı kılınmasıdır (Laws, 2015: 7). Anlaşılacağı üzere, alanyazın, kullanıcı ile müze arasındaki iletişimin gittikçe arttığını göstermektedir. Bu durumu, müzenin “*yatay iletişim*”e doğru yönelmesi şeklinde yorumlayanlar da bulunmaktadır (Rivera, 2013: 2). Konu sadece iletişimin güçlenmesi ve müze personelinin, potansiyel ziyaretçilerle sıkı bir bağ kurması açısından bir öneme sahip değildir. Çıkış noktası açısından daha çok kişinin internete katkı sağlamasını hedeflemiş olan Web 2.0 teknolojisi, müzenin katılımcı ihtiyacına da birincil elden kaynak oluşturmuştur. Lopez, Margapoti, Maragliano ve Bove (2010) yaptıkları çalışmalarında bunu bloglar üzerinden ifade etmişlerdir. Blogun, yazılımsal açıdan bir uzmanlığa ya da herhangi bir bilgi birikimine sahip olmayan kişilerin kullanabileceği paylaşım araçları olduğunu ifade eden çalışmada, müzelerin bu aracı aktif olarak kullandıkları dile getirilmektedir. Kodlama bilmeksizin veri girişi yapılmasının oldukça zor olduğu Web 1.0 dönemi içerisinde çıkılması, kullanıcıların kendi reflekslerini gösterebilecekleri bir ortam sunmaya başlamıştır. Bloglar ile başlayan maceranın, sosyal medya hesapları ile genişlediği bir sistem; Web 1.0 dönemi içerisinde kurulan fikirlerin yerine ne kadar ulaştığını da gözler önüne sermektedir (Bove, 2010: 237).

Web 1.0’ın prensip olarak sunduğu temel yazılımsal süreçler, Web 2.0’da da kendini devam ettirmiştir. Bunların üzerine gelen güncellemeler ve internet üzerindeki paylaşım kanallarına yönelik farkındalığın artması ile yeni bir boyut açılmıştır. Yeni boyut, kendine has yeni kod yapılarını ve tasarımsal süreçlerdeki değişimi de beraberinde getirmiştir. Kuramsal açıdan bakıldığında, sosyal medya faktörü, müzeler için oldukça önemli bir sıçrama tahtası olarak görülse de, buna adapte olabilmek, çeşitli maliyetleri de beraberinde getirmiştir. Kullanılan araçların değişmeye başlaması buna bir sebep olarak gösterilebilir. Öte yandan, artan kullanıcı sayısı ve paylaşım

sirkülasyonu sebebiyle, internet üzerindeki trafiğin artış kaydetmesi, ilgili sitelerin saklandığı yerler başta olmak üzere çok sayıda iş yükü doğurmaya başlamıştır. Daha çok trafik, daha büyük bant genişliği sağlayabilecek bir sunucu sisteminin kurulmasını gerektirmektedir. Bu da dolayısıyla, işlerin takibini yapabilecek yeni ekiplerin kurulması anlamına gelmektedir. Önemli sebeplerinden birinin, sayfa bazlı kullanımdan; kayıtlama ve numaralandırma ile çalışan veritabanı sistemlerine geçiş yapılmasıdır.

Veritabanı, internet sitelerine ait sayfaların daha hareketli ve sistematik biçimde saklanmasını sağlamaktadır. Veritabanına yapılacak olan doğrusal yüklemeler için ise yazılımsal süreçlerin bilinmesi gerekmektedir. Özellikle, kendi başına bir sistem yürütmesi gereken küçük ve orta ölçekli işletmelerin, veritabanına yapacakları yüklemeler için yazılım bilgisinden mümkün oldukça uzaklaşma ihtiyacı oluşmaktadır. Web 2.0 teknolojisi ile yaygınlaşan Wordpress ve Drupal gibi CMS (Content Management System – İçerik Yönetim Sistemi) uygulamaları bu çağrıya cevap niteliği taşımışlardır. Müzeler için de bu durum aynı şekilde geçerliliğini korumaktadır. Çok sayıda objenin, müze içerisindeki sınıflandırması ve sanal müze içerisinde yerini alabilmesi için, modern anlamda bir veritabanı yönetimine ihtiyaç doğmuştur. Objelerin belirli numaralandırmalarla kendine has sınıflandırmalarının oluşturulmasını sağlayan sistemler, müze bilgilerine de kolay erişim imkânı sağlamaktadır. İlgili sınıflandırmalara bağlı veritabanı kurulumları, tıpkı metaveri kavramında olduğu gibi bir etiketleme olarak düşünülebilir. Sistemi kullanan sanal müze sistemleri üzerinde çeşitli çalışmalar da yapılmıştır. Çalışmalar, çok sayıda objenin sanal ortamda yansımalarının oluşturulabilmesi adına böylesi bir sistemin önemli avantajlar sağladığını ortaya koymaktadır (Panina, Kazakov, Bartosh ve Emelyanov, 2013: 508). Ayrıca, Web 2.0 için veritabanı sistemleri sadece müzenin koleksiyonlarına dair bir öneme sahip değildir. Sistem, kullanıcıların kendilerine ait sayfaları olmasını; buralara şifre ve kullanıcı isimleriyle ulaşmalarını ve kendilerine ayrılan alanda müzeye ait beğendikleri görselleri kaydetmelerini, eğer mevcutsa da müzenin haberlerine yorum yapabilmelerini sağlamaktadır.

Web 2.0 Olmayan Özellikler	Web 2.0 Olan Özellikler	
Genel bilgi, müzeye ziyaret ya da başka bir konu hakkında yazılı ve görsel materyal	RSS (Really Simple Syndication-Çok Kolay Dağıtım isminde bir veri gönderme sistemi; bugünkü haliyle bildirimler) ile, kullanıcı ve ziyaretçilerin müzenin etkinliklerinden haberdar edilmesi	Diğer kullanıcıların görebileceği şekilde yer alabilen yorum panelleri
Genel bilgi, müzeye ziyaret ya da başka bir konu hakkında animasyon, film ve işitsel materyal	Paylaşım platformlarını bir araya getirerek, kullanıcıların kişisel sayfalarını müzeye dahil etmek	Diğer kullanıcıların da görebileceği şekilde yerleştirilmiş müze işaretleme araçları
Büyütülebilir resim örnekleri çerçevesinde şekillendirilmiş, eserlere detaylı sanal erişim	Kullanıcıların serbestçe tartışabildikleri ücretsiz ileti panelleri, forumlar	Sergi ve koleksiyonlara ait sitelere, müze sitesinden yapılan yönlendirme araçları
Müze içindeki fiziki mekânın sanal gezintisini sağlayacak görüntüleme araçlarının varlığı	Müze yetkililerinin onayı olmaksızın paylaşılabilen iletilerin yer aldığı forumlar	Sosyal medya paylaşım araçları
Kullanıcıların kişiselleştirilebilir bir sergi sayfası sahibi olması için yapılan şifre ve kullanıcı ismiyle giriş yapılan panel	Bloglar	Kullanıcıların, diğer kullanıcılarla birlikte oluşturabileceği simülasyon ve benzeri deneyim araçları
Kullanıcıların ziyaretleri hakkında sayfaya yazı yazabilecekleri bir çevrimiçi anı defteri	Müze yetkilileri ve uzmanları ile konuşulmasını sağlayan çevrimiçi sohbet odaları	
Tekil kullanıcı için sergi ve koleksiyonlara odaklı oyunlar	Müze internet sitesine yazı, görsel ve işitsel içerik ekleme araçları	
Tekil kullanıcının kullanabileceği simülasyon ve benzeri katılım sağlayan deneyimler	Çoklu kullanıcılı oyunlar	
Yaratıcılığa katkı sağlayacak türden etkinlikler	Ansiklopedik yapılar	

Tablo 2. Müzelerin Sitelerinde Web 1.0 ve Web 2.0 Özellikleri (Lopez vd., 2010:239 kaynağından uyarlanmıştır.)

İçerik yöneticisini ön plana çıkarmış ve kullanıcıların dâhil olduğu paylaşım ortamına sahip olan Web 2.0 teknolojisinin, müzeler için diğer bir önemli nokta, güncellenme sıklığıdır. Web 2.0'ın en temel özelliklerinden biri olan sürekli biçimde test yayınında

olma refleksi (Olsina, Sassano ve Mich, 2008: 51), sanal müzeler için de geçerlidir. Güncel içerik ve ziyaretçilere sunulacak olan imkânlar, Walsh'ın da değindiği gibi önemli ölçüde fayda sağlamaktadır (1997: 82-83). Tablo 2'de tarif edildiği gibi, Web 2.0'a ait olan özellikler de, bu faydayı destekler niteliktedir. Dolayısıyla, sosyal medya platformlarında yapılan işlemlerle birlikte, sanal müzenin kendi içerisinde de daimi bir içerik sirkülasyonu oluşturulması gerekmektedir. Bu noktada, içerik iki tipe ayrılabilir. Birincisi, sabit içerik olan müzeye has iletişim bilgisi, kapsamı, özellikleri, ziyaret saatleri gibi çok sık değişmeyen bilgiler; ikincisi ise müzede düzenlenen etkinlikler, haberler, müze katalogları ve duyurular gibi bilgilerden oluşabilmektedir. Anlaşılacağı üzere, sanal müzenin bir kısmı tamamen müze tarafınca daha durağan yapıdaki bilgi girişine açılırken; diğer bir kısmı, sanal ziyaretçilerin paylaşımına ya da erişimine açık hareketli bilgiler içermektedir.

İletişim	Telefon, faks, elektronik posta ve benzeri iletişim bilgilerinin/formlarının yer alması
Müze Ziyareti	Ziyaret saatleri, ulaşım bilgileri, sergi bilgileri, çevredeki yeme-içme ve diğer mekânlar, müze planı gibi bilgilerin yer alması
Müze Hakkında	Müzenin yürütücüleri, bağışçıları ve tarihi ile müzede sergi-etkinlik bilgilerinin yer alması
Eğitim Etkinlikleri	Okullara ve/veya diğer kişilere sunulan gezi ve eğitim etkinliklerinin yer alması
Site Ek Özellikleri	Ziyaretçi defteri, fotoğraf ve video galerileri, etkileşimli harita, sıkça sorulan sorular, site içi yönlendirmeler, engelliler için bilgiler, çoklu dil seçeneği, gizlilik politikası duyurusu, kullanım koşulları duyurusu, sitenin tasarımcısı bilgileri
Sosyal Medya Bağlantıları	Çeşitli sosyal medya kanalları hesaplarının linki, abonelik-beğenme-paylaşma tuşları

Tablo 3. Sanal Müzelerdeki Ortak Bilgi Noktaları (Theocharidis, Nerantzaki, Vrana ve Paschaloudis, 2014:13 kaynağından uyarlanmıştır.)

Sadece uygulama tipi açısından bir standarda tabi olmak yeterli değildir. Sanal müzenin, kendi içeriği açısından da bir sisteme uyması gerekmektedir. Bu sistem, kullanıcıların yaptıkları ziyaretleri esnasında işlerine yarayacak bilgilerden, ziyaret sonrasında kullanmak isteyecekleri panellere kadar oldukça geniş bir yelpazeye sahiptir. Tablo 3'te sanal müzelerin ortak olarak içermesi gereken temel bilgiler yer almaktadır. Sosyal medya bağlantıları açısından bakıldığında, çeşitli araştırmalardan

çıkan sonuçların ortaya koyduğu üzere, Facebook, Twitter, TripAdvisor, Youtube ve Flickr'ın ilk tercihler olduğu görülmektedir (Fletcher ve Lee, 2012: 511; Garibaldi, 2015: 236-237). Artan taşınabilir cihaz sayısı ve bu cihazların uygulama bazlı olarak sıklıkla kullanılmaya başlaması, Instagram uygulamasının da bu gruba dâhil edilebileceğini göstermektedir. 2013 yılındaki takipçi sistemine geçiş ile birlikte yükselişe geçtiği aktarılan Instagram'a dair yapılan incelemelerde, çeşitli müzelerin bu uygulama ile arşivlerini kamuya açmak istedikleri aktarılmaktadır (Jensen, 2013).

Sosyal medya bağlantıları teknik kodlamalar ile sanal müze içerisine dâhil edilebildiği gibi; kendi başlarına da ilgili sosyal medya kanalının sunucularında yerini alabilmektedir. Aynı şekilde, sosyal medya bağlantıları dışında kalan ve müzeye ait içerikler de, teknik kodlama ile birleşerek sunulmaktadır. Bu aşamada, Web 2.0'in modern yönlendirmeleri dikkate alınmalıdır. Teknik yapı da, yine aynı şekilde Web 2.0 çerçevesine uygun hazırlanmalıdır. Web 2.0'in modern altyapısının paydaşları şu şekildedir:

- AJAX teknolojisinin kullanımı: Asenkronize JavaScript programlama diliyle XML ismi verilen kodlama yapısının, birlikte ve hızlı biçimde çalışmasını sağlayan bir teknolojidir. Karşılıklı biçimde hızlı çalışarak; küçük boyuttaki verilerin kolay biçimde transfer edilebilmesini sağlayan bir yöntemi ifade etmektedir.
- HTML, XHTML kod dillerinin ve CSS tasarım yapısının temel iskelet için kullanımı: CSS; HTML ya da HTML'in genişletilmiş hali olan XHTML kodu ile oluşturulmuş sayfaların, şekil yönünden daha estetik ve düzgün biçimde bir sayfa oluşturmasını sağlamaktadır. Web 2.0 dönemi içindeki sayfaların görüntülerinde, Web 1.0'a nazaran açıkça görülen farklılıklar mevcuttur. Bunların en önemli sebeplerinden biri, günümüz sayfalarının "uyumlu tasarım" adı verilen yapılarını, bu ikiliyi kullanan yeni teknolojilerle oluşturmalarıdır.
- Javascript ve benzeri programlama yapıları ile DOM şeklinde tanımlanan obje odaklı yapıların, sayfa içerisinde etkileşimli çalışabilmek için kullanımı: HTML içerisindeki her bir objenin (yazı, görsel, tuş, ses ve benzeri) aktif biçimde bir etki yaratabilmesini sağlamaktadır. Sayfadaki menülerden

kısayollara kadar, etkileşimli her tür objede kullanılmaktadır. Diğer kullanım tiplerine ise, haritalar, oyunlar, katlanabilir içerikler örnek gösterilebilir.

- Veritabanındaki çalışma için SQL dilinin kullanımı: İnternet sitelerindeki alt obje içerikleri ile, menülerin bağlı olduğu sayfa içeriklerinin her birinin veritabanında saklandığı durumlarda, etkileşim ve kontrolü sağlamaktadır.
- Veritabanı sayfaları için PHP ve MYSQL altyapısı kullanımı: Her bir internet sayfası, yazıldığı programlama dili ile çağrılmaktadır. Eğer görsel anlamda, programlamanın çağrılması sağlanacaksa, o sayfa uzantısı genelde HTML, HTM ya da XHTML olarak oluşmaktadır. Ancak bu sayfalar, kendi içerisinde veritabanına doğrusal veri gönderecek ya da ilgili verileri dinamik biçimde işleyecekse; bu sayfalar yeterli olmamaktadır. İşte hem veritabanı ile hem de daha dinamik kod yapıları ile çalışacak olsan sayfalar PHP ismi verilen programlama dili ile kurgulanır. Böylece, veritabanından dinamik olarak çağrılan sayfalar, daha kullanışlı ve etkileşimli biçimde eyleme geçirilebilmektedir. MYSQL ise, bu etkileşimi sağlama amacıyla oluşturulmuş bir kontrol etme, yönetme sistemidir (Györödi, C., Györödi, R., Pecherle, Lorand ve Alin, 2011: 105; Mutugesan, 2007: 38).

Yazılımsal süreçlerdeki diğer önemli faktörler, 2010 ve sonrasında taşınabilir cihazların etkisi altında ortaya çıkmıştır. Bunlar sırasıyla Flash tabanlı eklentilerden uzaklaşılması ve uyumlu tasarıma geçiş şeklinde sıralanabilir.

2010 yılında Steve Jobs tarafından bizzat yapılan açıklama ile Apple'a bağlı yapıların Flash ile ilişkisini kesmesi ile yeni bir döneme girilmiştir. Jobs açıklamasında daha çok sayıda alternatif olduğu ve ilgili alternatiflerin çapraz platformlarda çalışabilir olmasının daha kolay olduğunu aktarmıştır. Sebebi, Web 2.0'ın yükselişini simgeleyen HTML5, CSS ve Javascript üçlüsü ile, Flash'a büyük bir ikâme ürün ortaya koyulabilmesidir. (Jobs, 2010). Açıklamayı takiben, 2011'in Kasım ayında Adobe'dan bir açıklama gelmiş; Android işletim sistemini kullanan cihazlardaki tarayıcılar için olan Flash desteğinin kesileceği bildirilmiştir (Winokur, 2011). Günümüze gelindiğinde ise, 2017 yılında Adobe tarafından yapılan açıklama ile, 2020 yılına kadar Flash desteğinin tamamen durdurulacağı açıklanmıştır (ACC, 2017). Sanal müzeler için Flash uygulamasının yeri, müzenin fiziki yapısının yansıtılmasında

kullanılan 360 derecelik panoramik turlardır. Bu turların fotoğraflanmasının ardından elde edilen sonuçların, Flash eklentili uygulamalar ile internet sitelerine yerleştirilmeleri söz konusu. Ancak Flash desteğinin ortadan kalkmaya başlamasıyla birlikte, taşınabilir cihazlarda önemli ölçüde bir problem oluşturmaktadır. Bu sebeple, sanal turlar için de HTML5, CSS ve Javascript teknolojisini kullanan sistemlere geçilmesi gerekliliği doğmuştur.

Uyumlu tasarım (responsive design) süreci, Flash tabanlı uygulamaların kalkmaya başlaması ile aynı doğrultuda ilerlemiştir. 25 Mayıs 2010 tarihinde Ethan Marcotte tarafından ortaya atılmış olan prensipler ile genişlemeye başlayan kavram, tek bir veri noktasından birçok cihazda aynı içeriğin yansıtılmasını hedeflemiştir (Marcotte, 2010). Prensip olarak; HTML, CSS ve Javascript kullanımına dayalı bir çerçeve sistem üretimini baz almaktadır. Yazılan kodlama ile ilgili ekran boyutu site ziyaretinde algılanmakta ve derhal o büyüklüğe göre içerik şeklen yeniden tasarlanmaktadır. Taşınabilir cihazlardaki, internet sitesinin boyutunun küçük kalması sorunu bu yöntemle ortadan kalkmaktadır. Aynı şekilde, tasarımcılar da, sanal müzenin ekstra bir maliyetten kurtularak; taşınabilir cihazlar için ayrı bir site çalışması yapmalarının da önüne geçilmektedir. Uyumlu tasarım kişisel anlamda özelleştirilebilir CSS metoduyla uygulanabilirken; Bootstrap adı verilen kütüphanenin kullanımı yoluyla da aynı tecrübe elde edilebilmektedir. John Thornton ve Mark Otto tarafından Twitter için geliştirilmiş bir tasarım aracı olarak tanınmıştır (Bootstrap, t.y.).

Özetlemek gerekirse, sanal müzeyi günümüz standartlarına bağlayan teknik konuları üç ana kritik noktada incelemek mümkündür. Birincisi site yönetimi için Web 2.0 altyapısını kullanan bir veritabanı uygulamasına sahip olup olunmadığı; ikincisinin site içerisindeki menü, yönlendirme ve turların Flash ve benzeri yapılara sahip eski teknolojik altyapılar şeklinde var olup olmadığı; üçüncüsü ise sanal müzenin genel tasarımının uyumlu tasarım şeklinde tasarlanıp tasarlanmadığıdır. Sanal müzenin içerik etkileşimi bağlamını ise, iki ayrı grupta incelemek mümkün olabilir. Birincisi, müzenin kendi işleyişine bağlı olan ya da paydaş yapılarını simgeleyen unsurları kapsayan her tür enformasyonu sunmasının incelenmesi; ikincisi, sosyal medyada bir varlık gösterip göstermediğinin tespit edilmesidir.

1.2.4. Sanal Müzelerin Taşınabilir Cihaz Uygulamaları

Müzelerdeki teknoloji uygulamalarının geçmişi, sesli rehber sistemlerine kadar uzanmaktadır. Bu anlamda bakıldığında, müzelerin kullanmış olduğu ilk taşınabilir cihazın da 1952 yılında üretildiği görülmektedir. Hollanda'daki Stedelijk Müzesi'nde uygulamaya koyulan Kısa-Dalga Gezici Rehberi ilk olma ünvanına sahiptir. Radyo prensibiyle çalışan sistemin, Almanca, Flemenkçe, Fransızca ve İngilizce dillerinde tekrarlı yayınlar sunduğu bilinmektedir (Tallon, 2008: viii). İlerleyen yıllarda doğrudan radyo yayını yerine daha tasarruflu bir yöntem olan bant kaydı yöntemine doğru geçiş yapılmıştır. Bu tip çalışmalara örnek olarak Grinter vd. (2002) tarafından yapılan çalışmada yer verilmektedir. Acousticguide isimli bir firmanın, Amerika Birleşik Devletleri Başkanı Frankin Roosevelt'in eşi Eleanor Roosevelt için sesli rehber kaydı oluşturduğu aktarılmaktadır (Grinter, 2002: 146). 1957 tarihli yapıda, otomatik olarak çalışmaya başlayabilir seslendirme sistemlerinin, yine radyo yayını ile birlikte beraberce kullanıldığı bilinmektedir (Rabinowitz, 2016:82).

Müzelerin, bilgisayar teknolojisi anlamındaki taşınabilir cihazlarla olan buluşmasıysa, cep bilgisayarları olarak adlandırılan sistemlerle başlamıştır. Cep bilgisayarları ilk kez 1992 yılında, Apple'ın yöneticisi John Sculley tarafından PDA ismiyle telaffuz edilmiştir. Tanıtılan sistem not defteri, adres rehberi ve hesaplama makinesi özelliklerini barındırmıştır (Gessler ve Kotulla, 1995:53). 1993'e gelindiğinde sektöre Apple'ın yanında Amstrad, Sharp, Tandy, Casio, IBM, Sony ve Motorola firmaları da girmiştir. Firmaların çalışmaları neticesinde de PenPad, Newton, Zoomer, Simon, Magic Link ve Envoy isimli cep bilgisayarları üretilmiştir (Bayus, Jain ve Rao, 1997: 53). Susan Amirian yaptığı çalışmalarında, Apple'ın Newton cihazının, müzeler için yapılan üretimin başlangıcı olduğunu söylemiştir. Visible Interactive firmasının, Newton için 1993 yılında geliştirmeye başladığı iGO isimli yazılım da, bu anlamdaki ilk etkileşimli tur rehberi ünvanına sahiptir. 1994 yılında Minneapolis Sanat Enstitüsü çatısı altında testine başlanmış yazılım, Visible Interactive'in Berkeley Üniversitesi'ndeki çalışmaları ile geliştirilmeye devam etmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Smithsonian Enstitüsü'nün 150. yıl kutlaması için 1997 yılında

bitmiş bir sürümü tüketici önüne sunulan iGO, grafiklere, yazılara ve seslendirmelere sahip bir gezi rehberi halini almıştır. Doğal Tarih Ulusal Müzesi'nde yapılan etkinlikle tanıtılan iGO, Lonnae O'Neal Parker'ın The Washington Post'taki köşesinde de kendine yer bulmuştur. Parker, Visible Interactive'in basın sözcüsü Katie Barron'ın, ilgili ürünü "tamamen kullanıcı dostu" olarak tanıttığını aktarmaktadır (Parker, 1997).

Amirian (2001), 1998 yılına kadar iGO ve Newton birlikteliğinin devam ettiğini; fakat Newton'ın ağır, kırılğan ve oldukça pahalı olduğu gerekçesi ile piyasadan çekilmek zorunda kaldığını dile getirmektedir. Ancak bu noktadaki dikkat çeken en önemli husus, bugünkü mevcut teknolojiyi çağrıştıran bir yaklaşımın, Amirian'ın da bahsettiği gibi, Gessler ve Kotulla tarafından ortaya atılmış olmasıdır. Gessler ve Kotulla (1995), doğrudan bir yazılım üretmek yerine, bugünkü bulut teknolojisine benzer biçimde bir yönlendirme kullanarak; cep bilgisayarlarının, müze ve galeri veri merkezlerine bağlanabileceğini dile getirmişlerdir. Bahse konu olan fikir, tam 15 yıl sonra, bulut teknolojisini müzelerle örneklendiren Canepa ve Lee'nin (2010) çalışmalarında da yer almıştır. Verilen örnekte, müze içerisinde bilgi almak için bağlanılacak olan internetin yaratacağı maliyete alternatif olarak; çapraz bilgi paylaşımının bulut teknolojisi ile sağlanabileceği ileri sürülmüştür (Canepa ve Lee, 2010: 2).

Gessler ve Kotulla'nın (1995) fikirlerinin dikkat çekici olmasının bir diğer sebebi, kendi yaptıkları açıklamalarında da dile getirdikleri gibi ilgili cep bilgisayarlarının doğrudan internet bağlantısı ile bunu yapabilmelerinin olanaksızlığıdır. Onlara göre ancak bir aracı mekanizma ile bunun önüne geçilebilecektir. Nitekim yaptıkları çalışma ile bunun mümkün olduğunu göstermişlerdir. Kendi ürettikleri tarayıcı ile cep bilgisayarından sanal kütüphaneye erişebilen ekibin karşılaştığı en önemli sorun, teknik açıdan arayüzün çıkardığı aksaklıklardır. Ekran küçük ve yazıları kaydırabilmek için çokça zaman harcanması gerektiği aktarılmıştır. Yaşanmış ikinci sıkıntı ise, kablosuz sistem ile kurulan bağlantıdan, cep bilgisayarının şarj problemi sebebiyle verim alınamamasıdır (Gessler ve Kotulla, 1995: 55,58).

iGO'yu takip eden sistemler, 2000'li yılların başına kadar sürekli biçimde değişim ve gelişim göstermiştir. Zaman ilerledikçe, salt yazılı ve görsel içeriklerin yerine artan sayıda, mekân bilincine sahip yazılımla karşılaşmaya başlamıştır. Mekân bilinci,

cihazın tur esnasında müzedeki objelere dair bilgileri etkileşimli olarak ziyaretçiye sunması anlamını taşımaktadır. Çalışma prensibin, müze yapısının içerisine belirli vericiler yerleştirilmesi suretiyle, taşınabilir cihazlara veri aktarılması üzerine kuruludur. Kişiler, objelerin yanına geldiklerinde, taşınabilir cihaz doğrudan uyarı sistemini devreye sokarak; bilgilendirme yapılmasını sağlar. Ciavarella ve Paterno (2003), yaptıkları incelemelerde karşılaşılan başlıca teknolojilerin Bluetooth, WLAN ve kızılötesi sistemleri olduğunu söylemişlerdir. Bluetooth ile çevre birimler olan kulaklık, yazıcı ve internet sağlayıcı noktalarına bağlantı gerçekleştirilebilmiştir. Kızılötesinde ise, Bluetooth teknolojisine benzer ancak çok daha düşük maliyetli sistem kurulumu izlendiği görülmektedir. Bununla birlikte, sistemin teknik açıdan mesafe alanı dar olduğundan, çok sayıda vericinin yerleştirilmesi prensibi ile çalıştırılmıştır. WLAN ise, günümüz mekân bilincine sahip uygulamalarına en yakın türden uygulamaları sergilemiştir. Sistem 100 metreyi bulan veri koridorları yaratılması suretiyle internet bağlantısının aktarılmasını sağlamıştır (Ciavarella ve Paterno, 2003: 134-135). Tesoriero, Gallud, Lozano ve Penichet (2008) tarafından yapılan çalışmada, ilgili tekniklerin “*dikkat*” alanı çerçevesinde incelendiği görülmektedir. Çalışmada, dikkat alanı üç farklı seviyede incelenmiştir. Düşük seviye, mekân algısına sahip bir yapı içerisinde ilginç olan noktalara yaklaşıldığında, kullanıcıyı radyo frekansları ya da benzer araçlarla uyaran bir sistemi ifade etmektedir. Orta seviye dikkat isteyen ortamlarda, ilginç alanların yanına daha fazla bilgi alınabilmesi adına cihazların yerleştirilmesi gereklidir. Üst seviye dikkatte ise, kullanıcıların, sistemin mekân algısını harekete geçirmek adına cihazlarını belirli bir noktaya kendi elleriyle yöneltmelerinin gerekliliği vurgulanmıştır (Tesoriero vd., 2008: 79).

Mekân bilincine sahip uygulamalar üzerine ses, görsel ve yazı içeriğini birleştirmeye yönelik çalışmalar artarak devam etmiştir. IGO’ya benzer diğer örneklerde, karşımıza Cyberguide ve HyperAudio çıkmaktadır. Kızılötesi bağlantılarını kullanarak kullanıcı ile mekân bilincine sahip cihazı buluşturan Cyberguide 1995 yılında geliştirilmeye başlanmış olup; mekân içerisindeki yönlendirmeleri kapsayan bir haritaya, müze içeriğini detaylı olarak sunan bir bilgi paneline, sayısal ortamda çalışabilen bir pusulaya ve müze yetkilileriyle konuşabilmesini sağlayan mesajlaşma uygulamasını

barındırmıştır (Abowd vd., 1997: 423-424). HyperAudio ise 1999 yılında tanıtılmış ve üç ayrı parçadan oluşan bir sesli tur rehberi uygulaması olarak geliştirilmiştir. İlgili parçaları, sesli anlatım, keşfe yönlendirici bağlantı adresleri ve objelerin harita üzerinde görsel olarak yer aldığı bir yapıdan oluşturulmuştur. HyperAudio'nun farklılaştığı nokta, kullanıcıların refleksine göre kendi içerisinde bir yol haritası üretmesidir. Bu üretim, kullanıcının hangi objeleri gezmeye eğilim gösterdiğini inceleyen bir yapı üzerine kurgulanmıştır (Petrelli, Not, Sarini ve Stock, 1999: 21-22). Taşınabilir cihazlar için bu noktadan sonra yapılan çalışmalar, yekpare bir ses, görsel, yazı ve mekân bilinci üzerine odaklanmıştır. Diğer taraftan, Apple gibi büyük firmaların da konu üzerinde istekleri devam etmiştir. Örneğin, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Modern Sanat Müzesi'nde (Museum of Modern Art – MOMA) Apple'ın üretimi olan iPod'lar için seslendirilmiş tur rehberi kayıtlarının olduğu bilinmektedir (Kennedy, 2005).

2009 yılına gelindiğindeyse, yapılan tüm çalışmaların değişim gösterdiği bir kırılma noktasının başlangıcı görülmektedir. İlgili yılda, o güne değin yapılmış araştırmaların bir sonucu olan UbiCicero tanıtılmıştır. UbiCicero, 2004 yılında Ciavarella ve Paterno tarafından üretilmiş Cicero yazılımının geliştirilmesi esasına dayandırılmıştır. Cicero, İtalya Carrara'daki Mermer Müzesi ve yine İtalya Calci'deki Doğal Tarih Müzesi'ndeki testlerden elde edilen kullanıcı deneyimleriyle şekillendirilmiştir. Bu rehberin üzerine yapılandırılan UbiCicero, içerisindeki mekân bilincine sahip bir harita mekanizması ile yazılı, görsel ve dinamik bir sistem sunmaktadır. Çoklu oyunlara sahip olan UbiCicero'da, yazıları sese dönüştüren TTS teknolojisinden de faydalanılabilmektedir. Önemli özelliklerinden bir diğerinin, çok sayıda cihaz ile eş zamanlı çalışabilme refleksine de sahip olduğu aktarılmaktadır (Ghiani, Paterno, Santoro ve Spano, 2009). UbiCicero ve benzeri uygulamalar, internetteki değişimin ardından farklı tiplere evrilmeye başlamıştır. Bu değişimler, daha çok kişinin internete erişebilmesi, düşen maliyetler, artan bilgisayar kullanımı gibi sebeplerle açıklanabileceği gibi; değişimin temelinde, kullanılan yöntemin çok hızlı biçimde gelişmesi yatmaktadır. Bu yöntem de, şüphesiz Web 2.0 teknolojisi ile sunulan yeni hizmetlerdir. Müzeyi ilgilendiren kısmı ise, sanal müzenin yaşadığı farklılaşma

sürecinin sadece internet siteleri ile kalmamış olmasıdır. Müze, kendi fiziki varlığının ötesinde, sanal ortamda yeniden incelenecek olan bir dönemin içerisine girmiştir.

2009 yılına gelirken; Web 2.0'ın internet üzerinde yarattığı değişim furyası, taşınabilir cihazların sahip oldukları uygulama prensiplerinde de bir farklılaşma yaratmıştır. Kişiler, çok sayıda veriye, çok sayıda farklı araç ile ulaşma imkânını elde etmiştir. Kullanımdaki hız ve kolaylık, kişilerin kendi isteklerine yönelik bir özelleştirilmiş veri noktasına olan ihtiyaçlarını da gündeme getirmiştir. Kullanılan hangi yapı olursa olsun; kişilerin artık kendi tercihlerine göre şekillendirebilecekleri bir dönemden bahsetmek söz konusu olmaya başlamıştır. Bu durum, sanal müze içerisinde, kişilerin sevdikleri eserleri kendi kullanıcı hesapları altında kaydedebilecekleri arayüzlerin geliştirilmesiyle ya da tur planlamalarını yapacakları uygulamalarla kendilerine göre bir rota çizebilmeleri şeklinde örneklendirilebilir. İnternet sitelerindeki kullanıcı hesaplarının yanında, tam bu noktada karşımıza kişiselleştirilebilir sistemler çıkmaktadır. Daha önce yapılmış taşınabilir cihaz çalışmalarında benzer biçimde rota bilgisi ve kişiselleştirilmiş turların varlığı bilinse de, bunun kitlelere yayılabilmesi Web 2.0 ile birlikte gerçekleşmiştir. Bu anlamda, müzelerde Web 2.0 ve taşınabilir cihazın bulunduğu önemli örneklerden biri, Hollanda'da 2008 yılında bilimsel çalışmaları sunulmuş olan CHIP isimli sistemdir. Sistemden, Gessler ve Kotulla'nın (1995) çalışmalarında bahsettikleri tarayıcı bazlı tasarımın, uygulanma biçimine kavuşması olarak da söz edilebilir. CHIP, internet sitesi üzerinde Hollanda Amsterdam'da bulunan Rijksmuseum (Rijk Müzesi) eserlerini ve müze planını kapsamıştır. Sistem içerisinde kişiselleştirilebilir bir tur rehberi üretimi geliştirilmesine olanak sağlanmış; cep bilgisayarlarına çıktı verebilecek bir düzenek üzerine inşa edilmiştir (Wang vd., 2008). Cep bilgisayarlarına yapılan çevirme işleminden bir süre sonra ise, akıllı telefonların kullanımına uygun biçimde adapte edilmiş bir platforma çevrilmiştir (Roes, Stash, Wang ve Aroyo, 2009). Akıllı telefonlar için başlayan müze adaptasyonları, uygulamalar nezdinde de aynı yıl içerisinde başlangıç yapmıştır. Başlayan kırılma, tüm perakende sektörünü tesiri altına alan süreçle birlikte gerçekleşmiştir. Bu süreçte, taşınabilir cihaz sektöründe önce Apple'ın iPhone marka akıllı telefonunun üretimi, sonra Android işletim sistemli telefonların ardı ardına piyasaya sürülmesini kapsamaktadır. 2009 yılı Mayıs ayında,

müze internet siteleri için kısa bir zaman önce başlamış yolcuğa, indirilebilir uygulamalar da eklenmiştir. Önemli örneklerinden biri, Iconoclash Media firması yöneticisi Adam Shackelford tarafından Brooklyn Müzesi'nin koleksiyonuna dair The Brooklyn Museum Collection uygulamasıdır. Uygulama, Museums Association (Müzeler Birliği) tarafından, akıllı telefonlar için üretilmiş ilk tur rehberi uygulaması olarak tanınmaktadır (Robinson, 2009; Stephens, 2010; Bernstein, 2010; Schneider, 2010).

Günümüzde birçok müze, sanal ortamdaki varlığını taşınabilir cihaz uygulamaları ile hali hazırda desteklemeye devam etmektedir. İlgili uygulamalar, tıpkı geçmişte olduğu gibi çok farklı tipte ve amaca hizmet eden sistemleri kapsamaktadır. Dolayısıyla standardize edebilmesi oldukça zor bir süreç ile karşılaşılmaktadır. Üretimin hem müze hem de kullanıcılar nezdinde bir bağlama oturtulurken; yeni kitlelere karşı yapılması hedeflenen tanıtım ve eğlence faktörlerini de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Kaydedilen teknik ilerlemenin de bu açıdan yoluna devam ettiği ve eski sistemi doğrudan yok etmek yerine, üzerine katarak biçimlendiği anlaşılmaktadır. Bu sebeple müzenin onlarca yıllık serüveninin ardından bugün gelinen noktada, geçmişteki tur rehberi formatının sanal gerçeklik ile ortak bir nokta yakalayabileceği düşünülebilir. Bunu daha iyi anlayabilmek adına, sanal gerçeklik ve sanal müze kavramlarının kesişim noktalarını, geçiş süreciyle birlikte incelemek gerekmektedir.

1.3.Sanal Müzeler ve Sanal Gerçeklik

Sanal müzeler, gerçeklik kavramını sanal bir ortamda yaratılmış çevreye adapte etmeye başladıklarından itibaren, çok sayıda öneri ortaya atılmıştır. Öğrenme ve ziyaret yöntemlerini de kapsayan bu tür çalışmaların oldukça geniş bir kavramsal ve teknik arkaplanı bulunmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde, müzelerin sanal müze formuna bürünmelerine zemin hazırlamış kavramlara ve bu kavramlar üzerinden yola çıkarak üretilmiş teknik uygulamalara değinilmektedir.

1.3.1. Sanal Müze ve Sanal Gerçekliğin Kavramsal Bağlantıları

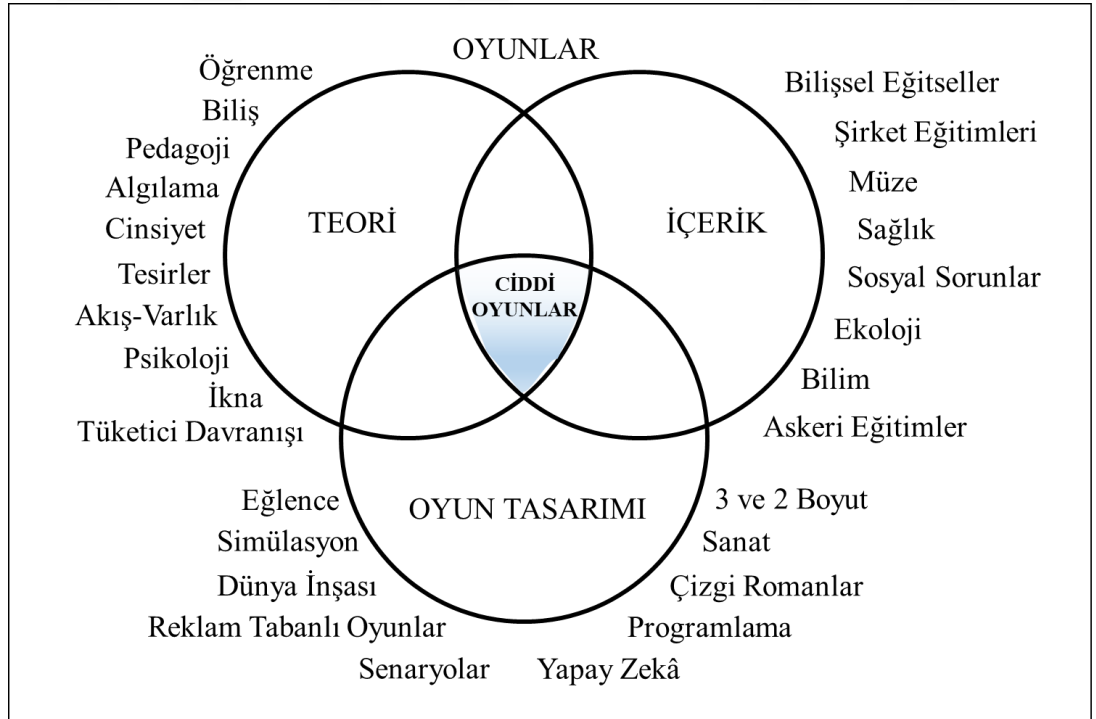
Müzeler, doğaları gereği ziyaretçilerin hizmetinde bulunan ve kültürel mirasın korunmasına, sergilenmesine yardım eden mekânsal bir görev üstlenmektedir. Ancak, bu görevleri esnasında, fiziksel koşullar açısından zorlayıcı bazı temel unsurları da içerisinde barındırabilmektedir. Eserlerin kendi yapılarından kaynaklanan fiziki zorluklardan söz edilebileceği gibi, fiziki mekânın yeterliliklerinin sınırlarını zorlayan etkenlerden de söz edilebilir. Bu durumu Tschritzis ve Gibbs (1991), sanal müze kavramının temellerini inşa ederlerken; sistemi dört temel yapıda özetlemişlerdir. Birincisi, müzenin fiziki mekânının ne olursa olsun objenin kendi gerçek varlığının sergilenmesinden kaynaklanan sorunlardır. Varlığın hacimsel yapısı ve buna karşılık alınması gereken çevresel faktörler, müze mekânı için önemli bir handikaptır. İkincisi, müzenin genişleyen yapısı içinde birikecek varlıkları saklayabilme handikapıdır. Yeni buluşlardan ya da transferlerden kaynaklanan sıkıntılarla baş gösteren problem, müzenin fiziki varlığını maddi açıdan oldukça zorlayıcı bir unsurdur. Üçüncüsü, müzeye ait kültür varlıklarının kolaylıkla taşınmaz oluşlarıdır. Tschritzis ve Gibbs, bu durumu ziyaretçilerin ilgili varlıkları kendi ait oldukları coğrafyalarda görmeyi istemeleriyle ilişkilendirmişlerdir. Onların da bahsettiği gibi, finansal açıdan oldukça külfetli olan bu eylem, taşınma esnasında oluşabilecek olası fiziki zararlar açısından da önemli bir tehlike arz etmektedir. Dördüncüsü ise müze mekânında her ne şekilde olursa olsun, kültür varlığının doğrudan temasa yakınlık göstermemesidir (Tschritzis ve Gibbs, 1991: 17). Kırılma, bozulma, yıpranma gibi endişeler dolayısıyla, ziyaretçiler ile varlık arasına konulan engeller, etkileşim kısıtını ileriye çıkarmaktadır. Sanal müze kavramı, oluşan tüm ortak sorunlara bir cevap niteliği taşımaktadır. Skamantzari ve Georgopoulos'un (2016) da belirttikleri gibi, mekânın fiziki koşullarının elverişli olmaması sebebiyle koleksiyonların sadece bir miktarı yerine istenen şekillerde sergileme yapılabilmesi, kırılğan veya maddi açıdan oldukça kıymetli taşınabilir varlıkların seyre açık konumda muhafazasının müze yönetiminde yarattığı sıkıntıyı giderebilmesi ve eksik ya da şu anda bulunamayan ama kanıtlarına ulaşabilen taşınabilir ya da taşınmaz varlıkların aktarımında yardımcı olabilmesi adına önemli katma değerler sunabilmektedir (Skamantzari ve Georgopoulos, 2016: 962).

Sanal müze birçok anlamda hem kullanıcılarını ve ziyaretçilerini, hem de müzenin tüzel kimliği ile sorumlu diğer paydaşlarını kapsayan bir fayda kümesine sahiptir. Bu bakış açısını destekleyen bir diğer çalışma Sylaiou, Liarokapis, Sechidis, Patias ve Georgoula (2005) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada da aktarıldığı üzere, sanal müze iki yönlü bir fayda sağlama merkezi olmaktadır. Küratörler ve son kullanıcılar nezdinde incelenen faydalar, kendi alt başlıklarında sayısal ortamın getirileri üzerinden aktarılmaktadır. Küratörler için olan faydalarında, sayısal ortamda muhafaza, sergileme ve müzenin içeriğinin küresel anlamda yayılmasına katkı sağlaması sıralanmaktadır. Çeşitli doğal felaketler veya insan eliyle oluşturulabilecek tahribatlara karşı bir belgeleme ve önlem vazifesi görürken; yer açısından çok daha fazla objenin sergilenebileceği bir alanı sunması ve interneti kullanarak çok sayıda kişiye bağımsız biçimde ulaşabilmesi önemli destek noktaları olarak aktarılmıştır. Nihai kullanıcılar bazındaki faydalarda ise, erişimdeki kolaylığı ve eğitim ile eğlence birlikteliğinde kurulan aktarım noktaları sıralanmaktadır. Erişim, tıpkı müzenin kendi içeriğine ait bilgileri daha rahat iletebilmesinde olduğu gibi, kişilerin de bu bilgilere daha rahat biçimde ulaşabilmesini simgelemiştir. Eğitim ile eğlencenin birleştiği noktada ise, kullanıcıların etkileşimli unsurlara dâhil olabildiği bir çevre yaratımından söz edilmektedir (Sylaiou vd., 2005: 5).

Eğitim ve eğlencenin kesişim noktası olarak karşımıza, müzelerin bugün hali hazırda teknik ve içerik bakımından kullandıkları bir sistem çıkmaktadır. Bu sistem, “*eğitici eğlenme*” (edutainment) kavramı üzerine inşa edilmiştir. Bu tanım, eğlenerek öğrenme prensiplerini uygulayan bir yapıyı öne sürmektedir. Öğretme konu olan materyallerin içeriğinin, eğlenceye bağlı yöntemlerle sunulması şeklinde uyarlanmaktadır. Bunun içerisinde görsel anlamdaki fotoğraf ve filmler olabildiği gibi, fiziki koşulların yaratılmasına bağlı oynanan oyunlar da yer alabilmektedir. Sistemin kökeni Walt Disney tarafından Amerika Birleşik Devletleri’nde yaratılan eğlence parklarına ve benzer amaçla üretilmiş çizgi filmlere kadar uzanmaktadır (Francaviglia, 1995:69-70). Belirli bir tarihi ve kültürel birikimi, çeşitli etkileşim imkânı sunan alanlarla eğlenceli biçimde birleştirerek aktarmayı hedeflemiş olan sistem, müzeler açısından bakıldığında aynı zamanda “*oyunlaştırma*” (gamification) kavramı ile de ortak yönlere sahiptir. Oyunlaştırma, Nicholson’ın (2015) da tabiriyle, ödül mekaniğine bağlı

biçimde oluşturulmuş ve çeşitli seviye ve kurallar çerçevesinde şekillendirilmiş bir mekanizmayı simgelemektedir. Nicholson, çalışmasında kutu oyunları olarak tabir edilen masaüstünde kartlarla oynanan oyunların da benzer niteliklere sahip olduğunu ve bu tip sistemlerin sosyalleşme açısından önemli katkılar sağlayabildiğini dile getirmiştir (2015: 1-2, 13).

Eğitici eğlenme ve oyunlaştırma kavramlarının kimi zaman iç içe geçtiği görülmektedir. Bilgisayar oyunları üzerinden kültür varlıklarının anlatılması, aktarılması ve etkileşimli biçimde kullanılması durumlarında bunun çok daha sık biçimde yapıldığı anlaşılmaktadır. Birleşim noktalarında kullanılan diğer bir kavram ise "serious games" yani dilimizdeki karşılığıyla "ciddi oyunlar" şeklindedir. Michael Zyda (2005) ciddi oyunlar kavramını; "belirli kurallarla çerçevelenmiş, eğlenceyi kullanarak sağlık, kamu yönetimi, şirket işleyişleri, eğitim, stratejik iletişim görevleri gibi unsurları konu alabilen, zihinsel mücadele" olarak tanımlamıştır. Zyda, bu sınıflandırmaya özellikle askeri simülasyonları kapsayan yazılımları örnek göstermiştir (2005:25-26).



Şekil 4. Oyunlaştırmanın Karmaşık Çok Boyutlu Yapısı (Kiourt, Koursoudis ve Pavlidis, 2016 kaynağından uyarlanmıştır.)

Şekil 4’te de görüleceği üzere, ciddi oyunlar oluşum yönleri bakımından tasarımın, teori ve içerikle bir bütün halinde kurgulandığı yapılardan meydana gelmektedir. Bu sınıfa giren çalışmalara, eş zamanlı strateji tabanlı oyunlar da gösterilebilir. Temel içeriklerinde belirli bir politik, askeri ve mali disiplini gerçekçi parametrelerle kuran bu tip oyunların, doğrudan bir eğitsel oyun olma çabaları aslında bulunmamaktadır. Ama işleyişleri bakımından gerçekçi sunumları ve alanyazında konu edilen temel prensipleri uygulamaları yönüyle, eğitici eğlenmenin içine dâhil olabilmektedirler. Ama bir de doğrudan bir amacı olmayan, serbest bir sanal ortam üzerinde kurgulanan dünyaların da varlığı bilinmektedir. Bunlara en iyi örneklerden biri ise Second Life (İkinci Hayat) isimli açık dünya simülasyonudur. Kişilerin serbestçe dolaşabildiği, kendi evlerini ve yaşam biçimlerini tasarlayabildikleri bu sistem, Urban’ın (2007) tabiriyle “*serious leisure*”, yani “*ciddi eğlence*” sınıfında yer almaktadır. Oyun, birçok müzenin fiziki gerçekliğinin olduğu gibi aktarılarak dünyaya açıldığı bir sisteme de ev sahipliği yapmaktadır. Müzelerin çevrimiçi ortamda üç boyutlu bir evren içerisine oturtulduğu sistemde, sosyal etkileşimin de kullanılması vasıtasıyla çok sayıda eserin uluslararası kullanıcılarla buluşması sağlanmıştır. Urban’ın aktardığına göre, bu oyun içinde yer alan çevrimiçi toplulukları, bunu bir oyun olarak görmediklerini; sanatsal işleri inceleyebildikleri bir sistem olduğunu dile getirmişlerdir.

Second Life, ilerlemeli kamera prensiplerini benimsemiştir. Bu kamera sistemi, sanal ortamda insanın fiziksel gözü hizasında konuşlandırılıp; yürüme veya uçma gibi hareketlerin kurgu evrende oluşturulmasını sağlamaktadır. Ancak, müzeleri oyun teknolojisi içerisinde ilerlemeli kamera ile kullanan ilk çalışma Second Life değildir. Second Life’ın öncesinde doğrudan müze temasını baz alan oyunlar mevcuttur. Bunlardan bir tanesi, 1995 yılında Windows ve Macintosh platformları için kompakt disk formatında Michael Markowski ve Maxwell S. Robinson tarafından üretilmiş “*The Museum of Anything Goes*” (Her Şeyin Olduğu Müze) isimli oyundur (The Museum of Anything Goes, 1997). Oyun, temel anlamda rastgele serpiştirilmiş bilgilere ve daha çok sürreal görüntülere sahip, fare ile kapılara ve çeşitli belgelere tıklama yoluyla ilerleyen bir yapıdadır. 3 boyutlu çizimler ve gerçek kişilerin fotoğrafik görüntüleriyle birlikte kurgulanmıştır. Benzer anlamda bugüne ışık tutan

ama bunu müze olarak lanse etmeden yapan başka bir örnek, 1997 yılında Cryo firması tarafından DOS platformu için sunulmuş olan “Versailles 1685” oyunudur. Oyun, bugün müze olarak değerlendirilen Fransa’nın Paris şehrindeki Versailles Sarayı’nı ve dönemin ünlü ismi Kral XIV. Louis’i konu almaktadır (Versailles 1685, 1997). Oyun içerisinde, 3 boyutlu modellenmiş bir yapıda yine kapılara fare ile tıklamak suretiyle ilerlenmektedir. Aslına sadık kalarak modellenmiş yapı içerisindeki sunum, ilerlemeli simülasyonlardaki esnekliği sunmamakta; sadece 360 panoramik kamera ile sabit noktadan etrafa bakılmasına izin vermektedir.

Doğrudan bilgisayar oyunları üzerinde yer alan eğitim ve eğlence faktörleri dışında, müzenin sanal varlığı açısından üretilen yazılımsal süreçlere bakıldığında da, daha çok eğitici eğlenme kavramı ile yol alındığı görülmektedir. Dolayısıyla, eğitici eğlenmenin temel varsayımlarına odaklanıldığında, müzelere dair yapılan uygulama türlerinin değerlendirilmesinin kolaylaşacağı düşünülmektedir. Bu anlamda, Egenfeldt-Nielsen, Smith ve Tosca (2011) tarafından izah edildiği üzere, eğitici eğlenmenin 5 karakteristik noktası bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla; “*az oranda içsel motivasyon*”, “*entegre olmayan öğrenme deneyimi*”, “*alıştırma ve uygulamaya dayalı öğrenme*”, “*basit oynanış*” ve “*öğretici varlığının olmayışı*” şeklinde aktarılmıştır. Eğitici eğlenmenin tıpkı oyunlaştırmada olduğu gibi ödül mekaniğine dayalı bir sistemi barındırması sebebiyle, içsel motivasyona daha az eğilim gösterdiği söylenmektedir. Entegre olmayan öğrenme ise, yazılımı kullanan kişilerin, bir eğitim materyali şeklinde sunulan içeriğe değil doğrudan oyunun kendisine odaklanmasından kaynaklanan bir sorunu teşkil etmektedir. Diğer bir sorunsu, alıştırma ve uygulamada karşılaşılabilen teknik aktarım problemleridir. Bir konunun içeriksel bakımından sunulması, kullanıcıların ezberleyerek sonraki aşamalara geçmesini sağlamakta; fakat sistemin, ilgili içeriğin neden o şekilde oluştuğuna yani altyapısına dair mantıksal çıkarımları öğretemeyebildiği ileri sürülmüştür. Eğitici eğlenmenin kendine has karakteristiklerinden bir diğeri ise basit oynanış şekilleri olarak aktarılmaktadır. Burada ortaya çıkan sorun, yaş grafiğinin yükseldikçe, oyun zorluğunun iyi ayarlanamayışı sebebiyle ortaya çıkabilecek basitlik problemleridir. Egenfeldt-Nielsen vd. bu noktada daha kapsamlı ve detaylı, karmaşık sistemlerin adapte edilmesiyle sorunun önüne geçilebileceğini dile getirmişlerdir. Son karakteristik olan

öğretici varlığına ihtiyaç duyulmamasında da yine benzer bir durum söz konusudur. Kişiler, herhangi bir aile üyesi ya da öğretmen olmaksızın bu sistemleri deneyimleyebilirler. Ancak yine Egenfeldt-Nielsen vd. (2011), bu noktanın her oyun için geçerli bir dayanağı olmadığını dile getirmiştir. Sistemin karmaşık olması, öğretmen vasıtasıyla öğrenciye yol gösterilmesini zorunlu kıldığı tezini savunmaktadırlar. Özellikle çalışmada örnek gösterilen Europa Universalis (Avrupa Evreni) ve Civilization III (Medeniyet) gibi oyunlarda dışarıdan gelebilecek desteklerin oldukça önemli olduğunun altı çizilmiştir (Egenfeldt-Nielsen, 2011: 63-64). İlgili örnekler dışında Europa Universalis oyununun aynı üreticisi olan Paradox Entertainment tarafından satışa sunulan Hearts of Iron oyunu da benzer nitelikte bir karmaşık yapıya sahiptir. Oyun mekaniği, Zyda'nın (2005) tarifini destekler biçimde bir simülasyon evreni içerisinde kurgulanmıştır. Ancak tüm zorlu süreçlere rağmen bu türden eğitici eğlenme oyunlarının ya da simülasyonlarının, okul ve ev arasında bağlantı kuran kimliklere sahip olduğunu aktaran çalışmalar mevcuttur. İlgili çalışmalarda akademik anlamda tarih ve dil bilgisi açısından yeni ve farklı katkılar yapabildiği, bu doğrultuda pek çok okulda eğitim materyali olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Squire, DeVane ve Durga, 2008: 249; Owens, 2011: 483). Tüm bu temel çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, sanal gerçeklikle birleştirilmiş bir eğitici eğlenme yapısı içerisinde, müzeler için de oldukça faydalı bir ortam yaratılabileceği düşünülmektedir. Müzelerin, eğitici eğlenme sistemine adaptasyonları çok sayıda yöntemle uygulanabildiği gibi, temel anlamda oyun motorları üzerinden de kimlik kazanabilmektedir. Geçmiş teknik süreçlerde kurgulanmaya çalışılan 3 boyutlu obje desteği sunan internet sitesi mekaniklerine benzer, ama daha hızlı bir yapıdan söz edilebilmesi böylece mümkün kılınabilmektedir.

Müzelerin sanal gerçeklikle buluştuğu ve sanal müzeyi yeniden şekillendirdiği birçok çalışma, grafik ve oyun motorlarıyla birleşmekle kalmamış; daha hızlı ve etkin bir kullanım sürecinin de başlangıcını yapmıştır. Buna örnek gösterilebilecek çok sayıda çalışma mevcuttur. Lepouras ve Vassilakis (2005b) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Unreal isimli oyun motoru kullanılarak bir sergi çalışması üretilmiş; eğitici eğlenme sistemine adapte edilmeye çalışılmıştır. “Genel deneyim”, “kullanım kolaylığı”, “animasyon geçişleri”, “görüntü kalitesi” ve “varlık temsili hissi”nin 5’li

likerte dayalı 11 sorudan oluşan anketle ölçümlendiği çalışmada, sanal müzenin sanal gerçeklik bağlamına dair önemli bulgulara ulaşılmıştır. Bir yüksek ve bir düşük çözünürlüklü tasarımın karşılıklı sınındığı çalışmada, müzenin hedef kitlesine uygun bir aktarım sağlanabildiği ve oldukça geleceği olan bir sistem olduğu sonuçlarına varılmıştır. Ancak ilgili çalışmada da belirtildiği gibi, üç boyutlu objeleri performansı zarara uğratmadan sanal evrene taşıyabilmek oldukça güç bir süreci ortaya çıkarmaktadır. Bu sebeple, ilgili eserlerden bazı detay feragatlarında bulunulabilmektedir. Bunun önüne geçebilme adına modern yazılımsal süreçler, ilgili çalışmanın yapıldığı 2005 yılından bugüne kadar oldukça büyük yol almış olsalar dahi, kayıpların sadece minimize edilebildiği bir evrenden söz edilebilmektedir. Çok sayıda varlığın hiç kayıpsız biçimde sanal evrene taşınabilmesi düşünüldüğünde, oldukça yüksek bir hesaplama kabiliyetinin de işleme dâhil edilmesi gerekliliği doğmaktadır. Bunun yerine, bugün yüzey sayıları bakımından oldukça yüksek sayılara ulaşılabilmeyle beraber, objenin göze çarpmayacak şekilde bazı detaylarının törpülenerek sisteme aktarılması daha kabul edilebilir bir uygulamayı oluşturmaktadır.

Eğitici eğlenmeye yönelik müzeler özelindeki bir diğer örnek çalışma, Wagner, Schmalstieg ve Billinghamurst (2006) tarafından sanal ve fiziki gerçekliği buluşturan artırılmış gerçeklik uygulamalarında yer bulmuştur. İlgili çalışma kapsamında Virtuoso isimli uygulamayı, çeşitli sanat eserlerini bilgisayar, taşınabilir cihaz ve kağıt kalem araçlarıyla test etmişlerdir. İlgili eserler üzerinden kurgulanan oyunlaştırılmış yapıda sanal gerçekliğin tüm ekipmanlarının test edildiği çalışma kapsamında, taşınabilir cihaz ve artırılmış gerçekliğe dair olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmada hafızaya dayalı görevlerle sınıma yapıldığından dolayı, eğitim çıktısı olarak üç aracın da birbirine yakın sonuçlar verdiği bildirilmiştir. Ancak, farklı tipte ve detaylı görevlendirmelerde sonucun değişebileceği varsayımı kurulmuştur. Müze özelinde konuşulduğunda, objelerin yeri ve içerik bilgileri bakımından bu sonucun kabul edilebilir sonuçtur. Bununla birlikte, müzelerin daha dinamik ve kendi kategorileri bazında sahip oldukları varlıkların hareketli alt görevler sunması bu sonuçları değiştirebilir varsayımı da gözden kaçırılmamalıdır. Tüm verileriyle birlikte, sanal gerçekliğin çalışmanın yapıldığı 2006 yılı için oldukça yenilikçi ve farklı bir üretimi ortaya koyduğunun altı çizilmiştir. Benzer anlamdaki farklı bir örnek Milano

Politeknik Üniversitesi ve İsrail Müzesi'nin ortak çalışmalarıyla hayata geçirilmiştir. Shrine Educational Experience (Mabed Eğitimsel Deneyimi) uygulaması ile öğretmen ve öğrencilerin ortaklaşa deneyimledikleri bir sanal gerçeklik evreni üretilmiştir. Uygulamada çeşitli görevler vasıtasıyla İsrail Müzesi'ne ait kültür varlıklarının eğitici özellikler kullanılarak aktarıldığı belirtilmiştir. Çalışma neticesinde elde edilen iki önemli sonucun altı çizilmektedir. Birincisi, eğitici eğlenme uygulamalarında Egenfeldt-Nielsen vd. (2011) tarafından da dile getirilen öğretici varlığının sisteme dâhil edilmemesi sorunu ortadan kaldırıldığında, öğrenme sürecinin daha verimli ve etkin hale getirilmesi olarak aktarılmıştır. İkincisi ise, teknolojinin tek başına bir farkındalık oluşturmada eksik kalacağı; oyunlaştırmaya bağlı ödül ve seviye sistemleri ile ortak potada eritilmiş bir sistemin başarılı olacağı hususudur. Projede göze çarpan bir diğer önemli konu, öğretmenlerin, öğrencilerin farkındalık seviyelerinin yükseldiğini gözlemlediklerini aktarmış olmalarıdır (Blas, Paolini ve Poggi, 2005). Anlaşılacağı üzere, sanal müze üretimine yönelik çalışmalar kavramsal açıdan benzer bir paydaş üzerine kurulmuştur. Teknik bakımdan bunu destekleyen birçok türü bulunan sanal müzenin, günümüze kadar alınan mesafede oldukça fazla türden uygulamaları üretilmiştir. Yani sadece internet sitesi veya 3 boyutlu çizim esaslarına bağlı kalmamıştır. Bilgisayar teknolojilerinin ve sayısal araçların gelişmesini takiben değişen yayın formatları, en nihayetinde sanal müzenin uygulama yöntemleri üzerinde de değişim yaratmıştır. Fotoğrafa dayalı sistemlerden başlayan sunum çalışmaları, tam etkileşimli sanal ortam araçlarının doğal çevre birimleri olarak kullanılmaya başladığı günümüze kadar değişerek gelmiştir. Süreç, başta Avrupa Birliği tarafından desteklenen çok sayıda projenin bayraktarlığında yoluna devam etmiştir.

1.3.2. Sanal Müze ve Sanal Gerçekliğin Teknik Bağlantıları

Müzeler, internetin getirdiği yeni mekân anlayışıyla birlikte kendi varlıklarını da bir ölçüde sisteme dâhil etmek istemişlerdir. Yaşanan teknolojik gelişim dolayısıyla da başta internet siteleri olmak üzere, müze içinde ve dışında pek çok çalışma yapılmıştır. Ziyaretçileri, kullanıcı kavramına dönüştüren yeni bir süreç oluşmaya başlamıştır. Sanal gerçeklik bu anlamda bakıldığında, müzelere oldukça yardımcı dokunmuş bir

araç olmakla birlikte, sanal müzeyi de yeniden yorumlayabilme olanağı sağlamıştır. Sylaiou, Liarokapis, Kotsakis ve Patias (2009) tarafından yapılan çalışmada, sanal müzenin, sanal gerçekliğin de dâhil edildiği 7 farklı türe ayrıldığını aktarmışlardır. Bu yapıların her biri, kendi içerisinde teknik altyapılarına sahiptir. Ancak, son 10 yıllık süreçte bu yapılar birbirleriyle içiçe geçmiş bir yazılımsal bütünü teşkil etmektedir. Sylaiou vd. tarafından izah edildiği üzere sanal müzenin 7 türü şu şekildedir:

- Görüntüleme(Fotoğraflama) Teknolojisi
- Web 3D Sergileri
- Sanal Gerçeklik Sergileri
- Artırılmış Gerçeklik Sergileri
- Karma Gerçeklik Sergileri
- Haptik Sistemler
- Müze içi Taşınabilir Cihaz Kullanımı

Sanal gerçeklik unsuru, müzenin sayısallaşma varlığının sadece bir unsurudur. İnternet ile ya da kullanılacak herhangi bir sayısal aracın bağlantısında araç olduğu söylenebilir. Ama sanal müze, müzenin varlığına dair sayısallaştırılmış tüm verileri içeren bir yapıyı temsil etmektedir. İlgili sanal gerçeklik çalışmalarından faydalanan müzelere dair Sylaiou, Killintzis, Paliokas, Mania ve Patias (2014) tarafından yapılmış çalışmada, bu sefer müzelerin ortak içeriklerine değinmişlerdir. Bu ortak özellikler, sanal müzenin sayısallaşırken kullandığı teknikleri ifade etmiştir. Yani sanal gerçeklik, sanal müzenin bir parçası olmakla birlikte onu tamamen bağlayıcı kılan bir unsur olmamaktadır. Bu sebeple, sanal müzenin çıkış noktasından günümüze kadar aldığı yoldaki ortak kavramları değerlendirmek gerekmektedir. Sylaiou vd.'ye (2014:124-125) göre sanal müzelerin içerdiği sayısallaşmada kullanılan ortak noktalar; panoramik görüntüler (fotoğrafa dayalı), yazılarla desteklenmiş büyütülebilir fotoğraflar, arama yapılabilir veritabanları, 3 boyutlu simülasyon evrenleri ve videolar olarak sıralanmaktadır.

Sanal müze ile sanal gerçeklik arasında bir bağ arandığında, yapılmış çalışmalardan yola çıkılarak temel arayışın görüntüye ve bu görüntünün sergilenme süreçlerine odaklandığı görülmektedir. Temelinde ise, müzenin kendi içeriğinde barındırdığı

varlıkların sayısal anlamda yeniden oluşturulma süreçleri yatmaktadır. Bu anlamda bakıldığında görüntüleme teknikleri, fotoğrafı ve internet sitesi üzerinde sergileme amaçlı olarak yaratılan ilk sanal müze tiplerine vurgu yapmaktadır. Sayısal işlem kabiliyetine sahip fotoğraf makinelerinin 1990'ların sonunda artış göstermesiyle birlikte eş zamanlı olarak geliştirilen görüntüleme formatları, bu amaca hizmet eden önemli unsurlardan kabul edilmiştir. Daha sonra aynı fotoğraf makinelerinin benzer sürümlerinin geliştirilmesiyle pratik hale getirilen işlemler sayesinde, 360 derecelik açıyla elde edilebilir panoramik görüntüleme tekniklerinin önü açılmıştır. Dolayısıyla, sanal müzeye bir farklı bakış açısı kazandırılmıştır. 18. yüzyılın sonlarına gelindiğinde, Avrupa'da yayılmaya başlayan panoramik çizim kavramının sayısal ortamdaki karşılığını bulmasıyla, sanal müze 3 boyutlu kavramını yaygın biçimde kullanmaya başlamıştır. Benzer biçimde, panoramik açıyla görselleştirme tekniklerinin 19. yüzyılın sonlarında aktif biçimde kullanıldığı bilinmektedir (Kwiatak ve Woolner, 2010). Sürecin daha elektronik bir hal almasıyla birlikte, panoramalar ve panorama üzerinden canlandırılan farklı teknikler sanal müzelerin vazgeçilmezleri arasına girmiştir. Yani sadece müzelerin fiziki yapıları değil, sanal varlıkları da gelişim sürecinden oldukça etkilenmiştir. Bu noktadaki başlangıcı yapanlardan biri Apple firmasının QuickTime isimli uygulaması olmuştur. Uygulama 1992 yılında tanıtılmış olup; 360 dereceli panoramik görüntüleri silindirik bir zemin üzerinde oynatabilme özelliği ile ön plana çıkmıştır. Ki bu sistem bugün günümüze kadar hali hazırda varlığını sürdürmüş olup; sanal tur sistemleri olarak bilinmektedir (Chen, 1995; Huhtamo, 2002). Apple'ın bu sistem üzerine piyasaya sürdüğü The Virtual Museum (Sanal Müze) isimli uygulama ise, alandaki üç boyutlu sanal gerçeklik ilkelerinden faydalanarak oluşturulmuş ilk sanal müze çıktılarında birini simgelemiştir. Sistem 1992 yılında, yine bahse konu QuickTime uygulamasını kullanmış; QuickTime'in panoramik görüntüleri oynatabileceği QuickTime VR sürümü ile kompakt diskler halinde piyasaya sürülmüştür. Miller vd., yaptıkları çalışmalarında, üç boyutlu olarak çizimini yaptıkları modellerini eş zamanlı biçimde oynatabilecekleri bir teknoloji üzerinde de çalıştıklarını söylemiş; fakat görüntünün gerçekçilik hissini düşüreceği ve oldukça rahatsız edici bir görüntü oluşturabileceği endişesiyle, eş zamanlı olmayan durağan görüntüleri yazılımda kullanmayı tercih ettiklerini dile getirmişlerdir (Bianchini, 2018; Miller vd., 1992). Eş zamanlılık (real-time) aslında bugün

simülasyon teknolojilerinin en temel çalışma prensibini oluşturmaktadır. Eş zaman faktörünün özellikle müze simülasyonları için ne anlama geldiğinin daha iyi anlaşılabilmesi adına, 3 boyut ve 3 boyutun yazılımsal süreçlerinden bahsetmek gerekmektedir.

Sanal ortamdaki 3 boyut kavramı, üç koordinat ekseninde en, boy ve yüksekliği olan; uzayda belirli bir hacim kaplayan nesnelerin sayısal işlem yapabilen cihazlarda oluşturulması prensibine dayanmaktadır. Bilgisayar ortamında çeşitli yöntemlerle oluşturulan 3 boyutlu objelerin, çizildikleri yazılımlara benzer biçimde bir ortam olarak üretilmiş veya yazılmış grafik ya da oyun motorlarının içerisine adapte edilmesi ise, onların eş zamanlı olarak çalışabilmelerine imkân sağlamaktadır. Eş zamanlı çalışma prensibi, objeleri çevre birimleri ile manipüle etmeye çalışıldığında alınabilen ani tepkileri simgelemektedir. Örneğin, bir fare hareketiyle, sanal ortamdaki 3 boyutlu objenin hareket edebiliyor oluşu, onun eş zamanlı olduğunu gösterebilmektedir. Ancak her hareket, eş zamanlı bir eylem anlamını taşımamaktadır. Eğer sahnede olan 3 boyutlu objenin daha önceden çok açılı fotoğrafları, “*rendering*” yani “*tarama*” yöntemiyle oluşturulmuş ve arka arkaya gelecek şekilde sıralanmışsa; bu durum statij ve eş zamanlı olmayan bir gösteriye işaret edecektir. Gerçek anlamdaki eş zamanlılık ise, ilgili programlamalar dâhilinde, objenin, çizildiği şekliyle aktarılan tepki ve alınan reaksiyonlarla aynı anda işlenmesidir. Bilgisayarlar, bu işlemleri kareler bazında arka arkaya yaparlar. FPS ya da diğer bir deyişle saniye başına oluşturulan görüntü değerleri, kare sayıları ile ölçümlenebilen eş zamanlılık, işlem tekniği bakımından yazılımdan yazılıma ve kullanılan yönteme göre değişim gösterebilmektedir. Yazılım aşamalarında bazen sahneler tamamıyla hesaplanıp ekrana yansıtılabiliyorken; bazen de sadece ekranda kameraya bakan kısımları itibarıyla hesaplanıp yansıtılabilirler. Sistem, işlem performansı ve gerçeklik arasındaki programlama mantığı ile birlikte kurulmaktadır. Dolayısıyla, tek bir geçerli kural yerine, birçok farklı değişkenden faydalanılabilmektedir. Anlaşılması gereken nokta, panoramik görüntülemeye yönelik sanal müze ile eş zamanlı biçimde kurgulanmış yazılımsal altyapı üzerinden çalışan bir sanal müzenin çalışma frekansının aynı olmadığıdır. Aynı şekilde, sahneyi manipüle edebilme, objelerin üzerinde daha fazla hakimiyet kurabilme ya da objeleri gerektiği zaman şekil ve pozisyonlarını değiştirebilme kabiliyetleri açısından da

ayrılmaktadırlar. Tez kapsamında oluşturulan 3 boyutlu müze simülasyonunun teknik içeriği de bu noktada devreye girmektedir. Çalışmada, eş zamanlı hareket prensibine dayalı yürüyerek ilerlemeli (walkthrough) birincil bakış açısı kullanılmaktadır. Diğer taraftan, eş zamanlı sistemler sadece bu tip açığa ya da yürüme hareketine bağlı sistemler için kullanılmamaktadır. Aynı zamanda obje odaklı döndürülebilir kamera açıları, üçüncü şahıs bakış açısına sahip kamera açıları gibi çeşitlendirmelerinden de söz edilebilmektedir. Eş zaman kavramının bu yapısı görsel özellikleri bakımından söylenebilmekle birlikte, sistemin teorik yapısı daha da genişletilebilir. Örneğin, herhangi bir 3 boyutlu objeye sahip olmayan eş zamanlı harita temelli bilgisayar oyunları da mevcuttur. Bu oyunların prensipleri ise, oyuncuların aldıkları kararların anlık olarak sahneye yansıtılması üzerine kurgulanmıştır ve görsellerden ziyade, oyun mekaniğinin çalışmasına yönelik bir eş zamanlılık söz konusudur.

3 boyutu gerçek anlamda bir sisteme adapte etmek suretiyle eş zamanlı işlenebilir ortamların yaratılma çabaları, Web3D Consortium (Web3d Konsorsiyumu) tarafından VRML dosya formatının güçlendirilmesiyle yoluna devam etmiştir. 1997 yılında kâr amacı gütmeyen kurulan yapı (Web3D Consortium(a), t.y.), VRML formatının geliştirilmesi sağlanmış ve bugün uluslararası bir dosya formatı standardı haline getirilen 2001 yılında piyasada yer edinmiş olan X3D formatının yolu açılmıştır. 3 boyutlu modellerin, sahneler içerisinde yer alarak çok sayıda uygulamada ortak bir dilde çalışmasını sağlayan açık bir format türüdür (Web3D Consortium(b), t.y.). Bu format, XML (eXtensible Markup Language – Genişletilebilir İşaretleme Dili) isimli verileri listeleme yoluyla depolayan ve taşıyan programlama dilinin yardımıyla VRML'nin daha detaylı biçimde kodlanmış hali olarak geliştirilmiştir. Böylece, internet üzerindeki ilk 3 boyutlu obje formatı olan VRML'nin gerek görsel gerek matematiksel anlamda çok daha kapsamlı bir sürüme kavuşması sağlanmıştır. X3D formatının internet siteleri bazında daha rahat kullanılabilmesi adına oluşturulmuş açık kaynak kodlu kütüphaneler de üretilmiştir. Bunlara örnek olarak Fraunhofer Bilgisayar Grafîği Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen X3DOM uygulaması gösterilebilir. X3DOM, HTML5 sürümüne adapte edilebilir biçimde X3D'yi adapte edebilecek çalışmaları kapsamaktadır. Grafik arayüz desteğini OpenGL'in günümüzdeki internet siteleri için kullanılan WebGL'den alan X3DOM, herhangi bir

eklenmesi gerektirmeksizin çalışabilmektedir. DOM (document object model – belge nesne modeli), XML ve HTML’i aynı anda kullanarak daha dinamik bir yapı sunmaktadır. X3DOM da bu noktada X3D’nin XML özelliğinden faydalanarak HTML5 üzerinde 3 boyutlu sahnelerin rahatlıkla oluşturulabilmesini sağlamaktadır (Behr, Eschler, Jung ve Zöllner, 2009).

Flash ortamının tarayıcı desteğini kaybetmeye başlamasıyla birlikte, 2010’lu yılların ortalarında yavaş yavaş yönelinen WebGL teknolojisi X3D’nin piyasada tutunabilmesi gibi çeşitli faydalar doğurmuştur. Dolayısıyla kültür varlıkları açısından bakıldığında da bir yararlanma noktası olduğu görülmektedir. Özellikle görüntü işleme teknikleri ardından yapılan sunum faaliyetlerinde, arkeolojik çalışmaların bu teknolojinin çeşitli sürümlerinden faydalandığı bilinmektedir (Lercari, 2016: 13). X3DOM’un mimarlarından olan Fraunhofer Enstitüsü de bu anlamda örnek gösterilebilecek çalışmalara sahiptir. Berlin’deki Zus Tapınağı’nın sayısallaştırılma süreçleri ve arşivlenmesi çalışmalarında yaptıkları çok kapsamlı gayretleri ile öne çıkmışlardır (Fraunhofer IGD, t.y.). Geline nokta bugün X3DOM’un çalışma prensibinden çok da farklı olmayan; bununla birlikte kullanıcılarına daha hızlı üretimler yapabilmelerini sağlayan Unreal, Unity3d, Irrlicht gibi WebGL desteği olan oyun motorlarının da ilerlemeye katkı sağladığı söylenebilir. Gerek müzenin geometrik yapısının aktarılabilmesi, gerek fiziki koşulları simüle eden sanal kameralarla gezinti sağlayabilmesi gerekse de kullanıcıların ilgili ortama müdahil olabilmelerini sağlayan etkileşimli arayüzleri sebebiyle bu sistemler oldukça önemli konumdadırlar. Sanal gerçekliğin bu tip, yayını ve sunum çalışmalarını kolaylaştırıcı unsurlara sahip olması, kültür varlıkları ve müzeler için oldukça kıymetlidir. Diğer taraftan, bu sistemlere gelinen sürece kadar, varlıkların sanal ortama matematiksel dönüşümlerle aktarılması da işin bir diğer boyutudur. Sistemi taşıyıp manipüle edebilecek ortam mevcut olsa dahi, uzun ve nispeten zor olarak adlandırılacak kısım, ilgili varlıkların silüetlerinin sanal ortamda üretilebilmesinden geçmektedir. Sanal ortama aktarılması düşünülen varlıklar, hangi türden format ve işleme tipiyle olursa olsun bu süreç olmadan bir anlam kazanmamaktadır.

Kültür varlıklarının sayısallaştırılma süreci çok sayıda tekniğe sahiptir. Kullanılan her bir teknik, kullanım amaçlarına göre ayrılabilir. Bu tekniklerin işlemleri tarama

ve ölçüm cihazları gibi çevresel birimlerle birlikte uygulanmaktadır. Pavlidis, Koutsoudis, Arnaoutoglou, Tsioukas ve Chamzas (2007) tarafından yapılan çalışmalarda doğrudan aktarım yöntemlerini kullanan 11 teknik olduğundan söz edilmektedir. Bunlar sırasıyla; lazerle tarama teknikleri, özel ayarlı ışıktan şekillendirme, silüet üzerinden şekillendirme, çift kanallı (stereo fotoğraflamayla) şekillendirme, hareketli görüntüden (video çekimleriyle) şekillendirme, ton farkları üzerinden şekillendirme, fotometre kullanımıyla şekillendirme, odaklama yardımıyla şekillendirme, gölge üzerinden şekillendirme ve temaslı sistemler olarak sunulmuştur. Bahse konu olan teknikler, ilgili kültür varlıklarının üzerine ışıklı sistemler ya da lazer tekniğini kullanan araçlarla yapılan çeşitli yansıtma ve tarama işlemlerinden oluşmaktadır. Bunlar, zemin üzerinde farklı gölgelendirme işlemleri yapan ve yüzey değerlerini alan sistemlerden; doğrudan derinlik ölçümü yapan çok yönlü sistemlere kadar oldukça geniş bir yelpazede yer almaktadır. Aynı çalışmada yer verilen diğer bir husussa, anıt ve benzeri mekânların sayısallaştırılmasına yönelik aktarılan tekniklerdir. 4'e ayrılmış bu tekniker; elle ölçüm esasına dayalı deneysel çalışmalar, lazer tarama teknolojileri ile görüntü elde edilmesi, yüzey topografisini çıkartmayı sağlayan sistemlerin kullanıldığı görüntülemeler ve fotoğraf üzerinden geometri oluşturan fotogrametrik teknikler şeklindedir (Koutsoudis vd., 2007; Pavlidis, Koutsoudis, Arnaoutoglou, Tsioukas ve Chamzas, 2007). Günümüz itibarıyla en popüler tekniklerden biri fotogrametriden faydalanan alan taramalarıdır. Bu yöntem, ilgili alanın ya da objenin çok sayıda açıdan fotoğraflanması ve fotoğrafların koordinat düzlemi üzerinde ilgili derinlik hesaplamaları yapılarak birbirleriyle anlamlı geometrik ilişkiler kurması esasına dayanmaktadır. Sketchfab isimli WebGL altyapısını kullanan 3 boyutlu obje sergileme internet sitesi üzerinden çok sayıda kültürel varlığın bu yöntemi kullanarak sergilendiği bilinmektedir. Sketchfab, sanal müze kavramına da farklı bir boyut getirmiş olmasıyla öne çıkmaktadır. Brezilya'daki Ulusal Müze'de 2018 yılında çıkan yangın neticesinde hasar gören çok sayıda eserin belgelerine ulaşma çabası için de gündeme gelmiştir. İlgili internet sitesi, Müze'ye ait olan 25 eserin taranmış ve 3 boyutlu sayısallaştırılmış hallerini kendi sistemlerine yüklemiştir. Yeniden yapılandırma ve belgelendirme açısından sunduğu bu örnekle, sanal müzenin temel amaçlarından birini yerine getirmiştir (Killgrove, 2018). Tarama ve ölçümleme çalışmalarında fotogrametriyi kullanan bir diğer örnek, İsveç'te yer alan

Hallwyl Müzesi tarafından sergilenmiştir. Müze, 19. yüzyıl mimarisini barındıran bir mimariye sahiptir. İsveçli fotoğraf sanatçısı Erik Lernerstål tarafından 2018 yılında 11 odası 3 boyutlu olarak taranmış olan yapı, Sketchfab üzerinden sanal müzeye dönüştürülmüştür. Çalışmada, sesli tur rehberi, objeler üzerine yerleştirilmiş etkileşimli bilgi noktaları ve içerisinde yürümeye elverişli kamera mekanizması olan simülasyon, günümüz modern sanal müze örneklerinden birini temsil etmektedir (Hallwylska Museet t.y.; The Hallwyl Museum t.y.).

Tarama ve ölçümlene yoluyla yapılan sayısallaştırma işlemleri, çok sayıda yüzey üzerinden, ilgili varlıkların mümkün oldukça aslına sadık kalarak yeniden oluşturulmasını sağlar. Varlığın fiziki yapısına neredeyse birebir anlamda yaklaşan bu tip bir yöntem sonucundaysa, kullanılan bilgi işleme ortamında çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Müzelerin özelinde konuşulduğunda, örneğin antik değere sahip önemli eserlerin detay sayısının fazlalığı, sayısallaştırılmış üretime geçildiğinde yüksek performans ihtiyacını doğuracağı varsayılmaktadır. Çünkü detay, daha fazla sayısal yüzey anlamı taşır. Daha fazla yüzey de, işlemi gerçekleştirecek bilgisayarın donanımsal olarak daha fazla bir gücü o aşamaya aktarması gerektiği sonucunu çıkarmaktadır. Yüksek yüzey sayısından doğan problemleri önlemek için geçmiş zamanlarda ortaya atılmış temel bazı fikirler bulunmaktadır. “*Uzaktan tarama*” (remote rendering) yöntemi ismi verilen sistem sayesinde, kültür varlıklarının sanal ortamda daha düşük yüzey sayısı ile sergilenebilmesine yönelik çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Uzaktan tarama yöntemi, varlıkların daha düşük yüzeyli objeler halinde sergilenebildiği, objeye yaklaşıldığındaysa objenin daha da yüksek bir detaya kavuşmaya başladığı sistemi ifade etmektedir (Mendes, Drees, Silva ve Bellon, 2010). Kullanılan teknik aynı zamanda masaüstü platformları başta olmak üzere pek çok bilgisayar oyunu ve simülasyonunda da sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. “*Detay seviyesi*” (level of detail) olarak da bilinen sistemde, sanal gerçeklik içinde kurgulanan evrende, uzak objelerin daha düşük yüzeye sahip olarak ekranda yer alması prensibi işlenmektedir. Sahnede objeye yaklaşıldığında, önceki düşük yüzeyli obje yerine bir seviye daha yüzey sayısı yüksek objeye geçiş sağlanmasıyla detay artırılır (Luebke vd., 2003: 5-6). İşlemlerin anafikrinde, yüzey sayısı arttıkça, bilgisayara binen yük de artmakta prensibi yatmaktadır. Yüzey sayısının artmasıysa, ekranda

mümkün oldukça fiziki gerçekliğe benzer bir ortam deneyimi sunmaya gayret gösterilmesi anlamını taşımaktadır. Yüzey sayıları arasındaki kilit bağlantı, yüzey sayısının düşmesiyle birlikte objenin 3 boyutlu geometrisinde görülmeye başlanan kırılmalarıdır. Bu da dolayısıyla detayda bir azalma yaratmaktadır. Dolayısıyla, ekran tipine ve sanal gerçekliğin sunulduğu tipine göre, yüzey sayıları da yazılım içinde değişiklik gösterebilmektedir. Bahse konu yüzeyler, grafiksel yazılımlarda en küçük ayrılacakları parçalar olan üçgen formlarından oluşmaktadır. Bir örnekle ifade etmek gerekirse, karenin iki parça üçgenden oluştuğu kabulü yardımcı olacaktır. Şekil 5'teki örnekte, buna benzer biçimde bir silindir üzerindeki çeşitli yüzey sayıları gösterilmiştir. Birinci silindirin 28 yüzeye sahip olması, 28 adet üçgenin birleşiminden oluştuğunu anlatmaktadır. İlgili silindir 8 yan yüzeyinde 16; üst ve alt yüzeylerde ise 6'şar adetten 12 olmak üzere, toplam 28 yüzey parçasına sahip olan formu tarif etmektedir.



Şekil 5. 3 Boyutlu Obje Detay Seviyeleri

Kültürel varlığın sayısallaştırılması esnasındaki yüzey sayısı, tarama ve ölçümleme işlemlerinden elde edilen sonuçlara göre tekrar optimize edilebilmektedir. Yani diğer bir deyişle, yeniden ölçeklendirilip; yüksekten daha aşağılara çekilebilmektedir. Bununla birlikte, bilgisayar oyunlarında kullanılan üç önemli teknik, tarama ve ölçümlemeye alternatif sunması ile sanal müzeye önemli bir fırsat sunmaktadır. Bu teknikler yeniden topoloji derlemesi, az referanslı serbest çizim ve ölçeğe bağlı referanslı çizim teknikleridir. Bilgisayar oyunları ve simülasyonlarda kullanılması tercih edilen bu teknikler, hız ve maliyet açısından, diğer tarama ve ölçümleme

tekniklerinden ayrılmaktadırlar. Yeniden topoloji derlemesi, taranmış ya da heykel yontma tekniğini kullanan (sculpting) yazılımlarla oluşturulmuş 3 boyutlu objelerin üzerinden bir kez daha geçilmesini ifade etmektedir. Bunu doğrudan bir modül olarak içerisinde tutan çizim yazılımları olduğu gibi, buna özel olmayan genel 3 boyutlu çizim yazılımlarında da kullanılabilir bir tekniktir. Yüksek yüzeyli objenin üzerinden bir kez de düşük yüzey oluşturma suretiyle yeniden geçilmesi prensibi ile çalışmaktadır (Jones, 2014). Az referanslı serbest çizimde ise, eldeki mevcut fotoğrafik verilerin kullanılması ile sahnede temel geometrik modeller olan silindir, küp, küre, koni gibi objelerle fotoğrafa sadık kalarak üretim yapılması prensibi işlenmektedir. Mevcut kullanımı itibarıyla “*kutu modelleme*” (box modeling) olarak da tabir edilebilmektedir. Referans sayısının artıp; belirli bir ölçeğe göre yapılan çizimlerde ise, işlem yine kutu modellemedeki objelerin kullanılması yoluyla gerçekleştirilebileceği gibi, üç köşeye sahip yüzeylerin birbirine bağlanması ile de işlenebilmektedir. Bu tekniğin ismi ise, mevcut kullanımı itibarıyla “*planlı modelleme*” (blueprint modeling) şeklinde ifade edilmektedir (Tano vd., 2003).

Yapılmış alanyazın taramasından, sanal müzeyi oluşturan unsurlardan biri olan sanal gerçekliğin, diğer yöntemlere bir alternatif ürettiği görülmektedir. Ancak tek başına bir sanal gerçeklik çalışmasının sanal müzeyi betimlemesinden söz edilememektedir. İlgili altyapının ve içeriksel akışın, diğer sayısallaştırma çalışmalarıyla desteklenebileceği bir yapının daha uygun olacağı anlaşılmaktadır. Ancak vaat ettikleri açısından, sergileme, belgeleme ve korumaya yönelik sunduğu alternatifler açısından, sanal müzenin çalışma refleksi içerisinde oldukça geniş bir yere sahip olması da oldukça önemlidir. Bunun, enstitüler ve uluslararası kurumlar tarafından farkına varılmaya başlandığı 2000’lerin başında yaşanan süreç, çok sayıda kültür varlığı-sanal gerçeklik uygulama çalışmasına zemin hazırlamıştır. Özellikle Avrupa Birliği’nin kültürel çalışmaları destekleme amacıyla aktarımını sağladığı fonlar bu yapılmış çok uluslu projelerin bayraktarlığını üstlenmiştir.

1.4. Alanyazındaki Uygulamalar ve Araştırmalar

Sayısal ortam araçlarına bağlı olarak geliştirilen sanal ortam uygulamaları her geçen gün değişim göstermektedir. Kullanılan araçların farklılaşmasını sağlayan değişim sürecinden müzeler ve onların sanal varlığı da etkilenmiştir. Bu noktada geçmişe gittiğimizde, Hertzum'un (1998) sanal müzelere dair 1990'lı yılların sonundaki internet sitesi yorumu dikkate değerdir. Hertzum, sanal müzenin 3 temel problemi olduğunu dile getirmiştir. Birincisi, internet sitesinin içeriğinin ne olacağıın bilinmemesidir. Bu da, kime hangi şekillerde hizmet edileceği noktalarında sıkıntı çıkarmaktadır. İkincisi, internet sitesinin ölçümlenememesidir. Sanal müzeyi kullanan kişilerin kimler olduğunu bilememek, müzenin yönetilmesini ve iyileştirmeler yapılmasını engelleyecektir. Üçüncüsü ise, müzenin kendi fiziki varlığından başka bilgilerin sanal müze içerisinde yer almıyor olmasıdır. Eğer bir sanal müze, fiziki müze ile aynı bilgileri içeriyorsa, kullanıcıların hareket sahası daralıyor anlamı çıkacaktır (Hertzum, 1998: 136). Fotakis ve Economides (2008) de Hertzum'a benzer şekilde, yaşanan değişim neticesinde müzelerin sanal yapıları üzerinde bir değerlendirme sistemine ihtiyaç duyulduğunu aktarmışlardır. Bu değerlendirmenin yapılmasının, müzenin sanal varlığında düşük verimlilik gösteren noktaların tespitinde kullanılabileceğini dile getirmişlerdir. Gerekçe olarak da, değişen çevre sebebiyle, kullanıcıların ihtiyaçlarının ve beklentilerinin de değişime etki edebileceğini söylemişlerdir (Fotakis ve Economides, 2008: 59).

Hertzum'un çalışmasından bugüne kadar önemli sayıda değişimler yaşanmıştır. İnternet sitelerine erişimde olduğu gibi, içeriklerinde ve kullanım alanlarında da önemli sapmalar meydana gelmiştir. Dolayısıyla müzeler de bu değişimden etkilenmiştir. Geldiğimiz süreçte, artık Web 1.0 yerine, Web 2.0 ile birlikte hayatımıza giren pek çok teknolojik gelişim, sanal müzeyi yönlendirmektedir. Aranan dinamizm, kullanıcı tipine ve ihtiyaçlarına göre sınıflandırma, tasarımda kolaylık sağlanması gibi unsurlar, bugün çok daha farklı tekniklerle ve daha hızlı biçimde gerçekleştirilebilmektedir. Artık, fiziki ziyarete bağlı ziyaretçi deneyimi ile sanal müzeye dair kullanıcı deneyiminin, ortak noktaları olsa dahi, farklı biçimde değerlendirilmesi gerekmektedir.

Booth (1998) yaptığı çalışmada, Martin ve Palmer'ın Londra Bilim Müzesi'nde gerçekleştirdikleri çalışmaya atıfta bulunmaktadır. İlgili çalışmada, müze ziyaretçi profiline öğrenciler, günlük gezginler, alanla ilgili uzmanlar ve bilimsel araştırmacılar şeklinde yer aldığı gözlemlenmiştir. Sonuçta, bilimsel araştırmacıların doğrudan bilgi; alan uzmanlarının öğrenme, ziyaret planlama ve ilgilerinin olması; günlük gezginlerin keyifli vakit geçirme, tatmin, deneyim elde etme ve ilgilerinin olması; öğrencilerin öğrenme, ilham alma, eğlenme gibi motivasyonlarla ziyaretlerini gerçekleştirdikleri saptanmıştır (Booth, 1998: 141). Sanal ziyaretçiye bakıldığında, bilgiye ulaşma davranışı karakteristiğinin Skov ve Ingwersen tarafından “*araştırmacı davranış*”, “*yüksek görsel deneyimi*”, “*anlam yaratma*” ve “*bilindik objelerin aranması*” şeklinde sınıflandırıldığı görülmektedir (2008:114). Bilgiye ulaşılırken faydalanılan motivasyonda farklılıklar gözlemlenmektedir. Ama ortak olarak göze çarpan nokta, gerek fiziki gerek sanal anlamdaki ziyaretin, araştırmacılık ile kesişmesidir.

Kişilerin motivasyonunun değiştiği ölçüde, müzenin fiziki ve sanal yapısının kullanım tipi de aynı ölçüde değişim göstermektedir. Dolayısıyla, bir müze her tipte kullanıcıya, çok yönlü hedefler doğrultusunda hizmet sunmalıdır. Bunu farklılaştıracak ve motivasyonu çok yönlü biçimde işleyecek olan kısım ise, içeriğin kendisidir. Örneğin, sanal ziyaret motivasyonunu ölçümlemek adına, 2012 yılında Indianapolis Sanat Müzesi'nde 4074 kişiyle bir çalışma yapılmıştır. Çalışmaya katılanların %50'sinin ziyaret planlamak, %21'inin kişisel merakı için bilgi bulmak, %16'sının uzmanlık alanları ile ilgili bilgi edinmek; %10'unun bilgi taraması için kullanmak ve %2.6'sının da ödeme yapma amacıyla sanal ziyarette bulunduğu saptanmıştır (Fantoni, Stein ve Bowman, 2012). Görüldüğü üzere sanal ziyaret, sanal müzeyi farklı bir araç şekline büründürmektedir. Bu araç, kimi zaman bilgi edinmenin amaç noktasıyken; kimi zaman da bilginin merkezine yönlendirebilecek motivasyonu sağlayacak bir aracı simgelemektedir. Marty (2007) de buna benzer şekilde, sanal ziyaretteki beklentilerin, fiziki ziyaret öncesinde ve sonrasında değişiklik gösterdiğini belirtmiştir. Marty'nin bu fikrini destekleyen çalışmalar mevcuttur. Rochester Teknoloji Enstitüsü'nde yapılan ve kullanıcıların sanal evrendeki varlık bilinci üzerine yoğunlaşan çalışmada, kullanılan taşınabilir cihaz uygulaması ile fiziki ziyaret öncesi, esnası ve sonrası test edilmiştir. Kullanıcıların ziyaret öncesinde turlarını kişiselleştirebilecekleri bir sistem

kullanılmıştır. Aynı uygulama içerisinde ziyaret esnasında fotoğrafların coğrafi koordinatları kaydedilerek çekilebilmesi ve ziyaret sonrasında da elde edilen tüm deneyimin Facebook üzerinden paylaşılabilmesi olanaklı hale getirilmiştir. Ziyaret öncesi aşamasının, turistlerin ilgilerini çeken eserlerin ve yerlerin farkına varamadan turlarını tamamlayabildikleri problemine karşı üretildiği aktarılmaktadır. Ziyaret esnası aşamasındaysa, sayısal araçlardan daha çok verim elde edilebilecek bir yapı eksikliği ve maliyeti göz önünde bulunduran bir ihtiyaç duyulması problemine cevap aranmıştır. Ziyaret sonrası için ise, ziyareti tamamlayan kişilerin, ilgili mekânı dışarıda tanıtacak en iyi kişiler olduğu varsayımı kurulmuştur. Çalışmada, ziyarette bulunan kişilerin birer “*sayısal turizm elçisi*” oldukları kabul edilmiştir (Benyon vd., 2013).

Marty (2007), sanal müzenin fiziki mekân ziyaretini heveslendirmekle yükümlü olurken; aynı zamanda fiziki ziyaret sonrasında da ikinci bir ziyareti teşvik edici özellikleri barındırması gerektiğini aktarmaktadır. Yaptığı çalışmalarında, her beş kişiden birinin, kötü bir internet sitesi dolayısıyla müzeye fiziki ziyaretten çekindiği sonucunun elde edildiğini belirtmiştir (Marty, 2007: 356-357). Bu anlamda bakıldığında, internet sitesi, içerik ve tasarım yönünden bir bütün olarak incelenmelidir. İncelemeyi sağlayacak araçlar genel hatları itibarıyla anket ya da benzer ölçek çalışmaları şeklinde olabilir. Ama içeriğin tasarımla uyumunu test eden en önemli araçlardan biri kullanılabilirlik modelleridir. Sanal müze internet sitesinin kullanılabilirlik testi çalışmalarında nitel ve nicel yöntemlerin izlendiği görülmektedir. Kullanılabilirlik analizleri çok yönlü analizler olup; kişilerin memnuniyetinden, ilgili uygulamanın kullanım kolaylığı derecesinin ölçülmesine kadar birçok değişkeni içinde barındırmaktadır. Ortaya çıkan sorunların ölçülmesinde ve en uygun tasarıma varılmasında birincil kaynak konumundadır. Örneğin Hertzum’a (1998) göre, sanal müze internet sitesinin karşılaştığı en temel iki sorun “çapalama (çağrıştırma)” ve “stereotipleştirme” şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Çapalama, siteyi tasarlayan uzmanlara benzer niteliklere sahip kullanıcılara hitap eden bir site tasarımını ifade etmektedir. Stereotipleştirme ise, sadece o alanla ilgili kalmış kişilere hitap edip; geneli yansıtmayan bir tasarımı göstermektedir. Üretim için bu tip sorunlardan kaçınılması gerektiği söylenmektedir (Hertzum, 1998: 133). Üretimi yönlendirmek için tercih edilen ölçümleme yöntemleri ise, kullanılabilirlik analizleri ile

gerçekleştirilmektedir. Sanal müze internet sitesi, rehber konumundaki taşınabilir cihaz uygulamaları ve sanal gerçeklikten faydalanan masaüstü ya da taşınabilir cihaz için ayrı ayrı yapılmış kullanılabilirlik testi çalışmaları mevcuttur.

- Kullanılabilirlik çalışmalarını müzeler özelinde incelemiş bazı örnek çalışmalar şu şekildedir:

Müze internet sitelerine dair, Lopatovska (2015) tarafından yapılan saha çalışmasında, Jakob Nielsen'in kullanılabilirlik modeli genişletilerek uygulanmıştır. İncelemeye tabii tutulan internet siteleri daha sonra arama, etkileşim, resimlerle oynama, estetik ve kullanım başlıkları altında, kullanıcı deneyimi için ayrıca ölçümlenmiştir. Sonuç olarak müze internet sitesinin, estetik, sitede arama, içerik ile oynayabilme (görüntü kaydetme, yazdırma, yeniden boyutlandırma gibi), site içi sürekli tasarım iyileştirme ve güncelleme süreçlerinin, ziyaretçiler için ne kadar önemli olduklarının altı çizilmiştir (Lopatovska, 2015: 199-200).

Taşınabilir cihazlara dair bir tur rehberinin kullanılabilirlik testleri açısından önemli bir örnek; İspanya'daki Albacete Bıçak Müzesi'nde gerçekleştirilen çalışmadır. 2004-2007 yılları arasında, cep bilgisayarına odaklanan çalışmanın ilk ayağında, 3000 kişinin ilgili yazılımsal sistemi kullanması sağlanmıştır. Sistemin geliştirme süreci, yapılan analizlerle birlikte devam etmiştir. Analiz aşamasında, uzmanlardan oluşan bir ekip ile görev temelli bir inceleme yapılmıştır. Kişisel tercihler, estetik, arayüz yapısı, anlaşılabilirliğin kolaylık seviyesi, öğrenilebilirliğin kolaylık seviyesi, görevlerin uygulanmasındaki kolaylık seviyesi başlıklarıyla gerçekleştirilen araştırmada, 10 sorudan oluşan bir memnuniyet ölçümü gerçekleştirilmiştir. Bu aşamalarla birlikte, ideal bir arayüz tasarımına cevap aranmıştır (Gallud, Lozano, Tesoriero ve Penichet, 2007).

Sanal gerçekliğe dair masaüstü ve taşınabilir cihaz uygulamaları için bir kullanılabilirlik analizi örneği ise, ARCO isimli sanal gerçeklik odaklı çalışmada yer almıştır. QUIS isimli anket tabanlı ölçek ile değerlendirilen ARCO sayesinde, kültür varlıklarına dair oluşturulacak 3 boyutlu ortamlarda karşılaşılabilecek problemlerin giderilmesine dair ipuçları aranmıştır (Karoulis vd., 2006). ARCO çalışması, bu çalışmada üretilen 3 boyutlu müze simülasyonuna en benzer tekniğe sahip olan araçtır.

Bugünkü teknoloji açısından bakıldığında, kullanılan sayısal tekniğe dair ilgili sınamaların tekrar gözden geçirilmesi gerekliliği düşünülmektedir. Çünkü ARCO'nun dönem şartlarındaki teknik çevresi ile bugünkü işletim sistemleri arasında, hem teknik açıdan işletim sistemi ve grafik motoru konularında, hem de kullanıcı kitlesi açısından önemli farklılıklar mevcuttur.

Sanal gerçeklik ve müze ölçeğinde yapılan çalışmaların büyük bir bölümünün, genel kullanılabilirlik analizleriyle, ziyaretçi motivasyonlarıyla, varlığın sayısal anlamdaki temsiliyle ilgilendiği görülmektedir. Bu çalışmalara zemin hazırlayan, özellikle sanal, karma ve artırılmış gerçeklik sistemleri üzerinden gerçekleştirilen çalışmalarda ise, müzenin kendi amaçlarına odaklanıldığı görülmektedir. Günümüze değin uzanan bu çalışmaların ortaya çıkmasında önemli etkileri olan ilk örnekler ise Avrupa Birliği'nin 2000'li yıllardaki kültürel çalışmaları destekleyen projeleri olmuştur. Sayısallaştırılmış gerçeklik sistemlerinin kültürel çalışmalara doğrudan odaklanan projelerde yer alması, bugüne gelinen süreçte oldukça etkilidir. O tarihe kadar dünyanın pek çok noktasından benzer çalışmalar üretilmiş olsa da, kapsama bakıldığında Avrupa Birliği projelerinin uluslararasılaşma açısından bir dönüm noktası oluşturduğu görülmektedir.

- Avrupa Birliği ve bağlı bulunan komisyonlarca finanse edilmiş kültür varlıklarının sanal gerçeklik bağlantılı bazı projeleri şu şekildedir:

Avrupa Birliği'nin kültür varlıkları nezdinde finansör olduğu ilk önemli projelerden bazıları 2000-2003 yılları arasında çalışılmış olan CAHRISMA ve 2003-2006 yılları arasında çalışılmış olan ERATO isimli projelerdir. Projeler Türkiye'nin kültür varlıklarının teknoloji bağlamında geçirdikleri değişimin başarılı biçimde okunabilmesi adına da önem taşımaktadır. Bunun sebebi olarak, Türk topraklarını da içine alan ve çalışanları arasında Türk akademisyenlerin de yer aldığı projeler olmaları gösterilebilir. CAHRISMA isimli projede Mimar Sinan'a ait eserlerin sayısallaştırılması üzerinde durulurken; ERATO'da Roma ve Bizans İmparatorluk eserlerine ait kolezyum ve amfi tiyatrolar işlenmiştir. Temel içerikler, bölge coğrafyasından seçilmiş eserlerin 3 boyutlu olarak tarama ya da ölçümleme yoluyla çizilme esasıyla, aslına uygun olarak modellenmiştir. İlgili projelerde Fransa, İtalya,

İsviçre, Danimarka ve Ürdün'den teknik üniversiteler ve araştırma enstitüleri yer alırken; Türkiye'den ise çalışmayı Yıldız Teknik Üniversitesi üstlenmiştir. Projelerde 3 boyutlu çizim çalışmalarıyla sayısallaştırılan eserler, Süleymaniye Camii ve Aspendos gibi eserleri de içerisinde barındırmıştır (Gutiérrez, Vexo ve Thalmann, 2008:177; CAHRISMA, t.y.; ERATO, t.y.). Sanal gerçeklik çalışmaları açısından Süleymaniye Camii daha birçok projede yer almıştır. Örneğin, Gazi Üniversitesi'nde 2011 yılında Levent Çoruh tarafından sunulmuş doktora tezi çalışmasında ilgili esere yer verilmiştir. Çalışmada, sanal gerçeklik kapsamında konu edilen eserin 3 boyutlu mimarisinin, sanal gerçeklik vasıtasıyla öğrenme üzerine yapacağı etkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, özellikle uzaktan eğitim teknolojileri açısından sanal gerçekliğin öğrenme üzerinde olumlu etkilerinin olacağı vurgusu yapılmıştır (Çoruh, 2011). Takip eden bir diğer çalışma da İstanbul Üniversitesi tarafından 2012 yılında hazırlanmıştır. Süleymaniye Camii'ni içinde gezilebilir bir platformda simüle eden çalışma, içerisinde yer alan sesli, yazılı ve görsel bilgiler ışığında bir sanal müze uygulaması olarak sunulmuştur (Cihan Hükümdarı, t.y.).

İlklerden olma özelliğine sahip başka bir örnek çalışma, İtalya, Almanya, Portekiz ve Yunanistan'dan akademik çevrelerce katılım gösterilmiş olan ARCHEOGUIDE isimli Avrupa Birliği projesidir. 2000-2002 yılları arasında çalışılan proje, artırılmış gerçekliği VRML model yapısıyla kullanması ve sanal gerçekliği fiziki gerçeklikle buluşturması açısından da ilkler arasında yer almaktadır. Kişilerin kullandıkları cihazlara, kablosuz bağlantı kullanan sistemler üzerinden koordinat verilerine istinaden bilgi akışı sağlayan sistemde, tam etkileşimli bir kültür varlığı gezisi sunulmuştur. Yunanistan Olympia'daki antik kent harabelerinin, artırılmış gerçeklik gözlüklerini kullanmak suretiyle, asıl yapılarını göstermeyi hedeflemiş olan projede aynı zamanda bir kullanıcı deneyimi testi de gerçekleştirilmiştir. Kullanıcı memnuniyeti, bilgi aktarımındaki kolaylık ve kullanım kolaylığı kapsamında sınanan çalışmada, önemli bir bulgu olarak maliyetlerin çekince oluşturabileceği sonucu ortaya atılmıştır. Dönem şartları açısından bakıldığında ilginç bir teknolojik kullanım sunmasının yanında, yüksek mali külfet doğurması, zor bir sonuç olarak değerlendirilmiştir (Gutiérrez vd., 2008:178-179; Vlahakis vd., 2001; ARCHEOGUIDE, t.y.).

Artırılmış gerçekliğe dönük çalışmalar, 2000'lerin ortalarına gelindiğinde artış göstermeye başlamıştır. Ekipmanların güç kazanmasıyla birlikte daha stabil uygulamaların üretimi sağlanmıştır. Dolayısıyla, Avrupa Birliği projeleri de bu çerçevede şekillenmeye devam etmiştir. Kültür varlıklarının doğrudan artırılmış gerçeklik sistemini kullanan sanal ortamla diğer bir önemli buluşması bu noktada LIFEPLUS isimli projede gündeme gelmiştir. 2002-2004 yılları arasında işlenen projeye İtalya, Fransa, İsviçre, Yunanistan, İngiltere ve Almanya'dan özel teşebbüslerle birlikte, enstitü ve üniversiteler katılım göstermiştir. Antik Roma kenti olan Pompeii'ye ait kültür varlıklarının dinamik olarak sergilendiği çalışmada 5 ana hedef belirlenmiştir. Birincisi, eş zamanlı ve yüksek gerçekçilik içeren bir artırılmış gerçeklik ortamı oluşturulmasıdır. İkincisi, rastgele bir çevrede eş zamanlı olarak çalışabilecek kamera takip(koordinat ve pozisyon izleme) sistemidir. Üçüncüsü, artırılmış gerçekliğin değerini yükseltebilmek adına oluşturulması planlanan ışığa bağlı gölgelendirme tekniğinin kullanılmasıdır. Dördüncüsü, aslına sadık kalınarak yerleştirilecek karakter tasarımıdır. Beşincisi, etkileşimli sanal ortam içerisinde, karakterlerin ve objelerin otonom hareket kabiliyetine sahip biçimde sergilenebildikleri sinematografik bir sistem üretimidir. Bu hedefler doğrultusunda, toplanan belgelerden elde edilen veriler uyarınca, Pompeii'deki halkın kıyafetleri ve kullandıkları objeler birebir biçimde aslına sadık kalınarak modellenmiş; artırılmış gerçekliğe adapte edilmiştir. İlgili çevre birimler vasıtasıyla çalışan sistemde, pozisyon takip sistemleri kullanılmıştır. Dolayısıyla, çevrede Pompeii'nin varlığını sürdürdüğü döneme dair bir gerçeklik algısı oluşturulmaya çalışılmıştır. Kıyafet simülasyonlarından, sohbet eden karakterlerin tasarımına kadar oldukça geniş bir detaya sahiptir. Bu yönüyle, gelecek kültür varlığı projelerine de yön vermesi özelliğiyle öne çıkmıştır (Gutiérrez vd., 2008:180; Papagiannakis, 2005; LIFEPLUS, t.y.).

Yazılımsal ve donanımsal açıdan bir bütün içine adapte edilmeye çalışılan Avrupa Birliği projeleri, yekpare sistemlerle de kendi varlığını sürdürmüştür. Örneğin 2000-2003 yılları arasında işlenen Avusturya, İngiltere, İsviçre ve Belçika'dan akademisyenlerin katılımıyla hayata geçirilen 3D-MURALE isimli proje kapsamında, yazılımsal süreçlerin tek bir çatı altında birleştirilmesi ve veri toplamadan yeniden

yapılandırmaya kadarki tüm süreçlerin detaylandırılması hedeflenmiştir. Ön bulguların tarihsel katmanlara bölünebileceği bir veritabanı oluşturarak; pazarda bulunan çizim yazılımlarından faydalanan projede, tek bir yol haritası oluşturmak suretiyle, kültür varlıklarının sanal gerçekliğe adapte edilebileceği vurgulanmıştır. Fotoğraf ve hareketli görüntülerden elde edilen veriler ışığında, gerekli coğrafi ve obje bazlı ölçümlerlerin hangi kriterlerce yapılması gerektiğini analiz eden bir yazılım süreci üzerinde çalışılmıştır. Video, fotoğraf ve tablolarla oluşturulan veritabanlarının 3 boyutlu objelere aktarılması; 3 boyutlu objelerin sanal ortamda restore edilerek ve etkileşimli ortama entegrasyonun sağlanması; entegrasyon ardından nihai görselleştirme ile sürecin tamamlanması prensibi izlenmiştir. Çalışmayı önemli kılan bir diğer noktaysa, test olarak seçilen yerin Burdur ilinde yer alan Ağlasun Köyü yakınlarındaki Sagalassos antik kenti olmasıdır (Cosmas, Itegaki, Karner, Leberl ve Schindler, 2001; 3D-MURALE, t.y.).

Müzelerin sayısallaştırma süreçleri, yazılım ve donanım geliştirme süreçleri beraberinde, mevcut fiziki ortamla da bir ortaklık kurulmasına odaklanmıştır. Karma gerçeklik çerçevesinde değerlendirilen projelerde, müze içerisindeki eğitim faaliyetlerine yönelik bir veri sunumu hedeflendiği görülmektedir. Bu noktada karşılaşılan SHAPE isimli Avrupa Birliği projesi, sayısallaştırmayı hem fiziki hem sanal ortam açısından çift yönlü gerçekleştirenlerden biri olmuştur. 2001-2004 yılları arasında İngiltere, İrlanda ve İsveç'ten araştırmacıların katılımıyla gerçekleşen çalışmada, müze içindeki objelerin sanal ortam araçlarını kullanmak suretiyle etkileşimlerinin artırılması hedeflenmiştir. Müze içindeki gerçek buluntuların ekranlı gözlükler üzerinden etkileşime dâhil edildiği çalışmalarda, kazı çalışmalarını örnekleyen yazılımdan bağımsız simülasyon ortamları da tecrübe edilmiştir. Bu süreçte hibrid olarak adlandırılan, aslına sadık olarak modellenmiş replika kültür varlıkları kullanılmıştır. Çalışmalarda bir diğer önemli unsur da, ziyaretçilerin “sanal arkeolog” olarak betimlenmesidir. Ziyaretçi deneyimini, sanal ortamdan faydalananarak artırmayı hedeflemiş olan proje, sanal müze süreçlerinin fiziki gerçekliği de içine katması anlamında önemli yol göstericilerden biri olma niteliğindedir (Hall vd., 2001; SHAPE, t.y.).

Günümüzdeki sanal müze uygulamalarına yol gösterici kimliğe sahip olan bir diğer Avrupa Birliği çalışması, ARCO isimli projedir. Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçekliği, yekpare sistem üzerinden kurgulamayı hedeflemiş olan projede, her aşama için ara bir yazılım formu oluşturulmuştur. İngiltere, Polonya, İtalya ve Fransa'dan, akademisyen ve uzmanların yer aldığı çalışma 2001-2004 yılları arasında fonlanmıştır. Kültür varlıklarının çizimi, veritabanına adaptasyonu ve sanal ya da artırılmış gerçeklik ortamına adapte edilerek sunulmasını kapsayan 3 temel süreci işlemiştir. Varlıkların sayısallaştırılması için fotogrametri yönteminden faydalanan bir tarama sistemi oluşturulmuştur. Fotogrametriyle, fotoğraflar üzerinden oluşturulan geometrilerin daha sonra tekrar elden geçirilebilmesini sağlayan bir iç sistemi daha bulunmaktadır. Nihai objenin üretilmesinin ardından, bir veritabanına detaylı bilgileriyle yerleştirilme işlemi gerçekleştirilmektedir. Çeşitli yardımcı ekipmanlar vasıtasıyla, objelerin fiziki ortama artırılmış gerçeklik kullanarak yansıtılabilir olmasını sağlayan bir prosedürü mevcuttur. ARCO'nun diğer önemli gücü, kendi eklenti paketleri sayesinde dönem şartlarında önemli bir yenilik olarak görülen tarayıcıda 3 boyutlu sanal gerçeklik uygulaması yayınıdır. VRML ve XML sistemlerini kullanan çalışmada, veritabanında bulunan yeniden üretilmiş objelerin sunumu gerçekleştirilebilmiştir (White vd., 2004; Patel, White, Walczak ve Sayd, 2003, ARCO, t.y.). Kullanıcı deneyiminin geliştirilme sürecine dâhil edildiği ARCO, hem sanal gerçeklik hem de artırılmış gerçeklik ortamlarını varlık hissi yönünden de sınamıştır. Testler, ölçekli anket çalışmaları üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte ARCO tekil bir sistem olarak değil; arkaplanda yer alan ve üretim süreçlerini üstlenmiş tüm eklentilerinin ayrı ayrı sınanıldığı bir sistemle test edilmiştir. Ön hazırlık süreçleri dâhil olmak üzere, yapılan testlerde ARCO'nun eğlence ve kullanılabilirlik oranının yüksek olduğu verilerine ulaşıldığı görülmektedir (Karoulis vd., 2006; Sylaiou, Almosawi, Mania ve White, 2004).

Avrupa Birliği'nin Culture 2000 (Kültür 2000) kapsamında 6 yıl süreyle ve toplam 236.4 milyon avro finansman sağladığı çalışmalarda, müzeler ve özellikle kültür varlıklarının sayısallaştırılmaları için önemli bir yol alınmıştır (Culture 2000, t.y.). 2000'lerin ortalarından sonra da destekler şekil değiştirerek yoluna devam etmiştir. Bu anlamda sanal müze kavramını daha güçlü biçimde sistematize edebilmek için işlenen

MOSAICA projesi, bu çalışmalardan biridir. MOSAICA, sanal gerçeklikten ziyade, sanal müze kavramının kullandığı veritabanı teknolojilerine, Web 2.0'in getirdiklerini adapte etme çabası üzerine inşa edilmiştir. 2006-2009 yılları arasında Fransa, Lüksemburg, İtalya, İsrail, Portekiz, Polonya ve İngiltere'den üniversiteler, enstitüler ve özel teşebbüslerin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Semantik, diğer adıyla anlamlı-anlamlandırılabilir ağ yapısını prensip edinmiş bir yazılımsal süreçle, kültür varlıkları özelinde bir veritabanı üretimi amaçlanmıştır. Bireylerin, bilgiyi nasıl ve hangi yolla öğrenebildiği üzerine bir teorik araştırma çerçevesine oturtulmuş proje; pedagojiden çok yönlü biçimde faydalanmıştır. İnternet üzerinden birçok dağınık haldeki veriyi bir çatı altına toplamanın yollarını arayan proje, etkileşimli öğrenim materyalleri de sunmuştur. Haritalar üzerine yerleştirilmiş noktalarla içerik sunumu yapılan bu sistemle birlikte, kültür varlıklarının hem belgelenmesi hem de eğitim amaçlı sunulması için bir alternatif üretilmeye çalışılmıştır (Barak, Herscoviz, Kaberman ve Dori, 2009; MOSAICA, t.y.).

Avrupa Birliği'nin Avrupa Komisyonu üzerinden oluşturduğu 2000 ve sonrasındaki destekler, anlaşılacağı üzere bugün hali hazırda kullanılan sanal müze sistemlerinin temelini oluşturmaktadır. Ulusal programlar nezdinde devam eden çalışmalar, sadece sanal müzeyi değil, sanal gerçeklik bağlamında tarihsel ve kültürel mirası detaylı biçimde analiz edebilmek adına uygulanan teknolojilere de öncülük etmiştir. Tabii bu gelişim sürecinde teorik bir bilgi birikiminin yanında, mevcut yazılımsal ve donanımsal ilerlemenin de katkısı olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle, teknolojinin gelişimi sanal müzenin ivmesini kuvvetlendirirken; sanal müzeyi geliştirme ve büyütme çabaları da teknolojinin aynı ölçüde gelişmesinde katkı sağlamıştır. Buradan yola çıkarak günümüze bir pencere açan diğer projelerin, ulusal anlamda da destek bulduğu görebilmek mümkün olmuştur. Örneğin, VHCE (Virtual Heart of Central Europe – Orta Avrupa'nın Sanal Kalbi) isimli proje, Çek Cumhuriyeti Eğitim, Gençlik ve Spor Bakanlığı ile Avrupa Birliği'nin ortak finansmanı ile yol almıştır. İlgili proje kapsamında, taşınabilir ve taşınamaz varlıkların 3 boyutlu olarak sanal ortama aktarılması işlenmiştir. Orta Avrupa'da yer alan Avusturya'nın Graz şehri, Slovenya'nın Maribor şehri, Çek Cumhuriyeti'nin Prag şehri ve Slovakya'nın Bratislava şehri test merkezleri olarak alınmış; burada önem taşıyan eserler tespit

edilerek ilgili seçimlerin ardından merkezi bir yazılıma adapte edilmiştir. Panoramik fotoğraflamaya dayalı sanal turların, videoların, sesli tur rehberlerinin ve yazılı-görsel içerik bilgilerinin yer aldığı bir sistem üzerine yerleştirilen 3 boyutlu simülasyonlardan oluşturulmuştur. VRML model formatı ile üretilen sistem hem çevrimdışı olarak kullanılabilen kompakt disk şeklinde sunulmuşken; hem de çevrimiçi ortamda yayın imkânını elde etmiştir (Zara, 2004; Zara ve Slavik, 2003; Ferko vd., 2004).

Müzelerin sayısallaştırmalarına dair çok kültürlü çalışmalar Amerika Birleşik Devletleri'nde de 2000'lerin ortalarına gelindiğinde birçok örnek çıkmaya başlamıştır. Bunlardan bir tanesi de Tufts Üniversitesi'nin Sayısal Pers Kütüphanesi verilerinin sayısallaştırılması ve 3 boyutlu bağlantılarla sanal müze oluşturulması sürecidir. Yazılı ve görsel olarak kayıtlı 156 adet Yunan vazosunun, 3 Boyutlu Vazo Müzesi'nde sergilenmesi hedeflenmiştir. 3D Studio Max isimli yazılımda az referans be serbest çizim tekniğiyle üretilmiş olan vazolar VRML formatıyla internete aktarılmıştır. Sistemde bütün vazolar aynı anda görüntülenebilmiştir. Vazoların üzerine tıklandığında, açılan bilgi pencerelerinden kütüphanede daha önce kayıtlı bulunan yazılı ve görsel verilerin çekilebilmesi sağlanmıştır. Üniversite'nin kendi ekibi ve finansmanı ile oluşturduğu bir proje olduğu bilinmektedir (Shiaw, Jacob ve Crane, 2004).

Ülkelerde oluşan farkındalık neticesinde, özellikle Avrupa'da sistemi merkezi hale getirmek veya ortak anlamda eldeki verilerin kamuya paylaşılması için çalışmalar başlatılmıştır. Bu noktada 2003 yılında çevrimiçi sisteme adapte edilmeye başlanan; 2004 yılında Avrupa'daki Ulusal Kütüphaneciler Konferansı'nda karara bağlanan The European Library (Avrupa Kütüphanesi), ilk büyük örneklerden bir tanesidir. Projenin daha geniş bir hali ise, 2007 yılında Avrupa Parlamentosu'nda alınan kararlar oluşturulmuş Europeana isimli sayısal ortam kütüphanesi olmuştur (European Commission, 2008). Bir süre sonra The European Library güncellemeleri yavaşlatmış; 2017 başında ise tamamen durdurulmuştur (The European Library, t.y.). Avrupa'daki en büyük sayısallaştırılmış koleksiyonlardan biri olan Europeana onun da somut anlamda görevini üstlenmeye başlamıştır.

Manic, Aleksic ve Tankosic (2013) yaptıkları çalışmalarında söyledikleri gibi; The European Library, Avrupa Birliği tarafından kültür varlıklarının önemine ve ekonomik göstergelerine dair oluşturduğu dikkati anlayabilmek için oldukça güçlü bir örneği temsil etmektedir. Ancak bu projeler günümüze ulaşan tek projeler değildir. Avrupa'nın içinden çıkan ve yine bu tip bir merkezileştirmeyi, bu sefer doğrudan sanal müze kavramıyla buluştan diğer çalışma, Danube Virtual Museum (Tuna Sanal Müzesi) olmuştur. Manic vd., bu çalışmanın boyut olarak daha küçük olmasına rağmen; gelecek nesillere aktarılması gereken bilgilerin bu denli bir ortak girişimle yapılıyor olmasının önemine vurgu yapmışlardır. Proje, Sırbistan Cumhuriyeti Kültür ve Medya Bakanlığı tarafından, "The Magic Touch of the Danube - Virtual Museum" (Tuna'ya Sihirli Dokunuş - Sanal Müze) ismiyle 2011 yılında duyurulmuştur. Amacı, Tuna Nehri'ne kıyılı kentlerin ortak kültürel mirasının hem yazılı hem de görsel olarak sayısallaştırılmasıdır. Almanya, Avusturya, Slovakya, Macaristan, Hırvatistan, Sırbistan, Romanya, Bulgaristan, Moldova ve Ukrayna'dan, ilgili bölge etrafındaki kültür varlıklarının tespiti ve paylaşımı konu alınmıştır. Harita üzerine yerleştirilen noktalarla, ilgili eserlerin 3 boyutlu ve yazılı bilgilerine ulaşılmasını prensip edinen çalışma, hali hazırda devam etmektedir (Danube Virtual Museum, t.y.).

İncelenen alanyazında karşılaşılan sonuçlar, sanal müze çalışmalarının internet sitelerine ve sanal gerçeklik etrafındaki yorumlamaları etrafında toplandığını göstermektedir. İncelenmiş yerli ve yabancı tez çalışmaları da bunu destekler biçimdedir. Ancak saptanan önemli bir husus, sanal müze tasarım ve kullanımına dair özelliklerin yerli alanyazında oldukça az sayıda olmasıdır. Bunun nedeni olarak, sanal müze çalışmalarında yerli uygulamaların çok büyük bir kısmının, sanal müzenin öğrenmeye dayalı etkilerine odaklanması olduğu gösterilebilir.

- Sanal müze veya müzelerin internet ortamındaki sosyal medya platformu bağlantılarına odaklanmış, incelenen çeşitli tezler şu şekildedir:

Holdgaard'ın (2014) doktora tezinde, Danimarka'ya ait müzeler özelinden yola çıkılarak sosyal medya platformlarının müze bağlantıları incelenmiştir. Hem müze tarafı hem de ziyaretçilerle birlikte gerçekleştirilen çalışmada, karma yöntem izlenmiştir. Nicel açıdan anketlerden faydalanılan araştırma kapsamında, nitel kısım

için odak gruplarla yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. 2014 yılı için ulaşılan verilerde, müzelerin sosyal medya platformlarını ve interneti artan bir ivmeyle kullandıkları ama o süreç için hali hazırda yeterli bir kullanım oranına ulaşamadığı vurgusu yapılmaktadır. Tezin önemli bulgularından bir diğeri ise, Holdgaard'ın da tanımıyla seçkinlere ait bir sergileme çabasından müzelerin kurtulma isteğinin sanal ortamda görülmeye başlamış olmasıdır.

Lanskaya (2017) tarafından yazılan yüksek lisans tezinde, sanal müze kavramı açısından oldukça önemli bir yöntem izlenmiştir. Lanskaya, çeşitli bölgelerden toplam 10 adet müze seçmiş; bu müzelerin Facebook ve Instagram gibi sosyal medya hesaplarıyla, sanal müze internet sitelerinin kendi bağlantıları dâhil olmak üzere bir içerik analizi gerçekleştirmiştir. Bu içerik analizi, teorik olarak ortaya atılan bir iş modeli prensibiyle yapılmıştır. 4 ana kritere sahip model; kişiselleştirilme, sosyal medya kullanımı, müşteri ilişkileri yönetim paneli kullanımı ve takipçi kitlesi başlıklarından oluşturulmuştur. Lanskaya, özellikle müşteri ilişkileri yönetim paneli gibi sistemlerin kullanılmasının aidiyet duygusunu artıracakını söylemiştir. İktisadi bir değer yaratabilmek adına, diğer 3 kriterin de birbirleriyle uyum göstermesi gerektiği ve sanal ortamdaki başarılı iletişimin kilit nokta olduğunun altı çizilmiştir.

Nuo (2013) tarafından tamamlanan yüksek lisans tezinde, modern sanat müzelerinin karşılaştırılması yapılmış; seçilmiş sanal müzeler üzerinden kişiselleştirilebilirlik ve etkileşim tutarlılıkları analiz edilmiştir. Amsterdam ve Pekin'den 5'er adet müze seçilmiştir. Elde edilen bulgularda, kamu tarafından sahiplenilmiş müzelerin özel girişimlerden daha farklı ürün ve hizmet sunmaları sebebiyle kişiselleştirilebilirliğin yüksek olduğu görülmektedir. Diğer taraftan özel girişimlerin de yenilik sunmaları veya ilgili eserleri ön plana daha farklı metotlarla koymaları sebebiyle diğerlerinden ayrılabilirdiği belirtilmiştir. Çalışmada yer alan diğer bir önemli husus da, incelemeye tabii tutulan sanal müzelerin tamamının kendi internet sitelerinin olduğunun altının çizilmesidir. Bunun anlamı, herhangi bir bakanlık ya da benzeri kamu kuruluşu ile özel teşebbüslerin oluşturduğu sitelerin bir alt katmanı olarak yer almıyor olmalarıdır. Çalışmadan çıkan sonuç ışığında da görüleceği üzere, kendilerine ait internet sitelerinin olması, aynı zamanda tam kontrolün de müze karar alıcılarının elinde olduğunun da göstergelerindedir.

Sağdıç'ın (2008) hazırladığı yüksek lisans tezinde, sanal müzenin bir bütün halinde ve sanatçının bakış açısını yansıtacak biçimde kurgulanması işlenmiştir. Ünlü Türk ressam Âbidin Elderoğlu'nun vasiyetine ve dönem şartlarındaki güncel sanal müze prensiplerine bağlı kalınarak yapılan çalışmada, yazılı ve görsel materyallerin birlikte tutulması sağlanmıştır. Çalışmayı önemli kılan diğer bir özellikse, yer alan eserlerin tarama ve aktarım süreçleri sonrasında içeriklerine dair de bir ayırım ve yoruma tabii tutulmaları olmuştur. Sistem yine dönem şartları için benzer sanal müze uygulamalarında olduğu gibi, Web 1.0 formunda olup; tasarım ve aktarım aşamaları genel hatlarıyla sunulmuştur.

Kubat (2012) tarafından yazılan ve yüksek lisans tezinde, sanal müze internet sitesi kullanıcı deneyiminin önemli parçalarından olan arayüz tasarımı incelenmiş ve örnek bir uygulama üretilmiştir. Tez kapsamında, ünlü Türk minyatür sanatçısı Ahmet Yakupoğlu'nun çalışmalarını kapsayan bir sanal müze tasarlanmıştır. Dönem şartları içerisinde güncel olarak da nitelenebilen bir tasarım hedefi izlenmiş; üretimde geçen süreç adım adım aktarılmıştır. Çalışmada, uyumlu tasarım süreci yerine sabit çözünürlük değerleri üzerinden çalışıldığı görülmektedir.

- Kültür varlığı ve sanal müze kavramına teknik alan, genel kullanım, kullanıcı deneyimi ve ziyaret amaçları gibi açılardan yönelen, incelenmiş çeşitli tezler şu şekildedir:

Marques (2017) tarafından tamamlanan doktora tezinde, müze içindeki etkileşimin sanal gerçeklik uygulamalarıyla olan ilişkisi incelenmiştir. Smithsonian Enstitüsü'ne bağlı bulunan Doğa Tarihi Ulusal Müzesi'ndeki arkeolojik buluntulara dair üretilen artırılmış gerçeklik uygulaması üzerinde çalışılmıştır. Skin & Bones (Deri ve Kemikler) isimli uygulamanın, "*fikir, kişi, obje ve fiziksel etkinlik*" şeklinde oluşturulmuş teori üzerine inşa edildiği aktarılmaktadır. Uygulama temel çalışma prensibinde kişileri, müze içerisinde daha etkin biçimde ziyaretlerini yapmaya teşvik etmeye çalışmaktadır. Marques, tez kapsamında ilgili uygulamayı 525 kişi birlikte test etmiştir. Müzede Marques'in sayısallaştırma süreci öncesinde düzenlediği gözlem turlarındaki 128 gözlem sayısı ile birlikte, mevcut alanyazında gözlemlenen en yoğun çalışmalardan birini oluşturmaktadır. Kullanıcı deneyimi ve ziyaretçi deneyimi anket

çalışmasıyla ölçülmüştür. Çalışmada elde edilen veriler ışığında, artırılmış gerçeklik uygulamalarının, çalışmanın üzerine inşa edildiği teoriye uygun olsun olmasın, ziyaretçi deneyimini kuvvetlendirdiği sonucunun elde edildiği aktarılmaktadır.

Asghar ve Nauman (2010) tarafından yazılmış, Nicolò Dell'Unto tarafından danışmanlığı üstlenilmiş yüksek lisans tezinde, artırılmış gerçeklik ile müze ziyareti bağlantıları incelenmiştir. İsveç'in Lund kenti yakınlarındaki Uppåkra Tapınağı'nın 3 boyutlu modellenerek artırılmış gerçeklikle buluşturulduğu çalışma, Lund Üniversitesi Tarih Müzesi'nde ziyaretçilere sunulmuştur. Yapılan çalışmalarda, açık kaynak kodlu ve ticari harcamalara sebebiyet vermeyecek yazılımsal-donanımsal sistem prensibi kullanıldığı belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlarda, Tarih Müzesi içerisinde kalıcı hale getirilebilecek bir artırılmış gerçeklik uygulamasının varlığı, ziyaretçiler açısından olumlu karşılanmaktadır. Çalışmada uygulamaya dair memnuniyet ve kullanılabilirlik analizleri, görüşme ve test usülleriyle gerçekleştirilmiştir.

Garbaciauskas, Moesgaard ve Nielsen (2016) isimli öğrenciler ile Henrik Schønau Fog danışmanlığında hazırlanan yüksek lisans tezinde, müzelerde uygulanacak sanal ortam uygulamalarının çevre birimleri üzerinde durulmuştur. Sanal gerçeklik yazılımlarının müze ortamına artırılmış gerçeklik bağlamında yerleştirilmesinde, ziyaretçilerin hangi kontrol cihazlarıyla daha etkin bir ziyaret geçirecekleri incelenmiştir. Danimarka'daki Greve Müzesi için Birinci Dünya Savaşı'na özel temada hazırlanmış olan bir kale-sığınak modeli tasarlanmıştır. Unity 3D isimli oyun motoru kullanılarak oluşturulmuş simülasyon üzerinde HTC firmasının sanal gerçeklik kontrolörleriyle, Leap Motion firmasının kablo ve aracısız kontrolörünün karşılaştırılması hedeflenmiştir. Aalborg ve Kopenhag Üniversiteleri'nden toplam 42 kişinin katılım gösterdiği çalışmada, uygulama hem müze deneyimine katkı hem de kullanıcı deneyimi ve kullanımdaki kolaylık testlerine tabii tutulmuştur. Çalışmada elde edilen veriler, kullanıcıların elle tutulur çevre birimleriyle daha başarılı bir sanal gerçeklik deneyimi yaşadıklarını göstermektedir.

MacDonald'ın (2015) tamamladığı doktora tezinde, kültür varlıklarının sanal ortama aktarılma süreçleri çok yönlü biçimde ele alınmıştır. Fotogrametrik yöntemlerin uygulandığı çalışmada, derinlik ve ışık üzerinden oluşturulmuş 3 boyutlu obje

taramalarının üretim aşamaları, aktarım süreçleri aşama aşama sunulmuştur. Gerçeğine sadık kalarak yapılan, tarama ve ölçümleme tekniklerinin anlatıldığı çalışmada, bilgisayar oyunları ve simülasyonlarda da sıklıkla kullanılan 3 boyutlu yüzey haritalandırma sistemlerinin detaylandırmaları yapılmıştır. Tezin önemli kısımlarından bir diğeri ise, küresel tipte oluşturulmuş bir yapı üzerine oturtulan görüntüleme cihazlarıyla, doğrudan obje fotoğrafı yoluyla elde edilen 3 boyutlu sayısallaştırma teknolojisinin anlatılmasıdır.

Rodriguez'in (2009) yazmış olduğu yüksek lisans tezinde, tarama yöntemiyle sayısallaştırılmış kültür varlıklarının sanal müze içinde kurgulanması işlenmiştir. Next Engine nasaüstü 3 boyutlu tarayıcı cihazı ve 3D Studio Max isimli çizim yazılımı vasıtasıyla gerçekleştirilen çalışmada, EON Studio isimli simülasyonu yazılımıyla sanal gerçeklik ortamı oluşturulmasına çalışılmıştır. Elde edilen üretim sonrasında, uygulama kullanılabilirlik testine dâhil edilmiştir. Wii ve Nunchuck markalarının kontrolörlerinin de dâhil edildiği analizde, çevre birim olarak kontrolörün başarısı, etkileşim, içeriğin sunumu, sürükleyicilik ve motivasyon başlıklarını kapsayan kullanıcı deneyimi süreci takip edilmiştir. Çalışmada, yüz yüze görüşmeler ve görev bazlı yazılım analizi uygulanmıştır (Rodriguez, 2009).

Lin (2009) tarafından yazılan doktora tezinde, 3 boyutlu ortamların eğitim ve bilgi edinme kaynağı olarak müzelere erişimdeki üstlenebileceği roller işlenmiştir. 3 boyutlu ortamlardaki kullanıcı refleksleri üzerinden oluşan etkilere pedagojik açıdan yaklaşmıştır. Ziyaretçilerin ziyaret esnasında uyguladıkları tavırlar ile öğrenme deneyimleri arasında bir bağlantı kurmayı hedeflemiş olan çalışmada, 10 farklı türden sanal müze üzerinde işlem yapılmıştır. Sunumlarına, teknolojilerine ve bilgi aktarım noktalarına dair yapılan sınıflandırmalar neticesinde, müzelerin genel özelliklerine göre sıralanması sağlanmıştır. İlgili müzeler içerisinden seçilmiş Londra Bilim Müzesi, Kanada Medeniyet Müzesi, Helsinki Şehir Müzesi ve Philadelphia Sanat Müzesi için 3 boyuta dayalı teknik kullanım ve bilgiyi sunmaları yönüyle gözlemler üzerinden bir ölçümleme yapılmıştır. Daha sonra, eğitim faaliyetleri ile ilgili olarak sanal müze işlevinin geliştirilmesi adına uzmanlarla karşılıklı görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak; Tayvan'daki Taipei kentinde bulunan Seramik Müzesi'ne dair teorik bir 3 boyutlu sanal müze uygulaması üretilmiştir. Gözlem ve

ölçümler doğrultusunda oluşturulmuş yeni prototip sanal müzenin, diğer müzelerden çok daha başarılı bir kullanıcı deneyimi sergilediği görülmektedir. Lin, çalışmasında, 3 boyutlu sanal müze üretimlerinde mümkün oldukça çok sayıda yazılı ve görsel yayın formatında materyal kullanılması gerektiğinin altını çizmiştir. Ayrıca, ziyaretçilerin ziyaret ederlerken çizdikleri hareket noktalarının 3 boyutlu sanal müze ile doğrusal bir bağlantı oluşturduğunu; başarılı bir sanal müze için ziyaretçiye odaklanılması gerekliliği belirtilmektedir.

Aydoğdu (2013), tamamladığı yüksek lisans tezinde artırılmış gerçeklik ve müze ilişkilerini incelemiştir. Tezde yerli ve yabancı örneklerin incelenmesinin ardından Pera Müzesi'nde sergilenmiş olan ve ünlü ressam Osman Hamdi tarafından çizilmiş olan Kaplumbağa Terbiyecisi isimli eser üzerinde artırılmış gerçeklik sistemi uygulanmıştır. Eserin üzerine yerleştirilen sanal noktalamalar ile birlikte bir etkileşim yaratılması sağlanmıştır.

JodeirieRajaie (2014) tarafından yazılan yüksek lisans tezinde, kültür varlıklarının tüm sanal ortam unsurlarıyla olan birliktelikleri anlatılmıştır. İlgili eserlerin sunum çalışmasında kullanılan tekniklerine dair yapılan alanyazını içeren çalışmada, sanal gerçeklik kullanımının video bazlı bir örneği de uygulanmıştır. Kars'ta bulunan Ani Harabeleri'nin geçmişine odaklanılmış çalışmada, referans bazlı teknik çizimlere yer verilmiştir. Halaskar Kilisesi'nin teknik ve tarihi detaylarıyla yeniden yapılandırılan 3 boyutlu mimarisi, kısa film içerisinde sunulmuştur.

Karatay (2015) tarafından yazılmış yüksek lisans tezinde, artırılmış gerçeklik ve müze bağlantısına alanyazın taraması şeklinde yer verilmiştir. Çalışmada, müzeler için oluşturulması planlanan artırılmış gerçekliğin genel üretim prensiplerine değinilmiştir.

Zaidi'nin (2016) yazdığı yüksek lisans tezinde, oyunlaştırma ve müze bağlamı incelenmiştir. Sanal müze ortamından ziyade, müze içindeki etkileşime odaklanan çalışma; müze ziyaretindeki katılımcılığa dair yorumlar getirmiştir. Y kuşağı olarak da adlandırılan 1980'lerden 2000'lere kadar geçen sürede doğanlar üzerinden bir uygulama gerçekleştirilmiştir. 2 farklı simülasyon uygulamasının denendiği çalışmada, karma yöntem kullanıldığı görülmektedir. Test gruplarıyla yüz yüze konuşularak; müze ziyaretlerindeki simülasyon kullanımının yorumlamaları alınmış;

diğer taraftan da genel müze ziyaret bilgileri, içerik ve çevre, motivasyon ve ödül hakkındaki düşünceleri, teknik problemler, etkileşim deneyimi ve kullanım kolaylığı konularını kapsayan 6'lı likert ölçeği kullanılmak suretiyle kantitatif veri analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, müze içinde faydalanılacak oyunlaştırma sistemi esnasında; ödüllendirmedeki detayın, gerçekçi sunumun, öyküleştirmenin ve öykü derinliğinin, güncel verileri takip edebilecek bir yenilik sisteminin adaptasyonunun ziyaretçi etkileşimi üzerinde olumlu etkiler doğuracağı söylenmiştir.

Yerli alanyazında sanal gerçeklik ve müze bağlamındaki süreçler, ağırlıklı biçimde öğrenme üzerine kanalize olduğundan dolayı; üretim süreçlerine ve teknik arkaplanına değinen çalışma sayısı oldukça azdır. İstisnalardan önemli bir tanesi, Özer (2016) tarafından yazılmış doktora tezidir. Sanal müzenin hem öğrenme üzerindeki etkilerini hem de doğrudan sanal gerçekliği kullanan sanal müze uygulamalarının üretim prensiplerini geniş perspektiften alan tez, yerli alanyazındaki en kapsamlı örneklerden bir tanesidir. Çalışmada, Özer'in de Türkçeleştirme çalışmalarında yer aldığı "*Sanal Müze Sanal Tur Memnuniyet Ölçeği*" kullanılmıştır (Teker ve Özer, 2016). Hava Harp Okulu öğrencileriyle birlikte gerçekleştirilen çalışmada, sanal müze uygulamasıyla birlikte eğitim verilmiştir. Sanal müze kullanılarak öğrenilenlerin sınanmasına dair bir test uygulaması ile beraber de sonuç elde edilmesine çalışılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlarda sanal gerçeklik ve sanal müze çalışmalarının öğrenmede pozitif çıktılar oluşturan araçlar olduğu görülmektedir (Özer, 2016).

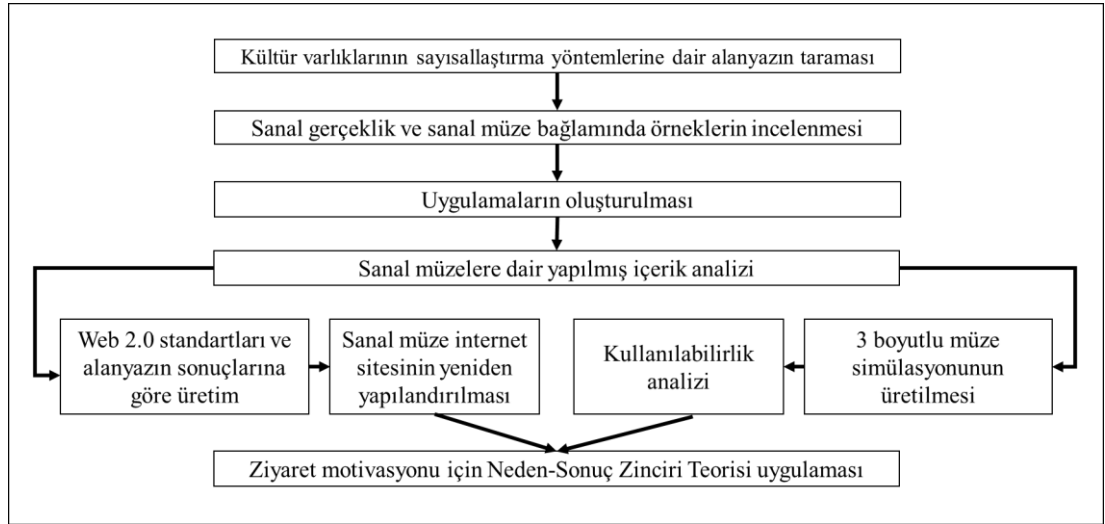
Sanal ortamdaki çalışmaları kullanıcı ve ziyaretçi deneyimi üzerinden ölçmüş olan çok sayıda çalışmanın varlığı gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, ziyarete motive etme amacıyla üretilen uygulama sayısının azlığı da dikkat çekicidir. Bu anlamda sanal gerçeklik ve ziyaret motivasyonu arasında bir korelasyon kurabilmek için, iki yapının birbiriyle sınanması gereklidir. Neden-sonuç zinciri üzerinden ilerleyen basamaklı yöntem de bu aşamada devreye girmektedir. İncelenmiş bir başka çalışma olan ve Zuiderduin (2014) tarafından yazılmış yüksek lisans tezi de buna örnektir. Tüketici davranışlarının sanat içindeki ölçümlenmelerini, ilgili yöntem üzerinden incelemiş olan Zuiderduin, oldukça kapsamlı analiz sonucunda bir korelasyon yakalamaya çalışmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM YÖNTEM VE UYGULAMA

Çalışmanın bu bölümünde, uygulama kapsamında kullanılmakta olan yöntemlere ve arkaplanlarına, geçmişte yapılan çalışmalar ve oluşan alanyazın üzerinden bakılmaktadır. Yöntemde belirlenen modelin test aşamalarında kullanılacak sanal ortam araçları da üretim süreçleri bakımından ele alınmaktadır.

2.1. Araştırmanın Modeli

Tezde kullanılan uygulama modeli, alanyazın taramasının ardından oluşan teknik ve içeriksel bilgiler ışığında şekillenmiştir. Bu anlamda alanyazın üçlü sacayağı üzerine kurulmuştur. Birincisi; pazardaki en yüksek fiziki ziyaretçi sayısına sahip müzelerin sanal ortamdaki varlıklarının analizidir. İkincisi Web 2.0 standartlarının tespiti ve mevcut sanal müzelerdeki yeterliliklerinin araştırılmasıdır. Üçüncüsü ise tüm bu araştırmalara zemin oluşturan; daha önce oluşan alanyazındaki sanal müzenin içeriğinin nelere yönelmesi gerekliliği üzerine odaklanmış taramalardır.



Şekil 6. Araştırmanın Modeli Diyagramı

Tezin uygulama süreci Şekil 6'daki içerik analizinin ardından gelen kısımda görüleceği üzere, iki bölüme ayrılmaktadır. Birinci bölümde, Sait Faik Abasıyanık Müzesi'nin yeniden yapılandırılmış internet sitesi ve 3 boyutlu müze simülasyonu oluşturulmaktadır. İnternet sitesi için alanyazına ve mevcut pazardaki örneklerle

bakılarak bir yapılandırma süreci işlenmektedir. 3 boyutlu müze simülasyonu için ise, birincil şahıs bilgisayar oyunlarının temel kontrol prensipleri kullanılarak oluşturulan bir sistem planlanmıştır. Bu sistem daha sonra kullanılabilirlik analizi ile sınanmaktadır. İkinci bölümde ise, bu iki aracın ziyaretçi motivasyonuna etkileri karşılaştırılmalı olarak, neden-sonuç zinciri yöntemiyle yüz yüze yapılan görüşmelerde araştırılmaktadır.

Tezin uygulama sürecinin birinci bölümü iki aşamalıdır. Birinci aşamada, internet sitesinin yeniden yapılandırılma süreci için 2017 yılında The Themed Entertainment Association (Temalı Eğlence Derneği) ve AECOM şirketi tarafından yayınlanmış; dünyanın en çok ziyaret edilen 20 müzesinin internet siteleri listesinden ve ilgili listedeki müzelerin taşınabilir cihaz uygulamalarından referans alınarak bir içerik analizi yapılmaktadır (Rubin, 2018). Listedeki müzelerin sıralamasına göre tüm sanal ortam varlıkları analiz edilmektedir. Analizde, bugünkü Web 2.0 teknolojisinin teknik gereksinimleri kıstas olarak kabul edilmektedir. Alanyazından elde edilen sanal müze içerik bilgileri ile günümüz araçlarının içerikleri ortak bir potada buluşturulmuş; ideal bir içerik üretimi sergilenmeye çalışılmıştır. Bu süreç, Sait Faik Abasıyanık Müzesi'nin ilgili şartlar altında yapılandırılmış internet sitesinin üretimiyle tamamlanmaktadır. Müzenin internet sitesinin yeniden yapılandırılmasının başlıca sebebi, taşınabilir cihazlar üzerinde kullanım imkânı yaratılması içindir. Böylece internet sitesi ve simülasyon teknolojik açıdan denk olabilecektir. Tez yönteminin ikinci bölümünde aranan ziyaretçi motivasyonu sorguları için, kullanıcılara eşit teknolojik araçlar üzerinde analiz yapabilme imkânı sunulması istenmiştir.

Tezin uygulama sürecinin birinci bölümün ikinci aşamasında, birincil şahıs açısını kullanan ilerlemeli bir simülasyon sistemi üzerinde çalışılmaktadır. Daha sonra bu üretim, günümüz kullanıcılarına uygun bir 3 boyutlu müze simülasyonu çalışmasının gerekliliklerinin saptanması için, kullanıcı deneyiminin teknik bağlamı olan kullanılabilirlik analizine tabi tutulmaktadır. Analizde karma yöntem tercih edilmiş olup; çeşitli aşamalarda nitel ve nicel yöntemlerin her ikisinden de faydalanılmaktadır.

Kullanıcı deneyimine teknik anlamda yaklaşan ve kullanıcının uygulamayı kullanma süreci içerisindeki işlemlerini gözlemleyen, kullanılabilirlik analizi, yine alanyazında

mevcut bulunan “*kullanılabilirlik modelleri*” doğrultusunda gerçekleştirilmektedir. Bu modeller üzerinden gerçekleştirilen kullanılabilirlik ölçümleri ise kendi arasında ikiye ayrılmaktadır. Bunlar “*biçimlendirici*” (formative) ve “*özetleyici*” (summative) şeklindedir. Biçimlendirici yöntem, uygulama geliştirme esnasında, geliştiricilerin geribildirim elde ederek tasarımsal sorunları teşhis ettikleri, tasarıma yönelik kararlar almalarına yardımcı olan ölçümleme süreçlerinin genel adıdır. Özetleyici yöntemler ise, geliştirme süreci biten ve yayımlanan uygulamaların test edilerek; bir sonraki süreçte uygulanması gereken ilgili iyileştirmelerin teşhisini sağlayan süreçlerin adıdır (Hilbert ve Redmiles, 2000:388). Çalışma kapsamında kullanılabilirlik analizi çerçevesindeki verilerle şekillendirilmesi planlanan bir uygulama üretildiğinden, biçimlendirici tipte bir süreç takibi gerçekleştirilmektedir. Bu süreçte tercih edilen kullanılabilirlik modeli ise Harrison, Flood ve Duce (2013) tarafından yapılandırılan PACMAD isimli modeldir . Modelin tercih edilmesinin en önemli sebebi, tamamen taşınabilir cihaz uygulamaları esas alınarak hazırlanmış; endüstri standartlarının genişletilmesi ile elde edilmiş olmasıdır. Çalışma aracı olarak ise, Sait Faik Abasıyanık Müzesi’ne ait üretilen 3 boyutlu müze simülasyonu kullanılmaktadır. Üretilen simülasyon bir taşınabilir cihaz uygulaması olarak geliştirilmiştir. Çünkü ilgili deneyim analizinin, bir taşınabilir cihaz uygulaması üretimi yoluyla gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. Bunun da üç farklı nedeni bulunmaktadır:

- Birincisi, taşınabilir cihaz teknolojilerinin müzecilik faaliyetleri için vazgeçilmez unsurlar arasında yer almasıdır. Geçmiş yıllardaki çalışmalar ve mevcut uygulamalar incelendiğinde, müzeciliğin sürekli biçimde taşınabilir cihazlarla gerek görsel, gerek işitsel anlamda bir birliktelik kurmaya çalıştığı anlaşılmaktadır.
- İkincisi ise, ilgili 3 boyutlu simülasyon uygulamasının kullandığı tekniğin gereği olarak görülmesidir. İlgili teknik, müzenin iç fiziksel yapısını olduğu gibi sanal ortama aktararak; içinde serbest yürüyüşe imkân sağlamaktadır. Bilgisayar oyunlarına benzer kamera açısından faydalanılan bu tekniğe dair gerçekleştirilmiş araştırmaların sayısı oldukça azdır. Bununla birlikte, alanyazın taramasında, modern teknolojiden uzaklaşmış uygulamalar ile

çalışıldığı görülmektedir. Yeni bir inceleme yapılması suretiyle, müzelere yeni alternatifler sunulması düşünülmüştür.

- Üçüncü sebep ise içerik bakımından farklı tipte bir sınamanın yapılma isteğidir. Mevcut tur rehberi konumundaki taşınabilir cihaz uygulamaları incelendiğinde, müzelerin, daha çok internet sitelerinin bir başka ve daraltılmış sürümlerini akıllı telefonlardaki yazılımlar için tercih ettikleri görülmektedir. Eğlenceye dönük ve oyunlaştırılmış bir içeriğe doğru yönelmiş pek az sayıda bilimsel çalışmaya ulaşılabiliştir. Müzeler için geliştirilmiş taşınabilir cihaz uygulamalarının, daha çok tur rehberi kimliğinde olduğu tespit edilmiştir. Bu sebep, aynı zamanda neden 3 boyutlu müze simülasyonu ile diğer müze uygulamalarının karşılaştırılmadığına da cevap olmaktadır. Daraltılmış bir içerik uygulaması yerine, en kapsamlı nokta olan internet sitesi seçilerek; taşınabilir cihazlar için oluşturulacak 3 boyutlu müze simülasyonuna nelerin dâhil edilmesi gerektiğinin daha başarılı biçimde saptanabileceği düşünülmüştür.

Süreç, 7 aşamalı bir model öneren PACMAD'ın, 3 boyutlu müze simülasyonunu sınaması ile gerçekleştirilmektedir. Bu aşamalar; etkinlik, verimlilik, memnuniyet, öğrenilebilirlik, hatırlanabilirlik, hata tespiti ve iş yükü analizleri şeklindedir. Etkinlik görevi yerine getirebilme yeterliliği olarak değerlendirilmektedir. Verimlilik ise, ilgili görevin hız ve isabetle yerine getirilebilmesini ifade etmektedir. Harrison vd., memnuniyeti, yazılımdan kullanıcının elde ettiği rahatlık ve keyif derecesi şeklinde aktarmakta ve verimlilik ile etkinlikten farklı olarak sübjektif ölçümle saptanabileceğini söylemektedirler. Öğrenilebilirlik, kullanıcının yazılım üzerindeki uzmanlaşma derecesi ile açıklanmaktadır. Süre bazında bir ölçüme tabii tutulması belirtilmiştir. Hatırlanabilirliği ise yazılımın belirli bir ara verildikten sonra tekrar aynı biçimde kullanabilme derecesi olarak aktarmışlardır. Hata, kullanıcının yazılımın teknik problemlerinin ve bu problemlerin rastlanma sıklıklarının yansımaları; iş yükü ise kullanıcıların yazılımı kullanırken yaptıkları odaklanmayı ölçümlenmektedir (Harrison vd., 2013:4-5). Çalışma kapsamında uygulanacak olan PACMAD modeli için her bir süreçte farklı bir ölçüm tekniği uygulanmaktadır. Bu teknikler nicel ve nitel araştırma yöntemlerinden faydalanmaktadır. Böylece, genel kullanılabilirlik

hususunda, kullanıcıların sübjektif verileri ile uygulama esnasında gösterdikleri performansların ölçülebilmesi sağlanmaktadır. Kullanıcı deneyiminin ölçülmesindeki temel amaç, müzelerle dair 3 boyutlu simülasyon uygulaması yaratılırken; hangi tarafların geliştirilmesine ağırlık verilmesinin saptanmasıdır. Modelin aşamalarında kullanılması tercih edilen yöntemler şu şekildedir:

- Etkinlik aşaması için hedefi olan iki farklı görev listesi oluşturulmuş olup; ilgili görevlerin başarılı, başarısız ve yarı başarılı olarak ayrılması ile başarı oranı tespit edilmeye çalışılmaktadır. Birinci görev, 9 adımlık genel kullanım adaptasyonunu sınavan bir listeye sahiptir. Kişilere her bir adım esnasında sesli komutlar verilerek; kişilerden aşamaları yerine getirmeleri istenmektedir. Aşamaların sonundaki hedefe varıncaya kadar, kişilerin komutları dinlemeleri sağlanmaktadır. İkinci görevde ise, sadece yapılması istenen tek bir komut verilmekte ve bu komut, içerisinde ilk görevde öğrenilenlerin de tatbikini kapsayan niteliğe sahip olmaktadır. Toplam 10 aşamada incelenen etkinlik aşaması için, Jakob Nielsen'in önerilerinden olan "başarı oranı hesaplaması" tekniği kullanılmaktadır. Aşamalardaki her bir başarılı sonuç için "1", yarı başarılı olarak addedilecek sonuç için "0.5", başarısız sonuç için "0" puan verilmektedir. Yarı başarılı sonuç, aslında Nielsen tarafından yine hata olarak tanımlanmış; fakat büyük öneme sahip bir hata olmadığı sürece affedilebilir bir oranlama şeklinde ifade edilmiştir. Tüm başarılı ve yarı-başarılı sonuçların toplamının, toplam sonuç sayısına bölünmesi ile de başarı oranı hesaplanmaktadır (Nielsen, 2001).
- Verimlilik aşaması, etkinlik ölçümü esnasında kullanılan hesaplamadaki tüm sonuçların ayrı ayrı, ilgili sonuçları elde etmek için harcanan süreye bölünmesi; çıkan sonucun toplamının yine toplam sonuç sayısına bölünmesi ile hesaplanmaktadır (Sergeev, 2010). Böylece ortalama aşama başına düşen süre elde edilmektedir. Etkinlik ve verimlilik aşamalarındaki değişimi gözlemlemek için 10 aşamalı görev listesi biter bitmez, ikinci bir kez daha uygulanmaktadır.
- Öğrenilebilirlik aşaması, etkinlik ve verimlilik aşamalarındaki görev listesi sürecinin tamamlanmasının hemen ardından yapılan ikinci bir görev listesi ile

toplamda üçüncü kez yapılacak süreci kapsamaktadır. Bu görev listesi de iki parça halinde ve yine 10 aşamadan oluşmaktadır. Ancak, ilk iki testten farklı olarak; bu sefer birbirine çok benzeyen ama farklı işlemlerin (sola bakmak yerine, sağa bakmak gibi) yapıldığı aşamaları kapsamaktadır. Kişinin simülasyonu ne ölçüde öğrendiği, toplam tamamlama süresine bakılarak ölçümlenecektir.

- İş yükü aşamasında, NASA İş Yükü Endeksi kullanılarak, kullanıcıların subjektif bakımdan yoğunlaştıklarını düşündükleri kıstaslar tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu endeks, modelde doğrudan önerilmiş iş yükü ölçümlenmelerinden biri olduğu için tercih edilmiştir (Harrison vd., 2013:5). NASA TLX ismiyle bilinen çalışma 6 farklı başlıkta, odaklanılan konunun deneyimine dair ağırlıklandırılmış bir sonuç çıkarmaktadır. Performans, efor, rahatsızlık seviyesi, zihinsel talep, fiziksel talep ve zamansal talep şeklinde yer alan başlıklar, toplam 21 dereceli sistemde azdan çoğa, düşükten yükseğe şeklinde anket formuna sahiptirler. Formdaki her bir derece, 100'lük sisteme 5 ile çarpılmak suretiyle çevrilir. Bu 6 başlık, daha sonra ikili gruplar halinde birbiriyle eşleşmekte ve toplam 15 parçaya ayrılmaktadır. Böylece, daha önce derecelendirilmiş olan yeterlikler, ağırlıklandırılma kapsamında bir karşılaştırılmaya tabii tutulmaktadır. Her bir yeterlik seviyesinin, kendi ortalama ağırlıkları toplamına bölünmesi suretiyle ortaya çıkan yüzdeler, iş yükünü vermektedir (Delice, 2016; NASA, t.y.).
- Memnuniyet aşaması da kendi içerisinde üçe ayrılmıştır. İlk kısımda her bir görev sonrası karşılaşılan zorluk dereceleri Sauro ve Dumas tarafından altyapısı hazırlanmış ve Sauro'nun geliştirmesiyle standart hale getirilmiş SEQ ile ölçülmüştür. Ölçüm ilk kez görevlerde karşılaşıldığında zorluk seviyesinin sorulması ile gerçekleştirilmiştir. 1 çok zor seviyesinden, 7 çok kolay seviyesine kadar olan değer tüm kullanıcılar ve görevler arasında yapılacak ortalama alımı ile hesaplanmaktadır (Sauro ve Dumas, 2009; Sauro, 2010). Sauro (2010), ortalama zorluk derecesinin 5'in altında kaldığı seviyeler için kullanıcılara sebebinin sorulması gerektiğini söylemiştir. İkinci kısımda, kullanıcılarla gerçekleştirilecek olan görüşmelerle ölçümlenmektedir. Kullanıcılara yazılımın arayüzü ve grafikleri hakkındaki düşünceleri, neden

zorluk yaşadıkları sorulmaktadır. Yüz yüze görüşme tekniği uygulanan bu aşamada, kullanıcıların beklentileri ve yapılabilecek teknik iyileştirmeler hakkında niteliksel bilgiler elde edilmesi hedeflenmiştir. Üçüncü kısımda ise içerik yeterliğinin kullanıcı nezdinde bulunduğu karşılıktır. Alanyazın incelemesinde saptanan ve en çok ziyaret alan ilk 20 müzenin tabii tutulduğu sayfa analizindeki başlıkların hangilerinin 3 boyutlu müze simülasyonunda yer alması gerektiği sorulmaktadır. Genel içerik analizi için sorulması planlanan sorular şu şekildedir:

- Uygulamada görmek isteyeceğiniz ek özellikler neler?
 - Müze idari yapısı, personeli, bağışçıları ve paydaşları
 - Müze geçmişi ve müzeyi oluşturan özellikler
 - Ziyaret saatleri, ulaşım bilgisi, çevre mekânlar
 - Sergi ve etkinlik duyuruları, basın köşesi
 - Ürün veya bilet satış mağazası, bağış sistemi
 - Eğitime yönelik bilgiler
 - Video, fotoğraf, ses türü multimedya galerisi
 - Müze planı
 - Etkileşimli ulaşım haritası
 - Ziyaret Önerileri
 - Çoklu dil seçeneği
 - Gizlilik politikası, kullanım koşulları ve yönetici bilgileri
- Hatırlanabilirlik aşaması, ilk görüşmenin üzerinden 1 hafta (7 gün) geçmesinin ardından gerçekleştirilmektedir. Aradaki sürede benzer bir uygulamayı kullanmamaları tavsiye edilen kullanıcılar, bu süre sonrasında 4. kez teste tabii tutulmaktadır. Kullanıcılardan ilk testin 10. yani son aşamasını sadece sesli komutla yapmaları istenmektedir. Böylece herhangi bir komut dizisi olmadan, hedefe ulaşma süreleri hesaplanmaya çalışılmaktadır.
- Hata tespiti aşaması, test edilmiş uygulamadaki tüm hataların gözlem ve not alınması yöntemiyle doğrudan sayılması şeklinde ölçümlenmektedir.

Tezin uygulamasının ikinci bölümünde, birinci bölümde modernize edilmek suretiyle yeniden yapılandırılmış müze internet sitesi ile 3 boyutlu müze simülasyonu, ziyaret

motivasyonuna etkileri yönüyle karşılaştırılmaktadır. Bu bölümde birinci bölüm bittikten sonra 5 dakikalığına internet sitesinin kullanılması istenmektedir. Bunun sebebi, Harrison vd. tarafından yapılan araştırmalarda, öğrenme süresinin 5 dakika ya da daha az bir ortalamaya sahip olduğunun aktarılmış olmasıdır (2013:5). İlgili süre sonunda, karşılaştırma derinlemesine görüşmeyle sınanmakta olup; neden-sonuç zinciri teorisi kullanılmaktadır. Jonathan Gutman tarafından 1982 yılında sunulan neden-sonuç zinciri teorisi, 1988 yılında Reynolds ve Gutman tarafından yapılan çalışmada sunulan basamaklama yöntemi ile buluşmuş; birlikte günümüze kadar gelmiştir (Gutman, 1982; Reynolds ve Gutman, 1988). Neden-sonuç zinciri ile, internet sitesi ve simülasyondan hangisinin mekân ziyaretini daha çok teşvik edeceği ve hangi değer yargıları ile bağlantılı olarak bu tercihin yapıldığı tespit edilmeye çalışılmaktadır. Basamaklama yöntemi ise derinlemesine görüşme yöntemi olup; görüşmeler “ne” ve “neden” sorularının ağırlığı üzerine kurulmaktadır (Abeele ve Zaman, 2009). Böylece tercih nedenleri, bu nedenlerin sonuçları ve sonuçların etki ettiği değerler hakkında bilgi sahibi olunması hedeflenmektedir. Elde edilen bağlantılar, birbirleriyle olan ilişkilerini gözlemleyebilmek adına önce matris şeklinde hazırlanmaktadır. Matriste bağlı olan özellikler, sonuçlar ve değerlerin her birinin birbiriyle olan doğrudan ve dolaylı ilişkiler gösterilmektedir. Bu ilişkiler aradaki bağlantılarla hesaplanmaktadır. Örneğin, A’dan B’ye olan her bir bağlantı, kesme (cut off) değeri ölçüsünde doğrudan ya da dolaylı olarak değerlendirilir. Eğer A’dan B’ye gidilirken; arada başka değerler varsa, bu değerler kadar dolaylı bağlantıdan söz etmek gerekmektedir. Aradaki bağlantıların sayısı da işte bu kesme sayısı ile belirlenir. Matris, doğrudan ve dolaylı bağlantı ağırlıkları, yani bağlantıları söyleyen kişi sayıları gösterilmek suretiyle diyagrama aktarılmaktadır. Bu diyagram hiyerarşik değer haritası olarak adlandırılmakta ve özelliklerden değere varıncaya kadar geçilen tüm yolları birbirine oklar vasıtasıyla bağlamaktadır (Reynolds ve Gutman, 1988). Çalışmada kullanılacak olan yöntem için temel başlangıç sorusu şu şekildedir: “Yapılandırılmış müze internet sitesi ve kullanılabilirlik analiziyle geliştirilecek olan 3 boyutlu müze simülasyonundan hangisi, müze ziyaretini daha çok teşvik edicidir?”. Soruya verilecek yanıtların ardından, tercihin sebepleri; bu sebeplerin ne gibi kazanımlar sağlayacağı hakkında bilgi alınmaktadır. En üst kademede kişinin kendi varlığına yönelik vereceği nihai kararına kadar sorular devam etmektedir. Kullanılacak

olan araçtan yola çıkılarak; ziyaret motivasyonunu oluşturan değere doğru bir zincir oluşturulması beklenmektedir.

2.2.Araştırmanın Evreni, Örneklemi ve Sınırlılıkları

Çalışmada yönteminin planlanma aşamasında, 40 soruluk bir anket çalışması hazırlanmıştır. Anket, on iletişim bilimi akademisyeninden oluşan ekiple pilot araştırmada sınanmıştır. Ankette, kullanıcıların memnuniyetleri ve internet sitesi ile 3 boyutlu müze simülasyonu arasındaki farklılıklar, müzeye yönelik motivasyonların tespiti için kullanıcı nezdindeki cevaplarla aranmıştır. Ancak, ankette yer alan içerik, merak, eğlence, araçsallık ve kullanım başlıklarının bu tip bir araştırma için yeterli sonuçları vermeyeceği anlaşılmıştır. Aranan sonuçlardaki olumlu ve olumsuz tarafların, çok yüksek oranlarda benzerlik göstermesi, çalışmanın geliştirilmesi adına sağlıklı neticeler vermeyeceği düşüncesine yöneltmiştir. Böylece, sanal müze kavramı içerisindeki internet sitesi ile simülasyonun ayrı ayrı güçlü yanlarını ve farklarını anket çalışması ile ölçümlemek yerine; niteliksel bir araştırma yaparak daha faydalı bir uygulama türünün elde edilebileceği düşünülmüştür. Çünkü nitel anlamda kişilerle test aşamalarının her anında yanlarında olarak, yüz yüze görüşmenin çok daha faydalı olacağı kanaati uyanmıştır.

Yapılan alanyazın taramasında, sanal müze tasarımında görüşleri dikkate alınacak yaş aralıklarının, geniş tutulması önerilmektedir. Ancak, çalışmada kullanılan yazılım teknolojisine dair müzeler için bir yol haritasının olmaması sebebiyle, başlangıç olarak sisteme en yatkın kişilerin seçilmesi ile temel bulguların elde edilebileceği düşünülmüştür. Dolayısıyla çalışma, yol haritası oluşturulabilmesi adına, çalışmaya konu olan teknolojiye ağırlıklı biçimde ulaşabilen yaş aralıklarıyla sınırlandırılmıştır. Bu anlamda, çalışmada kullanılacak olan karma yöntemin kullanıcılarının tespiti için, Türkiye İstatistik Kurumu verileri incelenmiştir. 2018 yılı Ekim-Kasım-Aralık raporuna göre, Türkiye genelinde %68,2'lik bilgisayar ve %90,7'lik internet kullanımı ile teknolojiye erişimin en çok olduğu yaş grubunun 16-24 yaşları arası olduğu görülmektedir (TÜİK, 2018). Örneklem de bu kitleden seçilmesi planlanmıştır.

Kullanılabilirlik analizleri için, Nielsen hangi yazılım ya da teknolojik araç test edilirse edilsin; 5 kişi ile teknik hataların ortaya çıkartılabileceğini ifade etmektedir. Ancak

Nielsen (2012a), kişilerden kaynaklanabilecek hataları gözlemek ve kullanıcı deneyimi testlerinden yüksek verim elde edilebilmesi adına en az 20 kişi ile çalışılması gerektiğini vurgulamıştır.

Ziyaretçi motivasyonunun ölçülmesi için kullanılacak olan neden-sonuç zinciri teorisi ve basamaklama yönteminde ise, Reynolds, Dethloff ve Westberg (2001) tarafından her bir alt grup için en az 20 kişi bulunması gerekliliği belirtilmektedir. 20 kişinin, doğru gözlem sayesinde araştırılan konu hakkında nitelikleri, sonuçları ve değerleri tam anlamıyla sunabileceği belirtilmektedir (Reynolds vd., 2001: 96).

Kullanılabilirlik analizi ve ziyaret motivasyonunun ölçülebilmesi adına, alanyazın taraması her iki alan için de ayrı ayrı yapılmıştır. Elde edilen bilgiler ışığında, çalışmanın ilgili yaş aralıklarını yansıtan 20 kişilik bir örneklem grubuyla gerçekleştirilmesi kararlaştırılmıştır. Çalışma için Nişantaşı Üniversitesi'nde okuyan lisans öğrencileri seçilmiştir.

Fiziki ziyaret esnası ve sonrası gibi, uygulamanın amacına tesir edebileceği ve uygulama tekniğini değiştirebileceği düşünülen süreçler araştırma kapsamının dışında bırakılmıştır. Ayrıca katılımcılara, daha önce ilgili mekâna ziyaret etmemiş ve ilgili mekânın sanal müze ortamlarını son 1 yıl içerisinde kullanmamış olma şartı getirilmiştir.

2.3. Ölçüm Araçları

Tezin ölçüm araçları temel anlamda ikiye ayrılmaktadır. Bunlar simülasyonu test edecek olan kullanılabilirlik modeli ve yeniden yapılandırılmış sanal müze internet sitesi ile simülasyonu ziyaret motivasyonu açısından karşılaştırmada kullanılacak olan neden-sonuç zinciri teorisi bağlamındaki basamaklama yöntemidir. Bu bölümde, çalışmada kullanılan iki yöntemin kavramsal yapıları, kullanılmış örnekleri ile birlikte aktarılmaktadır.

2.3.1. Kullanıcı Deneyimi ve Kullanılabilirlik Modelleri

Kullanıcı deneyimi, bugün çok sayıda sayısal ortam aracının ve bu araçların uygulamalarının üretilmesinde önemli bir yere sahiptir. Geçen yıllar içerisinde,

çeşitli şekillerde anlamını tekrar yorumlansa dahi, hem üretici hem tüketici açısından işlem gören bir deneyimi tanımlamaktadır. Üreticiler açısından kitlelerin ihtiyacını; tüketici açısından ise optimum faydayı sağlayabilecek verimlilikte yapılacak üretimlerin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bevan, Kirakowski ve Maissel (1991) tarafından, kullanılabilirliğin ürüne odaklı, kullanıcıya odaklı, kullanıcı performansına odaklı şeklinde yapısal ayrımları olduğu söylenmiştir. McNamara ve Kirakowski tarafından ise kullanıcı deneyimi işlevsellik, kullanılabilirlik ve tecrübe olarak sınıflanmıştır (2006: 26). İşlevsellikte ürünün kendisine; kullanılabilirlikte etkileşime; tecrübede ise kullanıcının deneyimine odaklanılmaktadır. Etkileşim bu noktada üstünde durulması gereken önemli bir kısımdır. Çünkü makine ile kullanıcı arasındaki bağ, her farklı ürün grubunda deneyimleme için ayrı bir tecrübe oluşturmaktadır. Her ürün aynı olmayacağı gibi, her kullanıcı da her ürünü tamamen aynı tercihlerle, tecrübelerle kullanmayacaktır. Ya da diğer bir deyişle, ürüne yönelten sebepler bir kenara bırakıldığında bile, sadece sonuçlardan yola çıkılarak bir farklılaşma ile karşılaşılacaktır. Bu farklılaşma, kişilerin geçmiş tecrübelerinden ziyade, ürünün onlara sunduğu özel nitelikli yapılarından kaynaklanabilir. Örneğin günlük yaşamda çok sık kullanılan bir ürünle, haftada bir kullanılan ürünün deneyimlemesi aynı olmayacaktır. Aynı şekilde ürünün etkin kullanımını da süre ve performans açısından farklı sonuçlar ortaya çıkaracaktır. Forlizzi ve Battarbee'nin (2004) yaptıkları çalışma da bunu iyi temsil eden bir örnektir. Çalışmada, ürün-kullanıcı ikilisinin bağlantıları yine üç farklı grupta incelenmiştir. Aktarılan başlıklar akıcılık, bilişsellik ve yorumlayıcılıktır. Akıcılık bisiklet sürmeyle; bilişsellik internetten bir konu ile ilgili ders videosu izlemeyle; yorumlayıcılık da tamir edilen bir sandalyeyi farklı bir renge boyamakla örneklendirilmiştir (Forlizzi ve Battarbee, 2004: 263). Aslında eylemin kendisi ile ürünün tipi arasındaki farklılaşmaya dair bir işaret görülmektedir. Ürüne yapılacak sınamada, etkileşim çift yönlü olarak sınanması, çalışma mekaniğinin iyileştirilmesi adına da yardımcı olacaktır. Anlaşılacağı üzere, sadece ürün yoktur. Ürün ile ürünü kullanan kullanıcı, kullanılabilirlik sınamalarında beraber yer almaktadır.

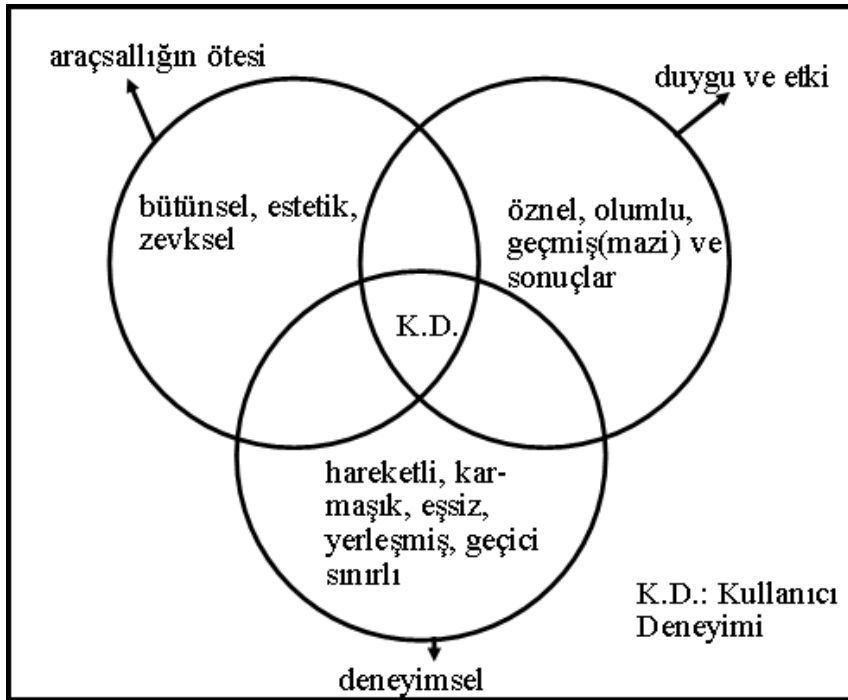
McNamara ve Kirakowski (2005), kullanılabilirliği “*bir aracın ne kadar kolay kullanılabilirdiği*” üzerine odaklanan bir yapı olarak tanımlamıştır. Bunu kapsayan

temel başlığın ise “*kullanım kalitesi*” olduğunu söylemişlerdir. Yaptıkları çalışmada tabirin, 1980’lerin başlarına kadar uzandığı aktarılmaktadır. İlgili dönem, perakendedeki yükselişi ile birlikte insan hayatının vazgeçilmezi teknolojik araçların yavaş yavaş insan hayatına girdiği dönemdir. McNamara ve Kirakowski de bu durumun, dönem şartları içerisinde uygulanan kullanılabilirlik testleri üzerine eleştiriler gelmesinde payı olduğunu söylemektedirler. Çünkü cihaz sayısı artmaya ve pazara çok sayıda farklı amaçlara hizmet eden teknolojik araç girmeye başlamıştır. Dönemin içinde sınama için kullanılan teknikler de yetersiz kalmıştır. Çünkü ürünün amacını yerine getirmesi, rekabet şartları altında yeterli gelmemektedir. Devreye giren kullanıcının, etkin rol oynamaya başladığı bir sektörde de, kullanılabilirlik yeniden sorgulanmıştır. Kullanıcının ürün ile kurduğu bağ, ürünün estetik yapısı ve beğenide üstleneceği rol gibi çok çeşitli unsurlar ortaya çıkmıştır.

Kullanılabilirlik sorguları, zamanla daha da kullanıcı özeline inen bir yapıya bürünmüştür. Bu anlamda detaylı kullanıcı deneyimi açıklamalarından biri Nielsen’den (1994) gelmiştir. Nielsen, kullanıcı deneyimini maliyet faydası güden bir yolla araştırmanın “*kullanılabilirlik teftişi*” yoluyla yapılması gerekliliğini söylemiştir. Bu teftişin Nielsen’e göre 7 yöntemi mevcuttur. Bunlar çok sayıda değişkenin sistemsel açıdan kontrolünü sağlayan “*sezgisel ölçümleme*”; görev listeleri oluşturulması yoluyla yöntemi daha da belirlenleştirilmiş “*bilişsel ilerlemeliler*”; bilişsel ve sezgisel yöntemlerin birleştirildiği “*formal kullanılabilirlik teftişleri*”; kullanıcıların, geliştiricilerin ve insani faktörlerin dâhil edildiği “*çoğulcu ilerlemeliler*”, belirli tipte bilgi ve yüksek tecrübe isteyen görevlerden oluşan “*özellik teftişi*”; çok sayıda tasarım yaparak, oluşturulmuş sistemin farklı yapılarda çalışabilirliğini sınanan “*tutarlılık teftişi*”; uzman kontrolünde ve özelliklerin normal prosedürlerle gerçekleştirildiği “*standart teftiş*” şeklindedir. Sezgisel yöntem, alanyazındaki adıyla “*heuristic*” yöntem, kimi zaman “*buluşsal*” olarak da isimlendirilmektedir. Temel anlamda, sayısal ortamda çeşitli algoritmalarından faydalanılarak, tam kesin sonuçlar vermeyen olmayan ama hızlı sonuçlar elde etmek için kullanılan yöntemlerinden biridir (TÜBA, t.y.; İTÜ, t.y.).

2000’lere gelene kadar, özellikle ofis ortamlarındaki bilgisayar kullanımından doğan sıkıntıların çözüm ihtiyacı duyması kullanıcı deneyimine ilgiyi artırmıştır. Çoğu

kişinin bilgisayarla yeni tanışıyor oluşu ya da bilgisayar konusunda tecrübe sahibi olsa da ortaya çıkan sorunlara yanıt üretemiyor oluşu önemli oranda ilgi artışının sebeplerindedir (Mariage, Vanderdonckt ve Pribeanu, 2006). 2000'lerin başında ise, teknolojik açıdan yaşanan internet tabanlı gelişmeler, kullanılabilirlik için de bazı soruların yöneltmesine sebep olmuştur. Sorular, mevcut kullanılabilirlik aşamalarının yeterli olup olmadığına yöneliktir. Çünkü yaşanan değişimle birlikte, kullanıcıların hayatlarına farklı bir sistem daha kazandırılmıştır. Ve pek çoğunun bu sistemin çalışma prensipleri hakkında, nasıl çalıştığına dair bir fikre sahip olmaması sorunların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu sebeple, 2000'lerin başından itibaren, o zamana kadar masaüstü sistemlerine odaklı olarak çalışmış olan kullanılabilirlik testleri yön değiştirmeye başlamıştır. Yaşanan kırılma ile birlikte internet sitelerine dair kullanıcı deneyimini ölçümlemeye yönelik karşılaşılan ilk çalışmalardan biri yine Nielsen (2012b) tarafından gerçekleştirilmiştir. Nielsen, insanı doğrudan ilgilendiren ve ürün-kullanıcı arasında bağlantıya odaklanmış bir kullanılabilirlik modeli geliştirmiştir. Bunlar sırasıyla öğrenilebilirlik, verimlilik, hatırlanabilirlik, hata sayısı ve tatmindir.



Şekil 7. Kullanıcı Deneyiminin Yönleri (Hassenzahl ve Tractinsky, 2006 kaynağından uyarlanmıştır.)

Hızlı ilerleyen süreçle birlikte, kullanıcı deneyimine dair yapılmış çalışmalarda kapsamının genişlediği görülmeye başlamıştır. Bunda, sadece ürüne odaklı sistemden çıkıp; kullanıcıya ve kullanıcıyı yansıtan özelliklere eğilme prensiplerinin de payı olduğu aşikârdır. Hassenzahl ve Tractinsky'nin (2006) yaptıkları çalışmada da bunu örnekleyen sonuçlar ortaya çıkmıştır. Geçmiş tecrübelerin ve estetiğin, geçici sınırlılıkları olan deneyimsel bir yapıyla kesişimi olduğu şeklinde ifade ettikleri kullanıcı deneyimi, bugün çıkış noktasından çok daha farklı bir güzergâha yönelmiş durumdadır.

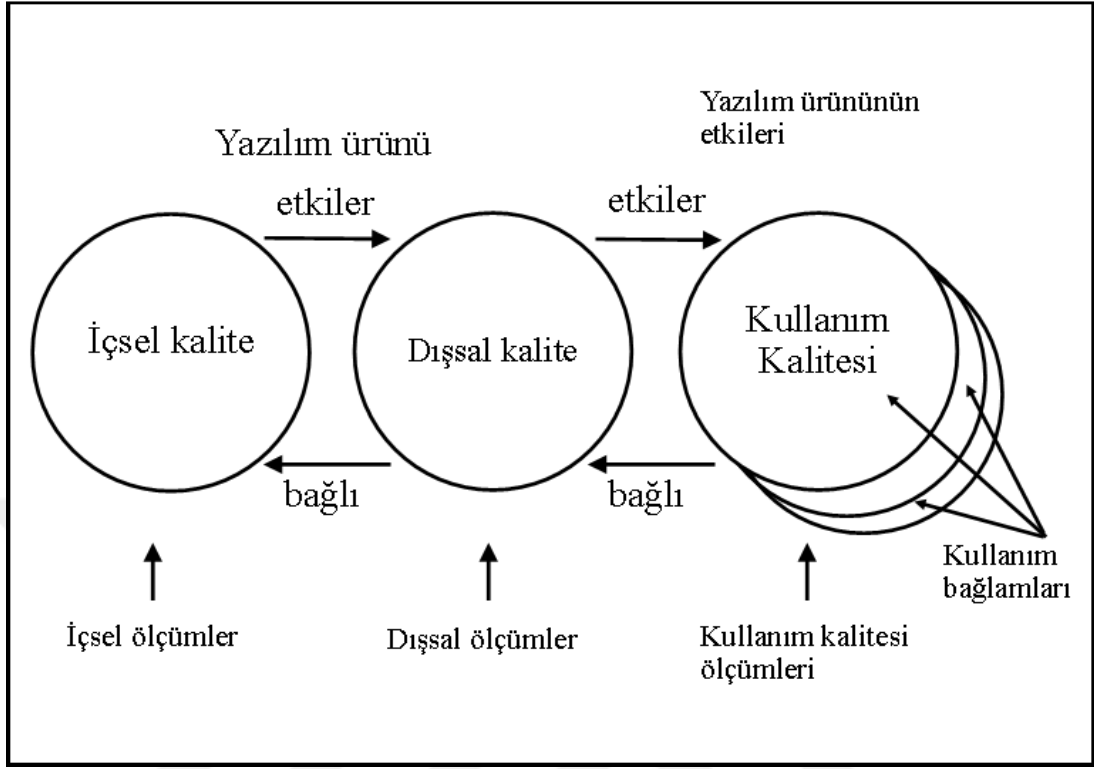
Kullanılabilirliği ölçümleme ve ürün-kullanıcı bağlamında sonuç elde etme değişim göstermektedir. Özellikle 2000'lerden bugüne bakıldığındaki kullanıcı nezdindeki alışkanlıklar ve tercihlerin, elektronik ürün pazarındaki etkisinin oldukça önemli olduğu anlaşılmaktadır. Konu kullanıcı deneyimine yönelik tespitler olduğundaysa, internet siteleri ve taşınabilir cihazların ortak sıkıntılarının, bugünü şekillendirmede önemli ölçüde rol oynadığı görülmektedir. Örneğin, Zhang ve Adipat (2005), yaptıkları çalışmada 2005 şartlarındaki bir taşınabilir cihaz uygulamasına dair, kullanılabilirlik testlerinin zorlandığı noktalara değinmişlerdir. Çalışmada, taşınabilir yapısı sebebiyle sabit bir bağlam oluşturulamaması ve kullanılabilirlik testi uygulamasının bu sebeple oldukça zor olması, kablosuz tekniğin getirdiği erişim sıkıntıları, küçük ekran boyutu sebebiyle elverişsiz okumanın ve yazmanın zorlaşması, farklı çözünürlüklere cevap verememesi, sınırlı işlem gücü ve pil kapasitesi gibi sebepler sıralanmıştır (Zhang ve Adipat, 2005: 296). Aradan geçen 15 yıla yakın süre içerisinde bahse konu problemlerin her birine bir çözüm yolu getirilmiş durumda. Ya da bir model ile çalışma fırsatının varlığı bile çözüme giden yolun izlenmesi adına önemli rol üstlenmektedir. Diğer taraftan, dönem şartları açısından bakılırsa; sosyal medyanın gelişmesiyle birlikte kullanılabilirlik üzerine yapılan yorumlarda da farklılıklar görülmektedir. Sorun sadece ona ulaşmakta kullanılan araçlarda değil, ürünün bizatihi kendisinde de olabilmıştır. Spool (2007), bu anlamda özellikle sosyal medya etkisinde şekillenen kullanılabilirlik önündeki problemlere 5 aşamada değinmiştir. Bunlar sırasıyla, “ölçeklenme”, “görsel tasarım”, “anlaşılabilme”, “etkileşim” ve “değişim yönetimi”dir. Ölçeklenme, problemlerin bir anda ve çok

sayıda kişiye ulaşmasındaki süreci temsilen kullanılmıştır. Zincir halinde oluşan sosyal medyanın bir kullanıcısının etkilenmesi, durumun bir diğerine oldukça hızlı biçimde aktarılmasına neden olduğu söylenmektedir. Bunun bir benzeri Spool'un yönetim değişimi tasvirinde de görülmektedir. Yapılan teknik değişimler, olumlu olarak sunulsa dahi, değişimin hızı sebebiyle kullanıcılarda ters tepki uyandırabilmektedir. Görsel tasarım ve etkileşimde paylaşın sıkıntıları, daha önceki kullanılabilirlik yorumları ile aynı olmakla birlikte, anlaşılabilirlik hususunda Spool'un yaptığı vurgu önemli bir noktayı göstermektedir. Spool, bir ürünün kendini ifade edebildiği ölçüde kullanıcı nezdinde cevap bulabileceğine işaret etmektedir. Her ne kadar işe yarar bir uygulama olsa da, kullanıcının hâkimiyetinin zayıf kalması, anlamaması negatif etkiler doğurabilecektir. Bir ürünün ne kadar başarılı çalıştığı düşünülürse düşünülün, kullanıcı deneyiminden geçemediği takdirde işlevini yerine getiremeyeceği anlamı oluşmaktadır (Spool, 2007). Kullanıcıların farklı ihtiyaçlarının ve gereksinimlerinin oluşu, ürünleri farklı biçimde yorumlamasına, kullanımlarına sebebiyet vermektedir. Kullanılabilirliğin bu anlamda geliştirilmesi ve kullanıcı deneyiminin ölçülmesinin birçok avantajı olduğu söylenebilir. Ancak sadece başarılı şekilde çalışan bir ürün üretimi için değil, tüketici tercihlerini de etkileyici bir unsur olarak da kullanılabilirliğin önemi olduğu bilinmektedir. Örneğin, Mack ve Sharples'ın (2009) yaptıkları çalışmada, kullanılabilirlik unsurunun moda, maliyet, tüketici yorumları, marka, boyut, ağırlık, teknik özellikler ve estetik ile beraberce tüketici nezdinde anıldığı aktarılmaktadır. Diğer bir deyişle, kullanılabilirlik bir sonuç olabilirken; aynı zamanda ürüne yönelten bir nedene de dönüşebilmektedir. Sonuçta kullanılabilirliğin, bir ürünün sahip olması gereken temel sınamalardan biri olduğu söylenebilir.

Yapılan alanyazın taramalarında, kullanılabilirliğin ürünün kalitesini belirleyen faktörlerden birini oluşturduğu görülmektedir. Garvin (1984), kaliteyi 5 ana kategoride toplamıştır. Birincisi, felsefi anlamda soyut bir ifade ile aktarılan "aşkınlık yaklaşımı"dır. İkincisi, içerdiği tüm özellikleriyle birlikte, varlığa ve yokluğa dair ölçümelemler sunan, ekonominin "ürün temelli" yaklaşımıdır. Üçüncüsü, belirli müşteri tiplerine ve onların memnuniyetlerine odaklanmış, pazarlama, ekonomi ve örgütsel yönetimin "kullanıcı (müşteri) temelli" yaklaşımıdır. Dördüncüsü, sektörde

duyulan gerekliliklere gösterilen uyumu ifade eden, maliyeti düşürme çabalarına odaklanmış “*üretim temelli*” yaklaşımdır. Beşincisi ise, eş uygunluk ya da fiyata karşı eş değer nitelikteki maliyetleri simgeleyen “*değer temelli*” yaklaşımdır.

Yaklaşımlar genel bir bağlamı yakalamaya çalışmaktadır. Bununla birlikte kullanıcıların çok sayıda oluşu ve birbirlerinden farklı beklentilerinin olacağı varsayımı anlamında bir odak noktaya daha ihtiyaç bulunmaktadır. O da, kişiler nezdinde oluşturulan algının ölçümlemesi ile ortaya çıkacaktır. Çok sayıda kullanıcının, çok sayıda farklı ihtiyacının olması, ölçümlemeyi daha da özele indirgemeye çalışmak anlamına gelmektedir. Bevan’ın (1995) da söylemiş olduğu üzere, böylesi bir durum, ürün kalitesi kavramını da kullanıcıların bakış açılarıyla doğrudan bağımlı hale getirmektedir. Bu anlamda karşılaşılan yapı ise, “*kullanıcının algıladığı/elde ettiği kalite*”dir. Bevan’ın da belirttiği gibi, kullanılabilirlik sadece kolay ya da zor kullanım gibi özellikleri göstermeye değil, aslında kaliteyi belirleyen temel unsurları gündeme getirmektedir. Çünkü en nihayetinde, sunulan değil, kullanıcının algıladığı ölçüde bir kalite üretiminden söz edilebilmektedir (Bevan, 1995:115-118). Bevan, ISO (International Standards Organization – Uluslararası Standartlar Teşkilâtı) ile kullanılabilirlik kavramının bir çerçeveye ve standarda bağlanması doğrultusunda yoğun çabalar harcamıştır (Harvey ve Stanton, 2013:27). Bevan’ın çalışmalarında değindiği ISO 9126’da aktarıldığı şekliyle kullanım kalitesi; işlevsellik, güvenilirlik, kullanılabilirlik, verimlilik, sürdürülebilirlik ve taşınabilirlik olarak ifade olunmuştur. Bevan, bu sistemin içsel, dışsal ve kullanım kalitesi olarak üç yaklaşıma bağlı oluşturulduğunu söylemiştir. İçsel kalite, uygulamaların kod yapılarını simgelerken; dışsal kalite bu kodların çalıştırılması ile ortaya çıkan etkenleri ifade etmektedir. Kullanım kalitesi ise bunları içerisinde kapsayarak kullanıcının çalışma çevresindeki ihtiyaçlarını karşılayan özelliklerin ölçümünü belirtmektedir (Bevan. 1999).



Şekil 8. Ürün Kalitesi Yaklaşımları (Bevan, 1999 kaynağından uyarlanmıştır.)

Bevan'ın da üstünde durduğu ISO 9126'da yer alan yazılım ürün kalitesini oluşturan unsurlar, ISO/IEC (International Electrotechnic Commission – Uluslararası Elektroteknik Komisyonu) 25010 standardının gelmesi ile birlikte daha da genişletilmiştir. İşlevsellik, performans verimliliği, uyumluluk, kullanılabilirlik, güvenilirlik, güvenlik, sürdürülebilirlik ve taşınabilirlik şeklinde revize edilen standartlarda, kullanım kalitesi modeli de etkinlik, verimlilik, memnuniyet, riskten bağımsızlık ve içerik kapsamı ile ifade edilmiştir. Kullanım kalitesi ISO/IEC tarafından, “*kullanıcıların ihtiyaçlarını gidermek için kullandıkları ürün ya da sistemin; belirli tipte etkinlik, verimlilik, riskten bağımsızlık ve memnuniyeti gözeterek yapılan özel kullanım içeriklerinin derecesi*” şeklinde tanımlanmıştır. İlgili dokümanlarda, kullanılabilirlik kavramının da bu kullanım kalitesi modeli altında bir altbaşlık olarak yer aldığı söylenmektedir. Bunun sebebi olarak da, kelimenin üretim anlamında bir tutarlılık oluşturulması gösterilmiştir. İlgili modeller kapsamında değerlendirilen kullanılabilirliğin, ISO 9241-11:2018 ile de insan-sistem etkileşimi açısından açıklaması etkinlik, verimlilik ve memnuniyet kapsamında yapılmaktadır

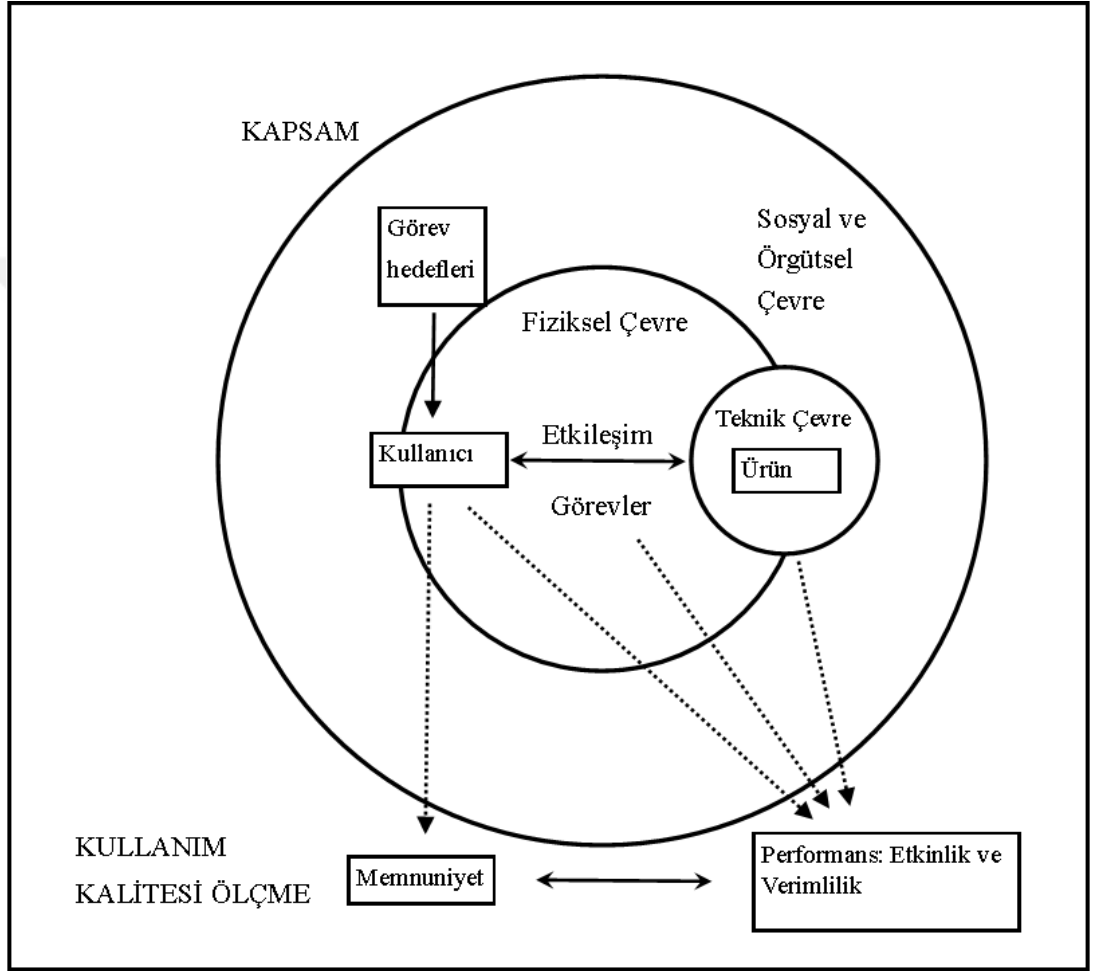
(ISO/IEC, 2011; ISO, 2018; Bevan, 1999:89-90). Bu tanımlama aynı zamanda, ISO tarafından sunulmuş olan kullanılabilirlik modelini açıklamaktadır. Daha sonra gerçekleştirilmiş çalışmalardaki kullanılabilirlik ölçümlemesine odaklı analizlerin büyük bir bölümü, yine bu model tanımını bünyesinde barındırmıştır. Temel anlamda kullanılabilirlik analizleri bu üç dinamik üzerinden, kullanıcıların reflekslerini ve üretimin ne kadar başarılı biçimde algılanıp algılanmadığını test etme üzerine yapılandırılmıştır. Bu anlamda kullanıcının algısına odaklanan ölçümlerlerin tüketim ve üretimdeki başarı oranını yükseltmek amacıyla çeşitli unsurlarda birleştiği düşünülmektedir. Bevan, kullanım kalitesinin beş temel fayda sağlayacağını aktarmaktadır. İşlemleri gerçek kişiler yapacağından dolayı, iş hayatı da bundan gerçek anlamda etkilenecektir. Dolayısıyla, sadece kullanımı kolaylaştırılmış arayüzlere sahip uygulamalar bütünüyle birlikte, işlevselliği de uygun hale taşınmış bir analiz sürecinin takibi gerekeceğinin altı çizilmektedir (Bevan, 1999:90).

ÜRÜN KALİTESİ MODELİ		KULLANIM KALİTESİ MODELİ	
<u>İşlevsel Uygunluk</u>	<u>Güvenlik</u>	<u>Etkinlik</u>	
İşlevsel Bütünlük	Gizlilik	<u>Verimlilik</u>	
İşlevsel Doğruluk	Dürüstlük	<u>Memnuniyet</u>	
İşlevsel Yerindelik	İnkârsızlık	Kullanışlılık	
<u>Performans Verimliliği</u>	Hesap verebilirlik	Güven	
Zaman Davranışı	Gerçeklik	Tatmin	
Kaynak Kullanımı	<u>Sürdürülebilirlik</u>	Komfor	
Kapasite	Modülerite	<u>Riskten Bağımsızlık</u>	
<u>Uyumluluk</u>	Yeniden Kullanılabilirlik	Ekonomik Risk İndirgemeleri	
Eş varlık	Analiz Edilebilirlik	Sağlık ve Güvenlik Riski İndirgemeleri	
Birlikte çalışabilirlik	Değiştirilebilirlik (Ekleme-Çıkarma)	Çevresel Risk İndirgemeleri	
<u>Kullanılabilirlik</u>	Test Edilebilirlik	<u>İçerik Kapsamı</u>	
Uygunluk Hatırlanabilirliği	<u>Tasmabilirlik</u>	İçerik Bütünlüğü	
Öğrenilebilirlik	Adapte Olabilirlik	Esneklik	
İşlenebilirlik	Yüklenilebilirlik		
Kullanıcı Hata Koruması	Değiştirilebilirlik (Biri yerine diğeri)		
Kullanıcı Arayüzü Estetiği			
Erişebilirlik			
<u>Güvenirlilik</u>			
Olgunluk			
Bulunabilirlik			
Hata Toleransı			
Kurtarılabirlik			

Tablo 4. ISO/IEC 25010 Ürün ve Kullanım Kalitesi Karakteristikleri (ISO/IEC, 2011 kaynağından uyarlanmıştır.)

Kullanım kalitesinin artırılması, Bevan'a göre etkinliği artırarak; iş akışının hızlanacağı ve vakit tasarrufu sunacağını ileri sürmektedir. Diğer taraftan, üretkenliği

de artırarak; kullanıcıların hedeflerine daha da odaklanmalarını sağlayacaktır. Sonunda, kullanıcı kaynaklı hataları da aza indirecek ve öğrenme sürecini hızlandıracaktır. Bu da, uygulamanın kabul edilebilirliğini yükseltecektir (Bevan, 1999:92).



Şekil 9. Kullanım Bağlamında Belirlenmiş Kullanım Kalitesi Ölçümleri (Bevan, 1995 kaynağından uyarlanmıştır.)

Kullanım kalitesini artırmak, kullanıcı deneyimine ve dolayısıyla kullanılabilirliğe odaklanmayı gerektirmektedir. Kullanım kalitesinin ölçümü etkinlik, verimlilik ve memnuniyet ile gerçekleştirilmektedir. Bevan, bu durumun bir bağlamda incelenmesi gerektiğini söylemektedir. Çünkü, kullanım kalitesinin ölçümü, kişinin ürünle arasında sosyal, fiziki, teknik ve örgütsel çevrede sunulan görevlerle uygulanmaktadır (Bevan, 1995:119). Bu bağlamları gündeme ilk taşıyan isim ise Brian Shackel olmuştur. Shackel'e göre kullanılabilirlik, "kullanıcı, görev ve çevre arasındaki etkileşim" olarak

tanımlanmıştır (Harvey ve Stanton, 2013:20). Shackel, uygulamalara dair yaptığı kullanılabilirlik tanımlamasına dair ortaya koyduğu kriterler doğrultusunda oluşmuş çerçeve şu şekildedir:

- Etkinlik: Belirli tipte görevlerin, yine belirli tipte kullanıcı ve çevresel faktörler nezdinde, belirli bir başarı oranıyla tamamlanması.
- Öğrenilebilirlik: Kullanıcıya ayrılan belirli sayıda eğitim ve teknik desteğin, yeniden öğrenme süreci dâhil belirli bir süre çerçevesinde incelenmesi.
- Esneklik: Çevredeki ya da görevlerdeki belirli tipte unsurların, farklı unsurlara evrilebilmesi imkânının tanınması.
- Davranış: Kullanıcıların, uygulamayı kullanmaya devam etmedeki memnuniyet seviyelerinin, yorgunluk, rahatsızlık, stres ve kişisel çaba çerçevesinde ölçülmesi (Shackel, 2009:341).

Önemli model önerilerinden bir diğeri, Jakob Nielsen tarafından yapılmıştır. Nielsen, kullanılabilirliği, kaliteye dayalı olup; kullanımı kolaylaştıran unsurlar bütünü şeklinde ifade etmektedir. Tanımlamasında ise şu sorulara ve cevaplara odaklanmaktadır:

- Öğrenilebilirlik: Kullanıcılar sistemi ilk deneyimlediklerinde ne kadar kolay buldular? Sistem mümkün oldukça hızlı öğrenilmelidir. Kişilerin işlemleri kavrayıp; hızlıca ilerlemeleri gerekmektedir.
- Verimlilik: Kullanıcılar sistemi öğrendiklerinden sonra, verilen görevleri ne kadar hızlı yerine getirebildiler? Sistem yüksek verimlilikle çalışmalıdır. Kullanıcılar, sistemi öğrendiklerinden sonra, üretkenlik artacaktır.
- Hatırlanabilirlik: Kullanıcılar belirli bir aradan sonra tasarıma geri döndüklerinde, ne kadar kolay seviyede kullanım yeterliliğini yeniden sağlayabildiler? Sistem kolay hatırlanabilir olması; kullanıcılar bir kez daha kullanmaya kalktıklarında baştan öğrenmek zorunda kalmaması gerektiği aktarılmaktadır.
- Hatalar: Kullanıcılar ne kadar sıklıkla ve kaç tane hata yapıyorlar; bu hatalardan ne kadar kolay kendilerini kurtarabiliyorlar? Mümkün oldukça az

hataya sebebiyet verilmeli; kullanıcıların mevcut hatalardan kolayca sıyrılabilmesi gerekliliği söylenmektedir.

- Memnuniyet: Tasarım ne kadar tatmin edici? Sistemin kullanımı tatmin edici olmalı; kullanıcıların kullanımdan hoşnut kalmaları ve kullanımı beğenmeleri ifade olunmuştur (Nielsen 2012b; Nielsen, 1993:26).

Başka bir model ise Whitney Quesenberry tarafından 2003 yılında aktarılmıştır. Quesenberry, modeline 5E (Effectiveness, Efficiency, Engaging, Error Tolerant, Easy to Learn), ismini vermektedir. Modelin karakteristikleri ve tanımlamaları şu şekilde yapılmaktadır:

- Etkinlik: Zor ve karmaşık görevler oluşturarak; görevlerin ne kadar başarılı biçimde yerine getirildiği ve hangi sıklıkla daha önce gözlemlenmemiş hataları ortaya çıkardığının incelenmesi.
- Verimlilik: Yüksek doğrulukla çalışan bir sistem üzerinde devamlı ve tekrarlı testler yapmak suretiyle elde edilen verilerin, süreleri baz alınarak kullanıcıların öznel düşüncelerinin yüz yüze görüşmelerle incelenmesi.
- Çekicilik: Kullanıcıların yüz yüze görüşmeler ve anketlerle memnuniyet derecelerinin ölçülmesi.
- Hata Toleransı: Hataların tespit edilebilmesine dair senaryolar oluşturularak; ortaya çıkma oranlarındaki hız ve sıklıkların, kullanıcıların bu hatalardan kurtulma süreçlerinin incelenmesi.
- Kolay Öğrenilebilme: Çeşitli seviyelerdeki kullanıcılara yine farklı seviyelerde görevler verilmek suretiyle, görevlerin yerine getirilme süreçlerinin takip edilmesi.

Quesenberry'nin internet sitelerine odaklanmış olan modelinde, sanal müzelere dair de öneriler getirilmiştir. Sanal müze kullanılabilirlik modeli açısından önce çekici, daha sonra verimli ve etkili, en nihayetinde öğrenilebilirliği kolay ve az hatayı barındıran bir yapıya sahip olması gerektiğini vurgulamıştır (Quesenberry, 2003).

Zhang ve Adipat'ın modellerindeyse, kullanılabilirlik ölçütleri daha da genişletilmiştir. Modele, öğrenilebilirliğin yanında, öğrenme performansının sınıf ortamında

sınanması, görevler arasında izlenen ulaşım yollarının takibi ve kapsayıcılık gibi unsurların dâhil edildiği gözlemlenmektedir. Zhang ve Adipat'ın modeli şu şekildedir:

- Öğrenilebilirlik: Görevlerin, ilk kullanımdaki tamamlanma süresi ile incelenmesi.
- Verimlilik: Görevlerin tamamlanma süresilerinin incelenmesi.
- Hatırlanabilirlik: Belirli bir süre sonra, uygulamanın tekrar kullanımında görevlerin tamamlanmasına harcanan süre ve tuşlama gibi hesaplamaların incelenmesi.
- Hata: Yapılan toplam hata sayısının ölçülmesi.
- Memnuniyet: Kullanıcıların, uygulamayı kullanırken gösterdikleri tavırların incelenmesi.
- Etkinlik: Kullanıcıların performanslarının, belirli seviyelerle karşılaştırılması.
- Basitlik (Karmaşıklık): Görevler arasında, başarıya ulaşmak için izlenen çözüm yollarının sayılması.
- Kapsayıcılık (Okunabilirlik): Okuma hızının ölçülmesi.
- Öğrenme Performansı: Sınıf ortamında, belirli tipte sınamalar yoluyla ölçümlenmelerin yapılması (Zhang ve Adipat, 2005:304).

Kullanılabilirlik modelleri üzerindeki çalışmalar devam ederken; doğrudan kullanıcının deneyimini ölçmeye çalışan yöntemlerde değişiklikler de meydana gelmiştir. Bu sebeple, kullanılabilirlik modellerinde hem nitel hem de nicel yöntemlerin tercih edildiği görülmektedir. Bunların bazıları tek bir ankette kullanımı ölçmeye çalışırken; kimi sadece memnuniyet gibi belirli kısımlarına odaklanmaktadır. Bu noktada, üç farklı örnek mevcuttur. Birincisi, GQM isimli ve Victor Basili tarafından geliştirilen modeldir. Bu modelde, kullanımda karşılaşılan hedefleri tanımlayan görevler oluşturulması; görevlere ait soruların belirlenmesi ve verilen cevaplara dair bir ölçümleme sisteminin yerleştirilmesi ifade olunmaktadır (Shull, Seaman ve Zelkowitz, 2006). İkinci tip ölçümleme yolu ise SUS (System Usability Scale – Sistem Kullanılabilirlik Ölçeği) isimli ölçektir. 1986 yılında John Brooke tarafından geliştirilen ölçek, 10 soruya sahip olup; ölçekte her bir soru için kesinlikle katılıyorum ifadesinden, kesinlikle katılmıyorum ifadesine kadar 5'li likert sistemi

kullanılmaktadır. Ölçeğin soruları; sistemin anlaşılabilirliği, teknik bilgi ihtiyacı, güven hissi, tutarlılık, sürdürülebilirlik gibi konuları içermektedir (Brooke, 2013). Üçüncü örnek ise QUIS (Questionnaire of User Interface Satisfaction – Kullanıcı Arayüzü Memnuniyeti Anketi) isimli ankettir. Kent Norman, John Chin, Virginia Diehl, Ben Shneiderman, Ben Harper ve Laura Slaughter geliştirilmesinde çalıştıkları ve bugün yedinci sürümünün kullanımda olduğu çalışma, doğrudan kullanılabilirlik analizini memnuniyet üzerinden gerçekleştirmektedir. Ankette ekran faktörleri, terminoloji ve geri besleme, öğrenme faktörleri, sistem yeterlikleri, teknik eğitim dokümanları, çevrimiçi eğitim videoları, çoklu ortam, ses tanıma, sanal ortam, internet erişimi ve yazılım yüklemesi gibi başlıklar yer almaktadır (Chin, Diehl ve Norman, 1988; ISR News Story, 2018).

ISO, Nielsen ve Quesenberry'nin modelleri, özellikle müze internet siteleri ve benzer internet sitesi kullanılabilirlik analizlerinde tercih edilmeye devam etmiştir. Taşınabilir cihazlardaki yenilikler sebebiyle, bu kullanılabilirlik analizlerine yeni eklentiler de gelmiştir. Temel sebebi, değişen teknolojinin yeni ihtiyaçları da beraberinde getirmesidir. Taşınabilir cihazların, 2007 sonrasında anlamını ve kullanım tekniğini değiştirmeye başlamasıyla birlikte, kullanılabilirlik analizleri de aynı biçimde yön değiştirmeye başlamıştır. Bu anlamda, Hussain ve Kutar tarafından geliştirilen mGQM modeli örneklerden birini oluşturmaktadır. Victor Basili'nin hedef ve soru bazlı tekniği üzerine bir model inşası yapılmıştır. Temel sorular ise “*basitlik*”, “*isabet*”, “*süre*”, “*iç özellikler*”, “*güvenlik*” ve “*çekicilik*” başlıkları altında toplanmıştır (Hussain ve Kutar, 2012). GQM üzerine inşa edilmiş bir diğer model ise Tan, Rönkkö ve Gencel (2012) tarafından geliştirilmiştir. Soru ve hedef bağlamını kullanarak geliştirilen model, verimlilik, etkinlik, memnuniyet, üretkenlik, öğrenilebilirlik, güvenlik, erişilebilirlik, genellenebilirlik ve anlaşılabilirlik karakteristikleri ile şekillendirilmiştir. Her bir karakteristik yapı için ayrı ayrı olmak üzere, toplam 368 sorudan oluşan modelin, 27 alt karakteristiği daha mevcuttur. Genel geçer taşınabilir cihaz kullanılabilirlik modelleri yanında, sektörel bazda odaklanmış model önerileri de bulunmaktadır. Lapin (2014) tarafından yapılan çalışmada Sağlık sektörü için yapılandırılmış uygulamalar için bir model çalışması yapılmıştır. Modelde, maliyet,

güvenirlilik, uyumluluk, kullanılabilirlik, yararlılık, kullanılabilirlik karakteristikleri incelenmiştir.

Taşınabilir cihazlara odaklanmış olan ve bu çalışmada da referans model olarak alınan yapı ise Harrison vd. tarafından geliştirilmiştir. ISO ve Nielsen'in modelleri üzerine inşa edilmiş yapı, modeli üç bağlama ayırmaktadır. Bunlar sırasıyla; “*kullanıcı*”, “*görev*” ve “*kapsam*” şeklindedir. Modelde, nihai kullanıcının uygulama geliştirme süreçlerinde oldukça önemli bir yeri olduğu belirtilmektedir. Bunun sebebi olarak da, mevcut taşınabilir cihaz yapılarının teknik açıdan farklılıklar gösterebilmesi ve kullanıcıların geçmiş deneyimlerinin bu anlamda kullanılabilirlik üzerinde etkisinin olabileceği yönündeki düşünceler gösterilmektedir. Görev ise, geliştirme sürecindeki uygulamanın kabiliyetlerinin başarılı biçimde sınanabileceği temel nokta olarak aktarılmıştır. Son olarak kapsamda ise, kullanıcı ve görev bir bütün olarak kabul edilmekte; mevcut yapının sadece bunlarla değil, çevre ile etkileşimin de etkisi altında olduğu söylenmektedir. Harrison vd. tarafından geliştirilen bu modelin ismi PACMAD olarak telaffuz edilmiştir. Model 7 ayrı öznel karakteristikte sahiptir. Bunlar sırasıyla şu şekilde aktarılmaktadır:

- **Etkinlik:** Kullanıcıların, belirli bir kapsam dâhilinde sunulmuş görevleri yerine getirebilme yetisi. Başarılı ve başarısız görevlerin sayılması ile ölçümlenebileceği önerilmiştir.
- **Verimlilik:** Kullanıcıya sunulan görevlerin, hız ve isabet bağlamında yerine getirilebilme oranı. Süre bazlı görevlerle birlikte ölçümlenebilmesi önerilmiştir.
- **Memnuniyet:** Kullanıcıların algıladığı rahatlık ve tatmin seviyelerini ifade etmektedir. Anket, yüz yüze görüşme ve benzeri yöntemlerle ölçülmesi önerilmiştir.
- **Öğrenilebilirlik:** Kullanıcıların uygulamada geçirdikleri belirli bir süre sonrasında kazandıkları uzmanlaşma seviyesi olarak ifade edilmiştir. Takip eden görevlerin ne kadar zaman aldığına incelenmesi ile ölçümlenebileceği önerilmiştir.
- **Hatırlanabilirlik:** Kullanıcıların belirli bir süre uzak kalmalarının ardından, uygulamayı tekrar kullandıklarındaki gösterecekleri performansı

tanımlamaktadır. Farklı iki tarihte yapılacak olan testlerle, karşılaştırmalı olarak bir ölçümleme yapılabileceği önerilmiştir.

- Hatalar: Kullanıcıların, uygulamanın kullanımı esnasında karşılaştıkları hataları simgelemektedir. Sayılarının ve hangi sıklıkla çıktıklarının takip edilmesiyle ölçümlenebileceği önerilmiştir.
- Bilişsel iş yükü: Kullanıcıların, uygulamaya harcadıkları bilişsel işlem gücünü ifade etmektedir. NASA tarafından geliştirilen iş yükü testi ve benzeri çalışmalar vasıtasıyla ölçümlenebileceği önerilmiştir (Harrison vd., 2013).

PACMAD modeli ile, taşınabilir cihaz uygulamalarındaki kullanılabilirlik analizini yapan çalışmalar giderek artmaktadır. Örneğin, Mendes ve Dias-Neto tarafından, PACMAD' in farklı işletim sistemlerindeki uygulama testlerinde gerçekleştirilebilmesi adına bir yol haritası sunulmuştur (Mendes ve Dias-Neto, 2016). Zaidan ve Roehrer de, yaptıkları çalışmalarında, taşınabilir cihazlardaki farklı işletim sistemlerinde mevcut bulunan zayıflama yazılımlarının geliştirilmesinde takip edilecek süreçlere PACMAD modeli üzerinden değinmişlerdir (Zaidan ve Roehrer, 2016). Alturki ve Gay ise PACMAD modelini, spor yapmaya yönelik çalışma prensiplerini konu edinen bir taşınabilir cihaz yazılımıyla test etmişlerdir (Alturki ve Gay, 2017). PACMAD modeli, diğer kullanılabilirlik modellerinden farklı olarak doğrudan taşınabilir cihazlara uygulanabilirliği ile ayrılmaktadır. Bu nokta önemli bir problemi de ortaya koymaktadır. O da, PDA tipi sistemlerdeki uygulama darlığı ve öğrenim süreçlerinin çok da farklılaşmamasının aksine, her geçen gün indirilebilir taşınabilir cihaz içeriklerinin geniş içerik sahibi olmasıdır. Örneğin, Google Play'de 2.600.000 adet birbirinden kimi özelliklerle farklılaşmış ve indirmeye hazır içerik bulunmaktadır (Statista, 2018). Sayı, 700.000 adet uygulamanın silinmesinin ardından düşen verileri kapsamaktadır. Silinmenin sebepleri olarak kişilerin güvenlik prosedürlerini ihlal etmeleri, uygunsuz içerik barındırmaları, casusluk gibi gerekçeler gösterilmiştir (Welch, 2018). Yine de, milyonlarca yazılımın varlığı hali hazırda mevcut bulunmaktadır. Dolayısıyla, aynı oranda farklı sayıda kullanıcı deneyimi ve içerik bağlantısı anlamı oluşmaktadır. Bu da, kullanılabilirlik sisteminin eşsiz ve tek bir sistem üzerinden oluşturulmasına engel oluşturmaktadır (Shitkova, Holler, Heide, Clever ve Becker, 2015). Çok sayıda bileşenden oluşan böylesine bir yapıyı

ölçümlemek adına tekil bir yöntem geliştirilmesi bu sebeple oldukça zordur. Kullanılabilirlik modelleri aslında tam da bu noktada devreye girmektedir. Yazılımların kendi içlerindeki yapıları farklılaşıp ölçümlemeye elverişli tarafları değişse de, ana bazı başlıklar altında incelemeye tabii tutulup; geliştirme sürecinin iyileştirilmesi mümkün olabilmektedir.

Sanal müzeler açısından kullanılabilirlik analizleri ile bağlantılı araştırma sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. Araştırmaların odak noktaları ise kimi zaman temel kullanılabilirlik modelleri üzerinden, kimi zaman doğrudan nicel tekniklere dayanan işlemlerle gerçekleştirildiği gözlemlenmektedir.

Kullanılabilirlik ve sanal müze bağlamının önemli başlangıçlarından biri Cleary (2000) tarafından yapılmıştır. Louvre Müzesi'nin teknik ve içeriksel açıdan çoklu dil kullanımı yönüyle incelenmesini sağlamıştır. Cleary, çalışmasında 6 parametre belirlemiştir. Bunlar, kullanıcıların site içerisindeki ilerleyişleri, karşılaştıkları hatalar, hataların üstesinden gelme yöntemleri, tekrarladıkları eylemler, site içerisindeki kullanımlarındaki tatminlik dereceleri, beklentilerine ve ihtiyaçlarına sitenin vereceği cevaplar şeklindedir. Her bir kullanıcı ile 55 dakikalık oturumlar şeklinde gerçekleştirilen testlerde, Louvre'a ait sitenin içerisindeki problemler tespit edilmiş ve bu problemlere çeşitli öneriler getirilmiştir (Cleary, 2000).

Harms ve Schweibenz (2001) de sanal müze internet sitelerine dair bir kullanılabilirlik çalışması yapmışlardır. Saarland Müzesi'nde 15 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışma, sezgisel kullanılabilirlik analizi doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Analizdeki sorular; görüntüleme, sayfalararası yönlendirme, içerik tasarımı, okuyucu-yönetici ilişkileri konuları üzerine temellendirilmiştir. Analiz sürecindeki ölçümleme aracı olarak ise Benjamin Keevil'in Kullanılabilirlik Endeksi tercih edilmiştir. Harms ve Schweibenz, ilgili endeksin ticari amaçlar güden yapılar için kurulmuş olsa da, geliştiriciler için yine de tercih edilebileceği varsayımını referans göstermişlerdir. İlgili yöntem, 203 soru ve kullanıcı merkezli görevler, teknik içerik ve bilgi güncellemeleri gibi başlıklardan oluşturulmuştur (Harms ve Schweibenz, 2001; Keevil, 1998a:274; Keevil, 1998b).

Bir diğ er internet sitesi tabanlı sanal müzeye dair kullanılabilirlik testi çalışması SAGRES isimli çevrimiçi müze platformu için gerçekleştirilmiştir. SAGRES, okul ve müzeyi bir araya getirmeyi hedeflemiş ve çevrimiçi platformdaki kullanıcıların her birinin kendi isteklerine göre görevleri yönetebildikleri bir platform olarak hazırlanmıştır. Kullanıcıların ağırlıklı olarak öğrencilere odaklandığı sistem, grup etkileşimi oluşturmayı ve paylaşımı, eş zamanlı öğrenmeye dayalı bir yapı üzerine yerleştirilmiştir (Moraes, Bertolletti ve Costa, 1999). SAGRES'in kullanılabilirlik analizi için toplam 18 karakteristik belirlenmiştir. Bunlar sırasıyla; okunabilirlik, merkezi gruplama, formata yönelik gruplama, geri bildirim, okunaklılık, özlülük, minimum hareketlilik, bilgi dağılım, hareket açıklılığı, kullanıcının kontrolü, esneklik, kullanıcının deneyimi, hata önlemi, hata mesajları, hata doğrulaması, tutarlılık, anlamlandırılabilirlik ve uygunluk şeklindedir. Kullanılabilirlik testi sonucunda elde edilen veriler doğrultusunda yoğunlaş ılan ana başlıklar ise, hata toleransı, görevlere uygunluk, kullanıcı beklentilerini karşılayabilme ve özelleştirilebilirliğ e uygunluk şeklinde sunulmuştur (Moraes, Bertolletti ve Costa, 2001).

Benzer çalışmaları yapan Cunliffe, Kritoue ve Tudhope (2002) de sezgisel yöntemlerden faydalanmıştır. Yaptıkları çalışmada sanal müze internet sitelerinin geliştirilme süreçleri için izlenebilecek kullanılabilirlik yöntemlerini dört ayrı kategoride sunmuşlardır. Geçmiş 1990'lı yılların sonlarında gerçekleştirilen internet sitesi tasarım süreçleri üzerinden oluşturulan yapıda “sezgisel değerlendirme”, “doğrudan gözlem”, “sistem kaydı analizi”, “çevrimiçi anket” başlıkları yer almıştır. Çalışmada The New Review of Multimedia and Hypermedia isimli yayın sitesi üzerinden gerçekleştirilen ölçümler referans gösterilmiştir. Süreçlerin, kullanılabilirlik analizinde ve geliştirmesinde müze internet sitelerine yardımcı olacağı belirtilmiştir. Sezgisel yöntemde; tutarlılık, hatırlanabilirlik, sayfaların tek başına çalışabilirliği, esneklik ve verimlilik, etkinlik, okunabilirlik, her sayfanın tek başına bir konuya sahip olabilirdiği ve küresel anlamda kullanıcılara hitap edebilmesi alt başlıklarında çalışılmıştır. Doğrudan gözlemde, video kaydı ile birlikte sesli görüşmeler yapılması sağlanmıştır. Sistem kaydında, kullanıcıların sayfalarda yaptıkları gezintiler ve tıklama sayıları analiz edilmiştir. Çevrimiçi ankette ise, kullanıcılara internet üzerinden demografik, teknik ve ziyarete yönelik sorular

sorulduğu aktarılmaktadır. Böylece, sistem üzerinde karşılaşılan problemlerin tespitinin dört ayrı başlıkta kolaylaştırıldığı belirtilmektedir. Çalışmada ayrıca müzeler için, ziyaretçilerle kurulacak olan bağ açısından kullanılabilirliğin oldukça önemli olduğunu altı çizilmektedir.

Sezgisel yöntemler, kullanılabilirlik analizinin temel unsurlarını teşkil etmektedir. İçerik bağlamındaki tasarımsal süreçlerin analizini kolaylaştırması ve yol göstermesi adına önemlidir. İçerikte yer alan arayüz yapılarının her biri böylece daha iyi yorumlanabilir hale gelmektedir. Sezgisel yöntemlerden faydalanarak içerik analizine yönelen bir diğer sanal müze incelemesi, Lazarinis, Kanellopoulos ve Lalos (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, Yunanistan’da yer alan müzeler ve turizm acentaları konu alınmıştır. Önce sitelere ziyaret edilip içeriklerindeki mevcutları denetlenmiş; daha sonra ise bu içeriklerin teknik açıdan ne kadar çalışabilir durumda olduğu saptanmaya çalışılmıştır. Toplam kaliteyi, sitelerindeki daha önceden belirlenmiş ana başlıkları ne kadar içerdikleri doğrultusunda ölçümlemeyi hedeflemiş olan çalışma, çalışıp çalışmadıkları, yönlendirmeleri ve sunumları şeklinde bir analize tabii tutulmuştur. Ancak, çalışmada kullanılabilirlik modelleri üzerine yapılmış doğrudan bir inş gözlemlenmemektedir.

Sanal müze internet sitesine dair kullanılabilirlik analizlerine dair diğer bir önemli inceleme, Loncaric, Prodan ve Ribaric (2016) tarafından, Hırvatistan’daki müzeler bağlamında yapılmıştır. 145 müzeyi kapsayan çalışmada, 14 soruluk genel memnuniyet anketi hazırlanmış; 5’li likert ölçeği ile ölçümlenmiştir. İçerik, araçsallık, estetik, site üzerindeki deneyim, kullanım kolaylığı ve pazarlama konuları altında toplanan çalışma, 7 alt başlığa sahiptir. Bunlar sırasıyla yine “içerik”, “araçsallık” ve “estetik” yanında, kullanıcı deneyimini genelleyen “ortalama izlenim”, “siteye karşı duyulan hissiyat”, “müzeeye karşı duyulan hissiyat” ve “arkadaşlarına önermeye yönelik hissiyat” şeklindedir. Çalışma sonucunda, kullanıcıların olumsuz görüşleri olduğu ve bu görüşlerin, sanal müze internet sitelerinin gerekli etkileşimli ortama tam anlamıyla adapte olamamasından kaynaklandığı aktarılmıştır (2016:71,75).

Taşınabilir cihaz uygulamalarını temel alan kullanılabilirlik çalışmalarında ise karşımıza tur rehberi formatında üretilmiş yazılımlar çıkmaktadır. Bu yazılımların

kullanıcılar nezdindeki kolaylık ve anlaşılabilirlik testlerini baz alan kullanılabilirlik çalışmaları, Web 2.0 döneminin hemen öncesinde başlamıştır. Örneğin Yunanistan’da müzelerin öğrenme üzerindeki deneyimlerini baz alan taşınabilir cihaz testleri önemli başlangıçlardan biridir. Yazılı ve görsel türde müze bilgilerini eğlence formatıyla birleştiren uygulamaların testine odaklanmış çalışmalarda, dinamik yapıya sahip bir inceleme yöntemi kullanılmıştır. Kullanıcı deneyiminin, video ve etkileşim kaydının eş zamanlı olarak kaydedilmesi yolu izlenmiştir. Gözlem yönteminin, eş zamanlı ve çok yönlü kayıt ile bulunduğu bu incelemede hem teknik aşamaların hem de kullanıcı eğilimlerinin incelenmesi mümkün olabilmiştir (Cabrera vd., 2005). Başka bir örnek müze tur rehberi konumunda yer alan ve çoklu dil seçeneği üzerinden kullanıcı memnuniyetinin ölçülmesine odaklanan, Tesoriero, Lozano, Gallud ve Penichet (2007) tarafından yapılmış çalışmadır. Çalışmada, 10 soruluk bir kullanıcı memnuniyeti ölçeği kullanılmıştır. Uygulamada tur önerisine sahip ve serbest tur özelliklerine sahip etkileşimli bir çalışma prensibi denenmiştir. Kullanıcı kitlesi içinse farklı tipte tecrübe ve arkaplana sahip gruplar için alan deneyimi bulunan uzmanlar ve bu kitleye karşılık tecrübesi bulunmayan daha genç kişiler tercih edilmiştir. Ölçek soruları ise görünüm, kolay ilerleme, tasarım, genel kullanılabilirlik, görsel kalitesi gibi unsurlara odaklanmıştır (Tesoriero vd., 2007: 355-356). Müzelerin kullanılabilirlik testleri ile birleştiği diğer bir çalışmaya Othman, Petrie ve Power (2011) tarafından yer verilmiştir. Müze deneyim ölçeği adındaki etkileşim, anlamlandırılabilen deneyim, duysal bağ ve öğrenme üzerine yapılandırılmış ziyaretçi testine dayanan çalışma; genel kullanılabilirlik, öğrenilebilirlik ve etkileşim kalitesi çatısı altında birleştirilen çoklu ortam rehberi ölçeği ile devam ettirilmiştir. Ziyaret deneyimini ölçülemeyi hedefleyen sistemleri, uygulama bazına adapte edebilmeye çalışmış olan ölçek, ilgili alandaki önemli örneklerden bir tanesi konumundadır. Daha sonra aynı ekip tarafından, tur rehberi formatındaki uygulamalarda da ilgili ölçeğin testleri gerçekleştirilmiştir. Bu testlerden bir tanesinde, kullanıcının serbest gezinti yapmasını sağlayan ve daha önceden yüklenmiş bir gezinti yolunu takip etmesini sağlayan olmak üzere iki farklı tipteki sürümün karşılaştırılması yer almıştır. Othman vd. (2013) tarafından önerildiği üzere, ölçeği, taşınabilir cihazlar ile müzeler üzerinde çalışan geliştiricilerin dikkate alması gerektiği görülmektedir. Ancak, ilgili ölçek sadece tur rehberi formatına uyarlandığından ötürü, farklı tip ve amaçlara hitap

edebilmesi noktasında bir limiti mevcuttur. Simülasyon ve belirli bir tur rotası ile birlikte düşünüldüğünde, benzerlik gösterebilmektedir. Bu benzerlik, teknolojinin gelişmesi ve yüksek oranda klasik tur rehberlerinden farklı bir sistem ortaya koyulması sebebiyle ortadan kalkmaktadır. Bu sebeple, simülasyon temeline sahip bir uygulamanın hem teknik yöneline hem de kullanıcının gereksinimlerine odaklanan bir kullanılabilirlik testine ihtiyaç duyduğu söylenebilir. Dolayısıyla, sanal müze özelinde, taşınabilir cihazlar için yapılmış tüm kullanılabilirlik testlerinin belirli bir rotaya sokulmasının geliştirme sürecini olumlu etkileyecek bir iyileştirme ortaya koyacağı düşünülmektedir.

2.3.2. Ziyaret Motivasyonu ve Neden-Sonuç Zinciri Teorisi

Günümüz iktisadi koşulları açısından bakıldığında ziyaret ve ziyaretçi kavramlarının, müzeler için oldukça önemli hale geldiği görülmektedir. Ziyaret, müzeye gerçekleştirilen fiziki ya da sanal anlamdaki erişimleri ifade etmektedir. Ziyaretçi ise bu anlamda müzenin varlığına erişim sağlayan kitleleri simgelemektedir. Müzelerin bu iki kavrama bakışı ise, tüketici şeklinde yorumladığı kişiler üzerinden şekillenmektedir. Tüketicinin hareketlerine, beklentilerine, istek ve tercihlerine odaklanmış stratejiler, müzelerin kendilerini idame ettirebilmeleri adına oldukça büyük önem taşımaktadır. Özellikle ziyaretçi motivasyonunun etkenlerinin anlaşılması, artan anlamda bir katma değer oluşturulması için dikkat edilmesi gereken hususlardan bir tanesidir. Lanir vd. (2016), bu durumun değişen zaman ve araçlar çerçevesinde bakıldığında, motivasyonu ölçmek için kullanılan yöntemlerin de aynı şekilde farklılaştığını söylemektedirler. Tıpkı Lanir vd. tarafından da söylendiği gibi doğrudan bir anket çalışması ile müzenin faaliyet alanındaki başarısının ve ziyaretçi motivasyonunun anlaşılması eksiklik yaratmaktadır. Bununla birlikte, doğrudan gözlem ve ziyaretçilerin gösterdiği reflekslerin, kişilerden bağımsız biçimde takip edilmesi, motivasyonu oluşturan temel sebeplerin neler olduğunu daha açık biçimde gösterebilmektedir. Bu sebeplerin öğrenilmesi; kullanıcıların nereye gittikleri, nelere baktıkları, ne kadar süre boyunca çevreleriyle ilgilendikleri, nasıl hareket ettikleri gibi yapıların analizi ve doğrudan kayda alınması ile elde edilebilmektedir (Lanir vd., 2016: 314-316). Bu tip bir motivasyon analizi sürecinin gerçek mekân ziyareti ile sanal

mekân ziyareti açısından farklılaşması söz konusudur. Motive edici faktörlerin ortaya çıkartılmasındaki farklılık; elde edilen sonuçlar anlamında da bir ayrım ortaya çıkarmaktadır.

Fiziki ve sanal ortam ziyaretleri arasında hem teknik hem de motivasyon yönünden ayrımlar bulunmaktadır. Bu ayrımlar çok keskin olmamakla birlikte, farklılaşan teknik yeterlikler ışığında ve ziyaretin amacına göre değişiklik de gösterebilmektedir. Teknolojinin gösterdiği gelişim sonrasında, müzelerin kendisini mevcut yeniliklere adapte etmesinde, ziyaretçilerin istek ve tercihlerinin önemli bir rol üstlendiği görülmektedir. Bu da kullanılacak sistemde bir farklılaşma yaratmaktadır. Ancak her farklılaşma, mevcut teknolojilerin tamamen ortadan kalkması anlamını da taşımamaktadır. Sistem kendini, yeni teknolojiye bir biçimde adapte etmeyi uygun görmüştür. Örneğin sesli rehber sistemleri bugüne gelinceye dek, sürekli biçimde kendisini pazarda tutmayı başarmıştır. Pazarda tutunma sebeplerinden birinin, piyasa koşullarında üretilen farklı sistemlere kendini adapte edebilmesi olduğu söylenebilir. Artırılmış gerçeklik tanımıyla, çeşitli alıcı sistemlerinden faydalanılarak üretilmiş otomatik sesli tur rehberleri buna örnek gösterilebilir (Bederson, 1995). Ziyaretçi refleksinin de benzer biçimde, mevcut pazardaki ürün veya sistemlerin gelişmesi ile sürdürülebilir hale getirilmiş olması düşünülebilir. Bunu daha iyi anlayabilmek adına, taşınabilir cihazlardan örnek vermek mümkündür. Örneğin, Palen, Salzman ve Younds (2000) yaptıkları araştırmada, dönem şartlarında (2000'lerin başı) özellikle perakendede yeni yeni yaygınlaşan cep telefonlarının, yaşamdaki etkilerine değinmişlerdir. Harekete elverişli olması, konumdan bağımsız olarak kullanılabilmesi, paylaşılabilirlik gibi faktörlerin kilit özellikler olduğu vurgulanmıştır (Palen vd., 2000: 206). O cep telefonları, mevcut dönemden çok değil, 10 yıllık bir süre zarfı içinde, tıpkı sesli tur rehberi bantlarına benzer bir yapıyı sistemleri içerisine almıştır. Ancak ziyaretçi önüne sunulan farklı teknolojiler için o kadar süre beklenmemiştir. İnternet sitelerinin gündelik hayatta yer tutmasıyla birlikte, süreç müzeler için ilerlemeye başlamıştır. Sanal ortamda yayılmaya hız veren müzeler, fiziki varlıkları içerisinde de çeşitli teknolojik değişimden faydalanmaya çalışmıştır. 2000'li yılların başına gözlemlenen bu değişim, teknolojik araçlara daha az eğilimi bulunan kişilerde dahi değişim yaratmıştır. Yapılan çalışmalarda, daha önce teknoloji kullanmayan kişiler

için yapılacak doğru bir uyarılma ile, taşınabilir cihaz teknolojileri ve müzenin başarıyla buluşmasının sağlanabileceği ileri sürülmektedir (Grinter vd., 2002:152). Görüldüğü gibi, müze kendisini ziyaretçilere daha başarılı biçimde sunabilmek için sürekli biçimde revize geçirmektedir. Ancak bu noktada sadece müze perspektifinden bakmak, ziyarete etki eden diğer unsurları göz ardı edecektir. Dolayısıyla, teknoloji, yarattığı etkileşim noktasında ilgi çekici konumda olsa dahi, teknolojiden bağımsız etkenlerin de varlığı da hesaba katılmalıdır.

Alanyazın incelendiğinde, müzelerin en etkin ziyaretçi motivasyonu kaynağının öğrenme ve daha sonrasında eğlenme faktörleri olduğu görülmektedir. Packer ve Ballantyne, yaptıkları çalışmalarında sanat galerisi de olsa, müze veya akvaryum dahi olsa en temel ortak özelliğin öğrenme olduğunu söylemişlerdir. Aynı çalışmada, öğrenme sadece akvaryumda eğlenmenin ardından ikinci olarak gelmiştir (Packer ve Ballantyne, 2000). Öğrenmenin müze ile bağlantısına, öğretmen ve öğrencilerle birlikte yapılan saha çalışmalarında da rastlanılmaktadır. Storksdieck, yaptığı araştırmasında, öğretmenlerin müzeye öğrencilerine nazaran daha motive geldiklerini aktarmaktadır. Çalışmada, öğretmenlerin ziyareti okul dışında bir öğrenme yöntemi olarak gördükleri; öğrencilerin ise aynı hissi yakalamadıkları belirtilmektedir (Storksdieck, 2001). Bu da aslında ziyaret motivasyonunun, ziyarete ne denli etki edebileceği hususunda oldukça önemli bilgiler sunmaktadır. Motivasyonun derecesinin, öğrenmenin derecesine ve yöntemlerine de etki edebilecek seviyede olduğu bilinmektedir (Falk, Moussouri ve Coulson, 1998:115). Bu anlamda bakıldığında, Falk, Dierking ve Adams (2006), öğrenmeyi kişinin, deneyimi, ilgisi ve motivasyonu çerçevesinde bir bütün olarak düşünülmesi gerekliliğini aktarmaktadır. Onlara göre bu bütün, sadece fiziksel çevrede bir öğrenime dönüşebilmektedir. Müzedeki öğrenmenin, sadece bilgi doğrulama ya da mevcut bilgileri zenginleştirmekten ibaret olmadığını; fiziki çevre ile de bağlantılı olarak sunacağı katkılarının da olduğunu dile getirmektedirler (Falk vd., 2006: 325-327). Falk, Scott, Dierking, Rennie ve Jones tarafından yapılmış çalışmada, müze ziyaretçilerinin etkileşimli ortam cihazlarını müzede kullandıklarında, farkındalık ve öğrenme kabiliyetlerinde artış gözlemlendiğini aktarmaktadırlar (2004:189). Yine benzer bir görüş McLean (1994) tarafından da dile getirilmiştir. Özellikle pazarlama açısından

müzelerin sadece fiziki dış yapıları değil, içerisinde sundukları ile bir bütün halinde imaja sahip olduklarını söylemiştir. Yiyecek-içecek alanlarının bile önemli olduğunu aktaran McLean, müzenin pazarlama stratejilerini aktif olarak kullanarak kendi gelir dinamiğini sağlaması gerekliliğini vurgulamıştır (1994:201). Bu da aynı şekilde bize ziyaret motivasyonundaki etkenlerin farklılıklarını göstermektedir. Sadece öğrenme yeri olarak adlandırılacak bir mekân yerine, alışverişin de yapılabileceği ve amaçlarının çok yönlü değiştirildiği bir sistem ile karşılaşılmaktadır. Dolayısıyla, müze ziyaretçisinin de beklentisi aynı ölçüde farklılaşabilmektedir. Daha iyi yorumlayabilmek adına, sanal ve fiziki mekân ziyaretlerini incelemek yardımcı olacaktır.

Fiziki mekân ziyaretini etkileyen motivasyonlara dair önemli çalışmalardan biri Prentice, Davies ve Beeho (1997) tarafından yapılmıştır. Çalışmada, sadece öğrenme ve eğlenme üzerine kurgulanan motivasyonlar değil, ikinci ve üçüncü şahıslarla gerçekleştirilen etkinliklere yönelik isteklere de yer verildiği görülmektedir.

Boş günde gezmek
Bazı etkinliklere karşı duyulan özel ilgi
Günlük sıradanlıktan uzaklaşmak
Aile ve arkadaşlarla zaman geçirmek
Başka insanlarla tanışmak
Bazı etkinliklere karşı duyulan özel ilgiyle arkadaşlara ve aileye eşlik etmek
Genel bilgiyi genişletmek
Merakını tatmin etmek
Dinlenmek/rahatlamak
Boş zamanı doldurmak
Arkadaşlarına bahsetmek
Rahat hissetmek
Yapılması gereken bir şey olması
Kendini gerçekleştirme hissini kazanmak
Sonraki nesiller için ilgiyi korumaya katkı sağlamak

Tablo 5. Ziyaret Motivasyonları (Prentice vd., 1997:53 kaynağından uyarlanmıştır.)

Yapılan alanyazın taramasında sanal ziyaret için fiziki mekân ziyaretine benzer uzunlukta bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Örneğin Goldman ve Schaller, yaptıkları çalışmada öğrenci ve öğretmenlerin fikirlerini sormuşlardır. Çalışma sonucunda, sanal

ziyaret gerekçeleri olarak ;ziyaret planlama, blierli bir konuda araştırma yapma, öğretmenden duyulması, öğretim materyalleri veya aktivitelerinin aranması, sitenin yapısal bakımdan ilginç görünmesi gibi sebepler kullanıcıya sorulmuştur. Bunlara ek olarak, bir kısım kullanıcının “diğer” seçeneğine yönlendikleri görülmektedir (Goldman ve Schaller, 2004). Çalışmanın ardından bugüne gelindiğinde, arada yaşanan teknolojik gelişim ve farklılaşmanın etkileri görülmektedir. Kullanılan araçlar tür ve teknik bakımından önemli ölçüde değişmiştir. Hem tüketim hem de tüketime ulaşma alışkanlıklarında ve yöntemlerinde sistem farklı hale gelmiştir. Örneğin Guerra (2014), Amerika Birleşik Devletleri Indianapolis Sanat Müzesi ile Hollanda’da yer alan 15 müzeyi kapsayan çevrimiçi ziyaretçi motivasyonu araştırmalarından çıkan sonuçlara değinmiştir. Çalışmada müze internet sitesine gerçekleştirilen ziyaretlerin motivasyon kaynağının; fiziki ziyaret planlamak, internette günlük tarama yaparken karşılaşılması, kişisel gerekçelerle bilgi aramak, uzman gerekçeleriyle bilgi aramak ve bilet rezervasyonu yapmak ya da bir şey satın almak amaçlarından beslendiği saptanmıştır. Görüleceği üzere, yeni bir sistem olarak karşımıza mali işlemlerin de yapılabildiği bir motivasyon türü çıkmaktadır (Guerra, 2014).

Ziyaret motivasyonunun ölçülmesine yönelik yapılan çalışmalar görüşmeler ve anketler şeklindeki analizler ile gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Diğer taraftan, bu yöntemlerden görüşme sistemini baz alan pazarlama odaklı çalışmalarda da, neden-sonuç zincirinin tercih edildiği görülmektedir. Gutman’ın (1982) Neden-Sonuç Zinciri Teorisi ile birlikte kullanılan basamaklama yöntemi ise, özellikle müzelere yönelik yapılan çalışmalarda tercih edilenlerden biri olmaktadır. Sistem, bir ürünün ya da hizmetin temel özelliklerinden yola çıkarak; neden tercih edildiklerini anlamaya yönelik sorular sorulması esasına dayanmaktadır. Temel hedef, ürünün tercih edilmiş sebebinin en üst basamağına çıkabilmektir. Zincir; özellik, sonuç ve değer olarak 3 bölüme ayrılmaktadır. Bu bölümler de kendi aralarında toplam 6 parçaya ayrılmaktadır. İlgili parçalar: “somut” ve “soyut” özellikler, “işlevsel” ve “psiko-sosyal” sonuçlar, “araçsal” ve “nihai” değerler şeklindedir. Somut özelliğe daha belirgin ve gözleme dayandırılabilir bir özelliği simgelemektedir. Soyut özellik ise, somut özelliğin tercihinde rol oynayan bir üst parametredir. İlk sıradaki “peki, neden” sorusuna verilen cevabı ve temelde doğrudan gözleme veya sayıma

dayandırılmayacak kriterleri içermektedir. Konunun giderek daha öznel yargılarla ifade edilmeye çalışıldığı nokta burasıdır. Buradan sonra gelen psiko-sosyal ve işlevsel sonuçlar ise, bahsedilen somut ve soyut özelliklerin ortaya çıkardığı katkıları ve değişimleri ifade etmektedir (Kangal, 2013). Yöntem, farklı olan ama benzer amaçlara hizmet eden araçların karşılaştırılmasında da kullanılmıştır. Abeele ve Zaman'ın (2009) yaptıkları çalışma buna açıdan önemlidir. Çalışmada, kullanıcı deneyimleri üzerinden bir karşılaştırma yapılmıştır. Abeele ve Zaman, konsol oyunlarındaki direksiyon ve klasik kontrol araçlarını kullanıcı deneyimi ölçüsünde karşılaştırmıştır. Gerçek hayatla ilişki kuran kişilerin bağlandığı değer noktalarına ulaşılması sağlanmıştır. Bu da karşımıza oyun içerisinde başarı isteği ve eğlenme gibi sonuçları, değer yargısı bakımından da sosyalleşme ve başarılı olma gibi çıktılarını sunmaktadır. Değer haritalandırmasında direksiyon tipi kontrol cihazının gerçek araba sürüşünü andırması somut özellik; daha az keskin sürüş kabiliyeti sunması soyut özellik; zor olması ve daha az kontrole sebebiyet vermesi işlevsel sonuç; iyi olma isteği psiko-sosyal sonuç; sosyal olma isteği ise değer olarak verilmiştir. (Abeele ve Zaman, 2009).

Sorulan temel sorular ise “ne” ve “nasıl” sorularıdır. Alınması istenen cevaplar ise, verilen bir önceki cevabın önemli olması için hangi yönlendirici özellikleri taşıdığı üzerine kurulmaktadır. Çalışmalardan elde edilecek sonuç olarak, değerlerin kullanıcıların ya da katılımcıların tutumlarını etkileyecek özelliklerde olduğu düşüncesi çıkmıştır. Bu noktada, çok sayıda alternatiften, değerler ışığında aydınlatılmış bir ürüne yönlendirilmesi sağlanabilmektedir (Devrani, 2010: 58; Onursoy, 2017: 84-85). Örneklendirmek gerekirse, özellikle teknoloji alanında karşı karşıya kalınan çok sayıda opsiyonun varlığı, tüketiciyi kendi değerleri doğrultusunda hareket etmeye yönlendirebilmektedir. Bu bir bilgisayar oyunu ya da oyuna aracı olacak olan çevre cihazlar olabilir. Ya da tamamen hizmetin kendisi, diğer bir deyişle sanal ortam materyali bile olabilir.

(Değer)	Sosyal Olma	↑
(Sonuç)	Keyifli vakit geçirme	
(Sonuç)	İyi olma isteği	
(Nitelik)	Zor	
(Nitelik)	Daha az kontrol	
(Nitelik)	Daha az keskinlik	
(Nitelik)	Fizik kontrolü	
(Nitelik)	Vücut hareketi	
(Nitelik)	Araba sürmeye benziyor	
(Nitelik)	Bilgisayar direksiyonu	

Tablo 6. Örnek Neden-Sonuç Zinciri (Abeele ve Zaman, 2009 kaynağından uyarlanmıştır.)

Basamaklama yöntemi, neden-sonuç zinciri ile kullanıldığında birçok ürün karmaşasının anlamlandırılmasına yardımcı olabilmektedir. Turizmden, cep telefonlarına kadar oldukça geniş bir alanda kullanım imkânına sahiptir. Özellikle, birden çok ürünün hangi motive edici unsurlara bağlandığının arandığı süreçlerde sıklıkla tercih edildiği görülmektedir (Jans ve Calvi, 2006; Nunkoo ve Ramkissoon, 2009). Diğer taraftan, hizmet sektörünün içerisinde de yer alabilmektedir. Ve dolayısıyla müzeler de bu anlamda neden-sonuç zincirinden faydalanmaktadır. Crotts ve Rekom (1998) tarafından yapılan çalışmada, bu yöntemle kullanılmak suretiyle tecrübeli galeri ziyaretçileri ile sanat galerisi ziyaretçilerinin hiyerarşik değer haritası çıkartılmıştır. Çıkan sonuçlarda varılan yargıların ortak yönlerinin topluluğun parçası hissedilmesi, zihin açıklık ve anlam arayışı üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Diğer taraftan, Crotts ve Rekom, bu yargılara giden yoldaki neden-sonuç zincirinin parçalarının iyi anlaşılmasının, müze yönetimini başarıya götürecektir olan temel unsurları oluşturduğunu söylemektedirler. Kişilerin ihtiyaçlarına göre şekillenen yapıların, başarılı biçimde müze sistemlerini idame ettirebilecekleri tezini ileri sürmüşlerdir (Crotts ve Rekom, 1998: 42-45). Müze stratejileri üzerine kurgulanmış bir diğer önemli çalışma ise, Verbeke ve Rekom (1996) tarafından müze parkı araştırmalarına yönelik gerçekleştirilmiştir. İlgili çalışmadan çıkan ortak sonuçlar, müze ziyaretçilerinin farklı sebeplerle ziyaret etseler dahi baskın anlamda öğrenmeyi ön plana aldıklarını göstermiştir. Oluşturulan hiyerarşik değer haritasında, öğrenme “müze yapılan ziyarette sanatın işleyişini izlemekle gerçekleşir; onun sebebi de

kendini başkasının yerine koyarak, yeni bir şey görmektir” zinciri oluştuğu aktarılmaktadır. Ancak bu zincirdeki öğrenmenin “bir şeyleri bulmak, yaşam kalitesini artırarak ve başka insanlarla iletişime geçerek tatmini yakalamak; yaşamı zenginleştirmek adına önemli” olduğunun elde edilen sonuçlar kapsamında vurgulandığı görülmektedir (Verbeke ve Rekom, 1996: 367). En nihayetinde, müze çalışmalarına dair günlük ziyaretçiler üzerine yapılmış bir diğer çalışmada, yine benzer sonuçlarla karşılaşılmaktadır. Thyne (2000), yaptığı çalışmada kişilerin değer olarak ön plana bilgelik, başarıma hissi, başkalarıyla iletişim kurma, adanmışlık hissi, eğlence kavramlarının çıktığını belirtmiştir.

Neden-sonuç teorisine bağlı bir diğer çalışmada, Çin vatandaşı turistlerin yurtdışı ziyaret motivasyonları konu alınmıştır. Çalışmada elde edilen değer haritası oldukça kapsamlıdır. Çalışmanın somut özellikleri; tarih, kültür ve sanat; yerel ürünler, doğa faaliyetleri, doğa manzaraları, alışveriş şeklindedir. Soyut özellikler; eşsizlik ya da özel bir tarza sahip olunması, ünlü olunması, iyi bir çevreye sahip olması, arkadaşlar veya yakınlar için hediye imkânı sunması şeklindedir. Bu özelliklerin işlevsel sonuçları ise; daha derin ve kapsamlı bilgi alınabilmesi, farklılıkların keşfi, doğaya yakın olunabilmesi, rahatlama şeklindedir. Psiko-sosyal sonuçları; kendini zenginleştirme, ilgilenilen ve sevilen alana odaklanma, eğlenebilirlik, kişisel ilişkileri güçlendirmek şeklindedir. Araçsal değerlerde kişisel gelişim, hediye alışverişi ve jestler görülürken; nihai değerlerin deneyimli birey olunması, kişisel rahatlama, haz alma, dünyanın güzelliği, dostluk ve sevgi şeklinde olduğu vurgulanmaktadır. Çalışmadan elde eden bulgularda, Çin’in halkı ve kültürel yapısındaki temel özelliklerin ziyaretçi motivasyonlarına da doğrudan etki ettiği saptanmıştır (Jiang, Scott ve Ding, 2015).

Görüleceği üzere, farklılaşmalar olsa da temel motivasyon ve bu motivasyonun elde edilmesindeki ara bağlantılar birbiriyle uyum göstermektedir. Dolayısıyla ilgili alanyazın taramasından elde edilen bilgiler ışığında, müze motivasyonu ölçümleme açısından neden-sonuç zinciri teorisi tercihinin kullanılmaya devam etme eğilimi olduğu anlaşılmaktadır. Diğer bir çalışma olan ve Celis vd. (2013) tarafından yapılan benzer başka bir araştırmada, farklı tipte bilgisayar oyunlarından yola çıkılarak değer yargılarına ulaşabildikleri görülmektedir. Oyundan, oyunu teknik anlamda tercih

ettiren sebebe; o sebebin kullanıcıda yarattığı etkiden, kullanıcının kendi yaşamında etkiyi bağladığı değere ulaşılabilirdiği görülmüştür (Celis vd., 2013). Bu anlamda benzer bir çıkarımın elde edilebilmesi için en temel unsur, birbirine yakın nitelikteki benzer amaca hizmet eden araçların opsiyon olarak var edilmesidir. Sanal müze kavramında da bununla karşılaşmaktadır. İki farklı araç da, geçmiş çalışmalarda sanal müzenin birer parçası olma kimliğine sahiptir. Teknik açıdan ve kullanıcılar nezdinde farklılaşması beklenen araçların, tıpkı müze ziyareti motivasyonunda olduğu gibi ortak noktalarda kesişeceği varsayılabilir. Ama Crotts ve Rekom'un da belirttiği gibi, önemli olan bu ortak değerlere giden yoldaki nedenleri ve bağlı bulunan temel nitelikleri kavrayabilmektir (Crotts ve Rekom, 1998). Bu kavrayış, sadece üretim sistemleri üzerinde bir motivasyon yaratmayacaktır. Aynı zamanda müzenin kendi kitlesine ulaşırken; başka kişilerin de dikkatini çekebilecek noktalara cevap arayacağı anlaşılmaktadır.

2.4. Uygulamaların Oluşturulması

Tezin bu kısmında, teste tabii tutulan iki aracın üretim aşamalarına dair bilgiler sunulmuştur. Uygulamalar oluşturulmadan önce, yeniden yapılandırılmış internet sitesi üretimi için genel veri analizi gerçekleştirilmiş olup; ilgili başlık altında paylaşılmaktadır. Veri analizini takiben oluşan kıstaslar, yeniden yapılandırılma sürecinde rehber vazifesi görmektedir. Çalışmada, Web 2.0 standartlarında, uyumlu tasarıma geçirilmiş modern bir internet sitesi üretimi ortaya konmaktadır. İkinci araç olan 3 boyutlu simülasyon içinse, Müze'nin gerçek fiziki yapısına bağlı kalınarak oluşturulmuş çizim süreçleri ve etkileşimin kurulduğu yazılım prensiplerine değinilmektedir.

2.4.1. Sanal Müze İçerik Analizi

Günümüz koşullara adapte edilmesi planlanan sanal müze internet sitesi için, öncelikle mevcut pazardaki örnekler üzerinden bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Pazarın gereklilikleri, Web 2.0 standartlarında değerlendirilerek; üretim şeması oluşturulmaya çalışılmıştır.

The Themed Entertainment Association ve AECOM tarafından 2017 yılı için açıklanmış en çok ziyaret alan 20 müzeyi kapsayan bir içerik analizi yapılmıştır. Çalışmaya konu olan müzeler Louvre, National Museum of China (Çin Ulusal Müzesi), National Air and Space Museum (Ulusal Havacılık ve Uzay Müzesi), The Metropolitan Museum of Art (Metropolitan Şehir Müzesi), Vatican Museums (Vatikan Müzeleri), Shanghai Science & Technology Museum (Şangay Bilim ve Teknoloji Müzesi), National Museum of Natural History (Ulusal Doğa Tarihi Müzesi), British Museum , TATE Modern, National Gallery of Art (Ulusal Sanat Galerisi), National Gallery (Ulusal Galeri), American Museum of Natural History (Amerikan Doğa Tarihi Müzesi), National Palace Museum (Ulusal Saray Müzesi), Natural History Museum (Doğa Tarihi Müzesi), State Hermitage (Ermitaj Müzesi), China Science Technology Museum (Çin Bilim Teknoloji Müzesi), Reina Sofia (Kraliçe Sofya Ulusal Sanat Müzesi), National Museum of American History (Amerikan Tarihi Ulusal Müzesi), Victoria & Albert Museum (Victoria ve Albert Müzesi), Centre Pompidou (Pompidou Merkezi) şeklindedir. İlgili 20 müze de, 4 farklı içerik analizinden geçirilmiştir. Bunlar sırasıyla; birtakım sayısal verileri ve teknik adaptasyonu içeren EK1'deki Genel Veri Analizi, alanyazın taramasından oluşturulan 17 madde üzerinden sanal müze içeriğini sınavan EK2'deki Sayfa Analizi, sosyal medya kullanımı ve kullanıcılarla olan çift yönlü veri alışverişini sınavan EK3'teki Etkileşim Analizi, müzelerin sahip oldukları resmi taşınabilir cihaz uygulamalarını listelemede kullanılmış olan İndirilebilir EK4'teki İndirilebilir İçerik Analizi şeklindedir. EK5'te yer alan adresler de, analizlerde kullanılan müzelerin resmi uygulama ve internet sitelerini göstermektedir.

Analizler esnasında, mevcut pazarda kullanılabilir durumda bulunan 6 çevrimiçi yazılım kullanılmıştır. EK5'te ulaşım adresleri bulunan sistemler, çok yönlü ve kimi zaman birbirleriyle koordineli olarak işlenmiştir. Temel uyumlu tasarım sınavası için Google'ın uygulaması olan Mobile-Friendly Test; Web 2.0 teknoloji desteği için Wapplyzer, altyapı sınavaları ve kullanılan teknoloji tespiti için W3Techs, içerik yöneticisi sınavası için WhatCMS, sanal ziyaretçi verileri için de SimilarWeb ve Alexa kullanılmıştır. Kullanılan servisler ücretsiz olup; veri toplama süreci boyunca birbirleriyle köprü kuracak şekilde konumlandırılmışlardır. Çünkü başarılı bir

yapılandırma süreci için dört analizin de birbiriyle uyumlu olarak sonuçlar sunmuş olması gerektiği düşünülmüştür. Bundan dolayı, veri toplama tarihleri de aynı şekilde birbirine yakın zaman aralıklarında gerçekleşmiştir.

Genel Veri Analizi; fiziki ziyaretçi sayıları, müzenin kendi internet sitesinin varlığının teyidi, sanal ziyaret verileri, içerik yöneticisi varlığı ve tipi, uyumlu tasarım varlığı, Flash kullanımının tespiti, Web 2.0 kodlama prensiplerinin ağırlığı konularını kapsamaktadır. Basitçe anlaşılması adına, Web 2.0 kodlama yapısında bir ağırlık verilmesi, içerik yöneticisi kullanılması, uyumlu tasarıma sahip olunması, Flash ortamı kullanılmıyor olunması; Web 2.0'a yönelik ilk kısmın başarılı bir sonuç sunduğunu gösterecektir. Diğer bir konu uyumlu tasarımın akıllı telefon türü taşınabilir cihazlardaki ayrı üretimlerle kıyaslanmaması gerekliliğidir. Bazı internet siteleri, tek bir bağlantı yerine, masaüstü platformlar yerine başka platformlar kullanılarak ulaşıldıklarında; çözünürlük derecesini tanıyarak farklı bir kaynağa yönlendirme yapabilmektedirler. Bu analizde yapılmış olan incileme ise, doğrudan masaüstü için açılan internet sitesinin uyumlu tasarıma sahip olup olmadığının tespitine yönelik olarak gerçekleştirilmektedir. İkinci kısım olan sosyal medya ayağı da, ilgili yapıyı destekler nitelikte bir ağ varlığı ortaya koyarsa; Web 2.0 analizi için örnek alınabilecek yapının ismi ya da isimleri ön plana çıkabilecektir.

Sayfa Analizi; müze idari yapısı, personeli, bağışçıları ve paydaşları; e-mail, telefon, faks, iletişim formu; müze geçmişi ve müzeyi oluşturan özellikler; ziyaret saatleri, ulaşım bilgisi, çevre mekânlar; sergi ve etkinlik duyuruları, basın köşesi; ürün veya bilet satış mağazası, bağış sistemi; eğitime yönelik bilgiler; blog veya ziyaretçi defteri gibi etkileşimli ortam; video, fotoğraf, ses türü multimedya galerisi; müze planı; site haritası; arama motoru; sitenin haber gönderme listesine üye olma bağlantısı; etkileşimli ulaşım haritası; ziyaret önerileri; çoklu dil seçeneği; gizlilik politikası, kullanım koşulları ve site yönetici bilgileri konularını kapsamaktadır. İlgili konular, sanal müzelere dair yapılmış alanyazın taramasından oluşturulmuş olup; analize konu siteler üzerindeki varlıkları sınırlanmaktadır. İçeriklerinde yer alabilecek koleksiyon varlığına, müze ve müzenin sunum tipinin değişim gösterebileceği sebebiyle yer verilmemiştir. Bağışçı bilgisi de, yine müzeden müzeye değişebileceğinden ötürü paydaş ile birlikte değerlendirilmiştir.. Bu kısmın, Web 2.0 ile bir bağlantısı

olmamakla birlikte, yeniden yapılandırılacak internet sitesinin temel kategorilerini belirlemede yol gösterici olması yönünden öneme sahiptir.

Etkileşim Analizi, doğrudan analiz edilen 20 müzenin kullandıkları sosyal medya hesaplarını ve internet sitelerindeki yerleşkelerini, konumlarını içermektedir. İlgili konular, sanal müze içerisinde haber ya da makale şeklinde verilen yazıların yanında da paylaşım amaçlı bir sosyal medya panelinin olup olmadığıyla da doğrusal olarak ilgilidir. Ayrıca, kişiselleştirilebilirlik işlemleri için ilgili sanal müzenin bir kullanıcı paneli kullanıp kullanmadığına da burada bakılmaktadır.

İndirilebilir İçerik Analizi, sanal müze internet sitesinde resmi anlamda bir duyuruyla resmileşen taşınabilir cihaz uygulamalarının varlığını tespit etmektedir. Uygulama bilgileri, doğrudan resmi sanal müze internet sitesinden veya sanal müzeden resmi uygulama platformuna bağlantısı verilmiş adresler üzerinden uyarlanmıştır.

Referans olarak alınan internet sitelerine dair yapılan analizler, teknik ve içerik bakımından gerçekleşmiştir. Herhangi bir görsel etki üzerinde durulmamıştır. Dolayısıyla, genel kabul olarak ortaya çıkan sonuçlar, yeniden yapılandırılan internet sitesini grafiksel anlamda bir bağlayıcılığa sahip değildir. Grafiksel açıdan bir tasarım sürecinin dâhil olmamasının bir diğer sebebi katılım sağlanmamış olmasıdır. Sanal müzenin alanyazın kısmında da dile getirildiği gibi, müze ziyaretçilerinin ve müze yetkililerinin doğrudan dâhil edilmediği bir tasarım süreci, negatif etkiler doğurabilecektir. Tıpkı Hertzum'un site tasarımının dikkati çektiği stereotipleştirme kavramı gibi (Hertzum, 1998: 133) ama bu sefer tam tersi, yani doğrudan ilgilileri dâhil etmemek eksiklik olacaktır. Tez kapsamında bu konuya özellikle dikkat edilmiş; sadece alanında büyük öneme sahip sanal müzeler ne yapıyor ona odaklanılmıştır. Bunun dışında kalan estetiğe bağlı unsurlar, müzelerin tiplerine, ziyaretçilerin demografisine veya müzenin idarecilerine bağlı olarak değişiklik göstereceği unutulmamalıdır. Uluslararası bir sanal müze incelemesindeki temel amaç da burada çıkmaktadır. Amaç, simülasyon uygulaması gibi günümüz dünyasının pek çok defa odaklandığı bir alana eş değer bir modernliğe sahip aracı ortaya koymaktır. Diğer bir deyişle, yeniden yapılandırma süreci, araçların denkliliği esasına bağlı kalınması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Analizler farklı tarihlerde gerçekleştirilmiştir. 8-9 Eylül 2018 tarihlerinde Genel Veri Analizi; 17-18 Kasım 2018 tarihlerinde Sanal Müze Sayfa Analizi; 13-14 Aralık 2018 tarihlerinde Sanal Müze Etkileşimli Ortam Analizi ile Taşınabilir Cihaz Uygulaması ve İndirilebilir İçerik Analizi sonuçlandırılmıştır.

Tüm analizler, birer ay aralıklarla tekrarlanmış ve ikinci kez kodlanmıştır. İki süreç için de hem arama motoru prensiplerinden faydalanan bir algoritma kullanılmış; hem de manuel olarak tarama yoluyla kodlama yapılması sağlanmıştır. Dört ana başlıkta yapılan içerik analizinin güvenilirlik oranının saptanması için, Klaus Merten'in kullandığı içerik analizi yönteminden faydalanılmıştır. İlgili yöntemde, farklı kodlama süreçlerinde, birbiriyle uyumlu veri girişinin oranlarının tespit edilmesi sağlanmaktadır. İki kodlama sürecinin birbiriyle olan uyumunun, kodlama sürecinin kaç seferde yapıldığı ile çarpımının; tüm kodlama seferlerindeki toplam kodlamaya oranı ile bir sonuç elde edilmektedir (Alver, 2003: 240-244). Yapılan içerik analizinin güvenilirliğinde sürekli ve sık biçimde değişmeyecek olan, daha kalıcı olduğu düşünülen kodların dikkate alınması sağlanmıştır. Bu sebeple Genel Veri Analizi'nde yer alan internet sitesi sıralamaları ve ziyaretçi sayıları baz alınmamıştır. Yapılan kodlama ve güvenilirlik sonuçları aşağıdaki gibidir:

	Değişken Sayısı	Sefer Başına Kodlama	Birinci ve İkinci Seferdeki Kodlamaların Uyumu	Güvenilirlik Oranı
Genel Veri Analizi	5	100	98	98,00%
Sanal Müze Sayfa Analizi	17	340	336	98,82%
Sanal Müze Etkileşimli Ortam Analizi	25	500	493	98,60%
Taşınabilir Cihaz Uygulaması ve İndirilebilir İçerik Analizi	2	40	39	97,50%
$\text{Güvenilirlik Oranı} = \frac{\text{Kodlamalar Arasındaki Uyum} \times \text{Kodlama Seferlerinin Toplamı}}{\text{Birinci Seferdeki Toplam Kodlama} + \text{İkinci Seferdeki Toplam Kodlama}}$				

Tablo 7. İçerik Analizi Güvenilirlik Oranları (Güvenilirlik Oranı formülü Alver, 2003: 242 kaynağından uyarlanmıştır.)

Elde edilen verilerde, Sanal Müze İçerik Analizi'nin genel güvenilirlik ortalaması oranının %98,23 olduğu tespit edilmiştir.

Genel Veri Analizi sonuçlarında, Ulusal Havacılık ve Uzay Müzesi, Metropolitan Sanat Müzesi, Vatikan Müzeleri, Doğa Tarihi Ulusal Müzesi, TATE Modern, Ulusal

Sanat Galerisi, Ulusal Galeri, Amerikan Doğa Tarihi Müzesi, Doğa Tarihi Müzesi, Kraliçe Sofya Ulusal Sanat Müzesi, Amerikan Tarihi Ulusal Müzesi, Victoria ve Albert Müzesi Web 2.0 standartlarını sağlamıştır. Bu müzelerden Metropolitan'ı diğerlerinden ayıran önemli bir özelliği de, sanal müze bağlamında alanyazında yer alan başlıkların tamamını kapsıyor oluşudur. Fiziki ziyaretin sanal ziyarete oranında TATE Modern'in en yüksek değere sahip olmasının hemen ardından ikinci büyük oran Metropolitan'a aittir. Metropolitan'ın 7 milyonluk fiziki ziyaretçisinin yanında 2.8 milyonluk bir sanal ziyaretçi sayısı, oldukça önemli bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer bir dikkat çekici sonuç, dünyanın en çok ziyaret edilen ve popülerliği ile de bilinen Fransa'daki Louvre Müzesi'nin sanal ziyaretçi sayısının, 1.1 milyon seviyelerinde kalarak; Metropolitan'ın yarısından daha az bir kitleye ulaşabilmiş olmasıdır. Günümüz standartlarını yakalamanın ne denli önemli olduğunun göstergelerinden olan bu sonuçlar, tek başına müze başarısı adına yorum yapmayı engellemektedir. Çünkü müzenin idari kadrosunun oluturmuş olduğu strateji bağlamında da değerlendirme yapılması gerekebilir.

Analizlerde elde edilen diğer bir sonuç, birçok sanal müzenin kullanıcı paneli sistemlerini alışverişe odaklı olarak kullanmasıdır. Sosyalleşme veya etkileşim yaratma amacından bağımsız biçimde, doğrudan iktisadi eğilime yönelik bir uygulama sistemi kullanılabildiği görülmüştür. Bu bağlamda incelenen içerik yöneticisi sistemlerinin tek bir markada değil, birçok markaya eş zamanlı olarak dağıldığı saptanmıştır. Dikkat çeken bir husus olarak; küresel anlamda sunduğu kullanılabilirlik ve destek ortamlarıyla bilinen WordPress yerine, Drupal'in analizdeki sanal müzelerde daha çok kullanıldığı tespit edilmiştir.

Taşınabilir Cihaz Uygulaması ve İndirilebilir İçerik Analizi, resmi siteler üzerinden duyurulan taşınabilir cihaz uygulamaları baz alınmıştır. 3 boyutlu simülasyona dayalı doğrudan kurgulanmış bir üretim sunulmadığı görülmektedir. Bununla birlikte Web 2.0 standartlarına uyan 11 müzeden 7'sinin kendisine ait taşınabilir cihaz uygulamalarını geçmişte kullanmış ya da şu an kullanıyor olduğu görülmektedir. Potansiyel ziyaretçiler ve ziyarette bulunmuşlar için bilgiler sunan bu uygulamalar, sanal müze varlığını pekiştirmede yardımcı rol üstlenmektedir. Geçmiş geleneğe bağlı kalınarak; aslî uygulamaların rehber tipinde seyretmesinin tercih edildiği görülmüştür.

Sanal Müze Sayfa Analizi esnasında sunulan 17 başlığın tamamının yer alabildiği bir sanal müze internet sitesinin varlığı Metropolitan Sanat Müzesi ile tespit olunmuştur. Bu doğrultuda, yeniden yapılandırılacak internet sitesinin asgari içerik şartını sağlayabilmesi adına ilgili başlıkları içermiş olması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan, E-mail, telefon, faks, iletişim formu; Blog veya ziyaretçi defteri gibi etkileşimli ortam; Site Haritası; Arama Motoru; Sitenin haber gönderme listesine üye olma bağlantısı başlıklarının simülasyon uygulamasında aranan içerik sorgusundan çıkarılması gerektiği saptanmıştır. Çünkü bu başlıkların ortak anlamda internet sitesinin kendi öz varlığına ait olduğu görülmüştür.

Sanal Müze Etkileşimli Ortam Analizi kapsamında görüldüğü üzere toplam 20 müzenin 17'si Twitter ve Facebook'u, 15'i ise Youtube ve Instagram'ı aktif biçimde veya sanal müzenin en az bir köşesinde kullanmaktadır. Onun haricinde, koleksiyon veya sergi maksadıyla oluşturulmuş çok sayıda eserin bu ortamlardan farklı yerlerde de kullanıldığı görülmüştür. Yani sosyal medya platformları ve müzelerin türleri arasında doğru bir orantı olduğu saptanmıştır. İhtiyaca yönelik açılan sosyal medya hesaplarının yanında, 12 müzenin kullanıcılara o veya bu şekile bir hesap açtırma paneli olduğu görülmektedir. İlgili hesapların kişiselleştirme veya alışveriş için oluşturulduğu saptanmıştır. Yine müzelerin 15'inin paylaşma veya beğenme tuşlarını, sanal müzenin çeşitli noktalarında kullanıyor olduğu tespit edilmiştir.

Analizleri yapılmış 20 müze içerisinde, EK4'te verilen uygulamalar genellikle rehber uygulamaları veya rehber niteliğini de içinde barındıran eğitsel artırılmış ve sanal gerçeklik çalışmalarından oluşmaktadır. Bunlar dışında, yürüyerek ilerlemeli bir 3 boyutlu simülasyon uygulaması üretiminin oldukça az olduğu gözlemlenmiştir. İlgili simülasyon sistemine dair çalışma yürütmüş müzeler; Metropolitan Sanat Müzesi, TATE Modern, Ermitaj Müzesi ve Vatikan Müzeleri'dir. EK4'te sadece Vaikan Müzeleri'nin 3 boyutlu simülasyonu yazılıdır. Bunun sebebi, Vatikan'a bağlı resmi sayfalarda hali hazırda resmi başka bir uygulamaya rastlanılmamış olmasıdır.

Metropolitan Sanat Müzesi'ndeki ilerlemeli 3 boyutlu simülasyon uygulaması 2014 yılında hayata geçirilmiştir. Laura Chen isimli öğrenci tarafından müzedeki objelerin taranmış hallerinin, müzenin fiziki yapısı içerisine aktarılması sağlanmıştır. Unity3D

motorunun simülâtör olarak kullanıldığı çalışmada, artırılmış gerçeklik ekipmanlarıyla müze içerisinde serbest dolaşım imkânı sağlanmıştır (Chen, 2014). TATE Modern'in 2017 yılında kullanıma açtığı ilerlemeli 3 boyutlu simülasyon uygulaması ise Amedeo Modigliani isimli sanatçının eserlerinden seçkileri içermiştir. Uygulama "The Ochre Atelier" (Hardal Atölyesi) ismiyle, sanatçının eserlerinden oluşan ve bir çalışma odası kurgusuyla hazırlanmıştır. HTC firmasının desteği ve ortaklığı ile hazırlanan çalışma kapsamında, oda içerisinde artırılmış gerçeklik ekipmanlarıyla serbest dolaşım sistemi oluşturulmuştur (Rigg, 2017). Ermitaj Müzesi'nin ilerlemeli 3 boyutlu simülasyonu 2018 yılında "Kültüre Dair En İyi Bilgi Teknolojisi Üretimi Ödülü" sahibi olmuştur. Müzede yer alan ve içerisinde Roma Dönemi başta olmak üzere pek çok heykel ve el işleme sanat eseri barındıran The Jupiter Hall (Jüpiter Salonu), CROC firması tarafından artırılmış gerçeklik kapsamında işlenmiştir. 3 boyutlu olarak tüm iç yapının ve eserlerin sayısallaştırılmak suretiyle sanal ortama aktarıldığı çalışma kapsamında, artırılmış gerçeklik ekipmanlarıyla müzede serbest biçimde ilerlenmesi sağlanmıştır (The State Hermitage Museum, 2018; Digital Meets Heritage, 2018). Vatikan Müzeleri'ne ait 2013-2018 yılları arasında kullanıma sunulmuş 2 adet 3 boyutlu simülasyon üretilmiştir. Vatikan'da yer alan Sistine Şapeli ve Aziz Peter Meydanı'nın oldukları gibi sayısallaştırılıp; 3 boyutlu modellenmesinin akabinde Unity3d oyun motoruna adapte edilmesi sağlanmıştır. Kullanıcıların bilgi edinebileceği pencereleri ve veri noktaları da yer almıştır. Sanal gerçekliğe odaklanarak; herhangi bir artırılmış gerçeklik ekipmanı gerek duyulmadan çalıştırılabilmesi yönüyle, dönem çalışmaları arasında önemli bir yere sahiptir. İlgili uygulama, hem Android hem de iOS platformlarında sunulmuştur (Vatican 3D Virtual Tours, 2018).

2.4.2. Sait Faik Abasıyanık Müzesi

Sait Faik Abasıyanık, Türk öykücülüğünün önemli isimlerindedir. 18 Kasım 1906 yılında Adapazarı'nda doğan Abasıyanık, vefat ettiği 11 Mayıs 1954 yılına kadar birçok eser yayınlamıştır. Uluslararası Mark Twain Cemiyeti onur üyesi olan Abasıyanık'ın evi, vefatından bir süre sonra 1959 yılında Müze'ye çevrilmiştir. Bunun sebebi olarak, 1954 yılında Darüşşafaka Lisesi'ni ziyaret eden Abasıyanık'ın öğrencilerin durumundan ve Darüşşafaka'nın eğitim stratejisinden oldukça memnun

kalması gösterilmektedir. Vefatından kısa bir süre önce, vasiyetinde Burgaz Ada'da yer alan evinin Müze olarak kullanılması suretiyle Darüşşafaka'ya bırakılmasını belirttiği bilinmektedir. Müze, 1959 yılında açılmış olup; 1964 yılından itibaren Darüşşafaka Cemiyeti'nin hizmet alanına girmiştir. 2 kat ve işlevsel olarak kullanılan 1 bodrum ve 1 çatı katından oluşmaktadır. Müze içerisinde, Sait Faik Abasıyanık'a ait mobilya, kıyafet ve çeşitli mutfak-banyo-yatak orası eşyaları bulunmaktadır. Müze duvarlarında yer alan fotoğraflarda, QR Code sistemi yer almaktadır. Böylece, akıllı telefonlarla ilgili kodların taranması sonrasında, internet sitesi ile bağlantı kurulabilmektedir. Müze'nin idari, teknik ve sosyal tüm çalışmaları, bugün hali hazırda Darüşşafaka Cemiyeti tarafından yürütülmektedir (Sait Faik Abasıyanık Müzesi, t.y.).

2.4.3. Sanal Müze İnternet Sitesinin Yeniden Yapılandırılması

Sait Faik Abasıyanık Sanal Müzesi'nin 2010 yılında çevrimiçi işlemlerine başladığı, ancak 2013 yılından itibaren aktif olarak kullanıldığı görülmektedir. Darüşşafaka Cemiyeti tarafından sağlanan verilerde; müzenin 2018 yılındaki toplam fiziki ziyaretçisi 25365; sadece 2018'in Kasım ayında sanal müze internet sitesine giren kişi sayısının ise 8735 olduğu saptanmıştır. Sosyal medya verilerinden elde edilen bilgiler ışığında, müzenin ziyaretçi demografisinin 15-34 yaş aralığında yoğunlaşmaktadır. 24 Kasım 2018 tarihinde müzede fiziki anlamda gerçekleştirilen gözlemde, bu durum teyit edilmiş olup; verilerin tutarlı olduğu anlaşılmıştır. Yapılan incelemelerde elde edilen sonuçlar, Sait Faik Abasıyanık Müzesi için sanal müze kavramının oldukça büyük bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Sait Faik Abasıyanık Müzesi'nin internet sitesi belirli zaman aralıklarıyla güncellenen bir yapıya sahiptir. Darüşşafaka Cemiyeti'ne ait haberler veya bölgeye ulaşımı etkileyecek hava koşulları gibi haberlerin güncellemeler mahiyetinde aktarıldığı görülmektedir.

Sitenin dinamik yapısı olmasına karşın; Web 2.0'ın getirdiği avantajlardan tam anlamıyla yararlanamadığı görülmüştür. Bu sebeple, site içerisine dinamik biçimde çalışan bir İletişim paneli eklenmiştir. İlgili panelde tam etkileşimli Google Haritalar uygulaması ve Javascript ile PHP dillerinden faydalanan, müzeyle doğrudan iletişimi

sağlayacak bir yazışma paneli adapte edilmiştir. Google'ın hizmetlerinin sadece haritalarda değil, analiz süreçlerinde de faydalanabilecek ölçüde kullanılabilmesi için bir altyapı hazırlanmış olup; Google Analytics ile bağlantılı çalışan bir sanal müze yapısı oluşturulmaya çalışılmıştır. Bir sonraki aşama ise, sitenin Flash uygulamalarıyla olan bağlantısının tamamen kesilmesi olmuştur. Haber başlıklarında ve kimi zaman çok açığa çıkmayan sayfalarda rastlanılan Flash uygulamalarından bağımsız çalışabilecek sayfa düzeneği hazırlanmıştır. Alternatif olarak kullanılan HTML5 teknolojisinin en net örneklerinden biri, müzenin sahip olduğu 360 derecelik panoramik sanal tur uygulamasının dönüştürülmesidir. Taşınabilir cihazlarda Flash desteğinin sonlanması dolayısıyla, sanal tura ulaşımın büyük oranda kesildiği görülmektedir. Hali hazırda masaüstü platformlarından kullanımına devam edilen sanal tur için bir alternatif ihtiyacı olduğu anlaşılmıştır. Bu sebeple, panoramik sanal tur HTML5 formatına adapte edilmeye çalışılmıştır. Bu işlem yapılırken; KR pano isimli uygulama kullanılmıştır. Daha sonraki aşama, yapılandırılmış bir arama motorunun adaptasyonu olmuştur. Site içerisindeki bülten ve diğer yazı içeriğine doğrudan arama motoru üzerinden erişim imkânı sağlanmıştır. Kullanılan arama motoru da Javascript ve PHP bağlamında üretilmiş olup; resim başlıkları dâhil olmak üzere pek çok sonucu ayrı bir sayfada çıkartabilmektedir. Tüm bu süreç işletilirken; uyumlu tasarım süreci de çalıştırıldığından ötürü, yazı giriş panelleri ve okunuş özellikleri de daha rahat bir yazı tipi boyutuna ulaşmıştır. Yazı tipi öncesinde masaüstü platformlar için yeterli olsa dahi, taşınabilir cihazlarda yakınlıktıraksızın okunabilir olunamaması gibi sorunların varlığı tespit edilmiştir. Şekil 10'da da görüleceği üzere, uyumlu tasarımla bunun önüne geçilmeye çalışılmıştır.

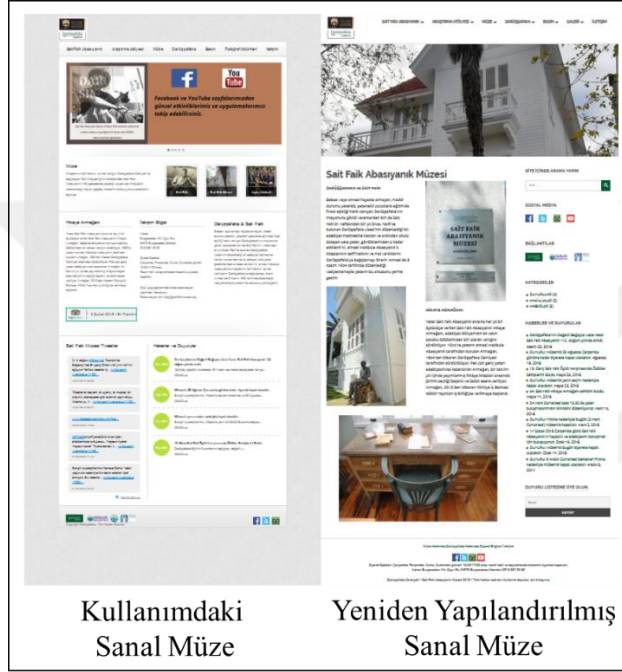


Şekil 10. Sait Faik Abasıyanık Sanal Müzesi'nin Yeniden Yapılandırma Sürecinin Taşınabilir Cihazlara Yansması

Sanal müze testlerinde Huawei markasının P9 Lite 2017 model akıllı telefonu kullanılmıştır. Kodlama, aktarım ve görsel işleme için de sırasıyla; Notepad++, FileZilla ve Photoshop üzerinden işlem yapılmıştır. Sanal müzenin yeniden yapılandırılmış sürümünün testleri, CPanel kontrol paneli ve Linux işletim sistemine sahip makinelerde gerçekleştirilmiştir. Orijinal yapının uyumlu tasarıma sahip olmadığı görülmüş; tasarımın tüm taşınabilir cihazlar ile masaüstü platformlarda eş değer nitelikte görülebilmesi için çalışma yapılmıştır. Müzenin daha önce Wordpress tabanlı içerik yönetim sistemi kullandığı görülmüş; müzenin teknik bakımdan daha sonraki süreçlerde zorluk çekmemesi adına Wordpress temelinde ilerleme yapılması kararı alınmıştır. Ancak bu sefer, uyumlu tasarım prensipleri izlenerek CSS şemalarının uygun hale getirilmesi sağlanmıştır. İskelet olarak 2010 yılında Thomas Weichselbaumer tarafından kurulmuş ThemeZee firmasının Poseidon isimli tasarımı kullanılmıştır (ThemeZee, t.y.).

Alanyazın ve sanal müze içerik analizi kısmından elde edilen veriler doğrultusunda, internet sitesinin içeriğinde de değişimler yapılmıştır. Bu değişimler müze bilgileri ve internet sitesinin çeşitli noktalarında yer alan temel ulaşım, sosyal medya bağlantıları, paydaşlar gibi noktalarda gerçekleştirilmiştir. Tüm sayfaların sosyal medya

bağlantıları, ulaşım bilgileri ve site içi arama kriterlerini kapsamı sağlamıştır. Bununla birlikte kat planı, ziyaret saatleri, müze idari yapısı ve müzenin kendi oluşum süreçlerine dair bilgiler için ayrı sayfalar hazırlanmıştır. Ayrıca, girilen haber, duyuru ve etkinlikler birbirlerinden farklı biçimde kategorize edilmiştir. Yeni girdilerden haberdar olunabilmesi için elektronik posta üyeliği sistemi de aktif hale getirilmiştir.

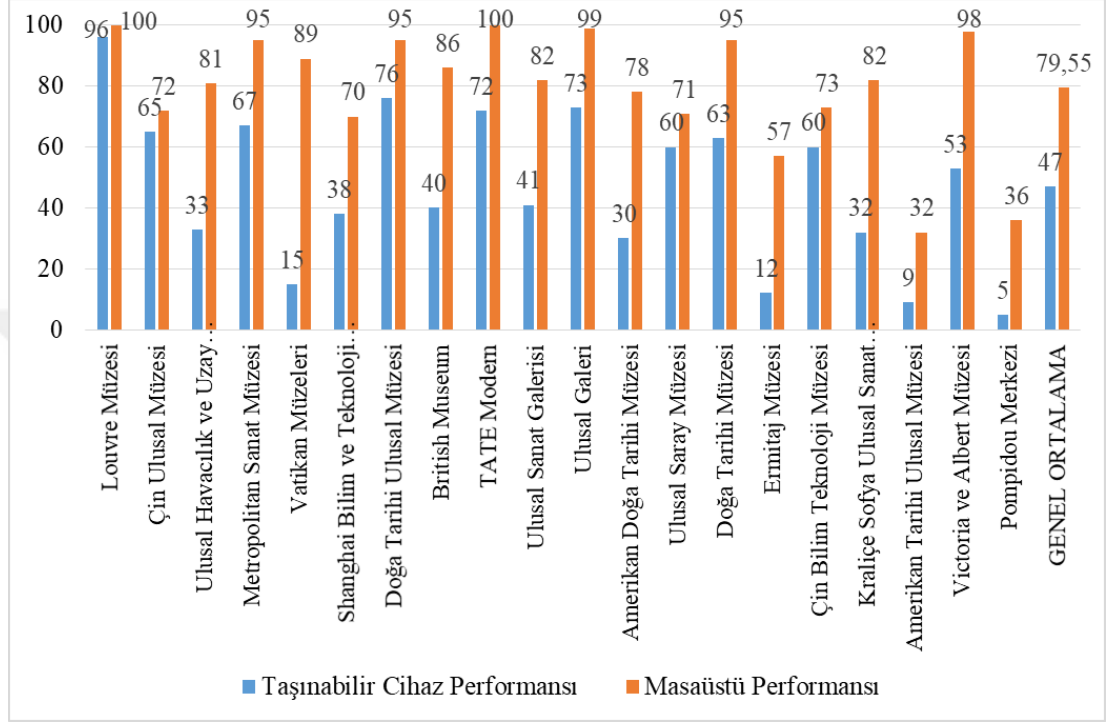


Şekil 11. Sait Faik Abasıyanık Sanal Müzesi'nin Yeniden Yapılandırma Sürecinin Masaüstü Platformuna Yansıması

Masaüstü ve taşınabilir cihaz platformları için birlikte ve teknik açıdan çeşitli faydalar sunan uyumlu tasarım, planlanan geliştirme sürecinin ardından estetik üzerindeki çalışmaya hazır hale getirilmiştir. Ancak estetiğe dair bir ölçüm veya uygulama yapılamamıştır. Bunun gereği olarak, kullanıcı ve ziyaretçi isteğinin doğrudan etki edebileceği bir unsur olarak değerlendirilmesinden kaynaklanmaktadır. Çalışma kapsamında, sanal müzelere dair gerçekleştirilmiş kullanılabilirlik analizi sonuçlarından ve sanal müze içerik analizlerinden faydalanılmıştır.

Şekil 11'de, sanal müzenin masaüstü platformlarda aldığı uygulama yapısı görülmektedir. Anlaşılacağı üzere, uyumlu tasarım süreci içinde yekpare bir sistem izlenmiştir. Masaüstü ve taşınabilir cihaz platformları için ayrı ayrı bir üretim gerçekleştirilmemiştir. İlgili üretimlerin tamamlanmasının ardından, şu an kullanımda

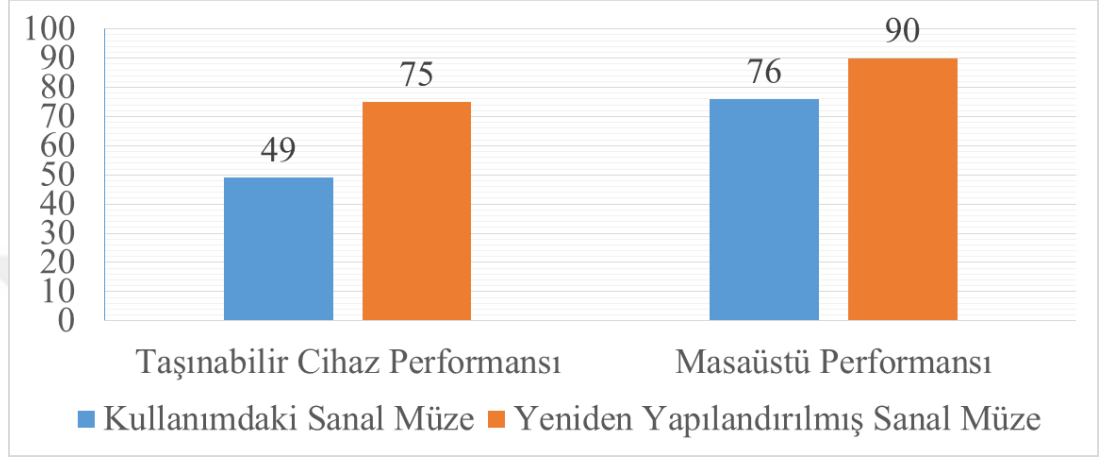
olan sanal müze ile yeniden yapılandırılmış sanal müze, Google'ın PageSpeed Insights (Sayfa Hızı Sezgisel Raporlaması) uygulamasında karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada, teknik bakımdan sayfadaki programlama yapıları incelenmiştir.



Tablo 8. İncelenen 20 Sanal Müzenin Masaüstü Platformlar ve Taşınabilir Cihazlardaki Ortalama Performans Değerleri

30 Mart 2019 tarihinde, Google PageSpeed Insights kullanılmak suretiyle 20 sanal müzenin ortalama performans değerlerine bakılmıştır. Tablo 7’de görüleceği üzere çok yönlü ve dikkat çekici bir dağılım gözlemlenmiştir. Bu sonuçlardan biri, uyumlu tasarıma sahip olmayan Louvre’un hız bakımından taşınabilir cihaz ve masaüstü platformlarda en başarılı performansı gösteriyor olmasıdır. Louvre dünyanın en çok fiziki ziyaretçi alan müzesi olması sebebiyle, istisna olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte Web 2.0’in önemli temsilcilerinden olan Metropolitan Sanat Müzesi, Ulusal Galeri, Doğa Tarihi Ulusal Müzesi ile TATE Modern, hız bakımından genel ortalamanın üzerinde sonuçlar vermişlerdir. Buradan bir genelleme yapılmayacak olmakla birlikte, teknik bakımdan uyumlu tasarıma sahip olunmasa dahi, modern kodlama prensiplerine uyum sağlamanın, yüksek performans çıktısı sunabildiği görülmektedir. Bu konu içerikle bağlantılı değildir. Doğrudan yapısal anlamdaki teknik çözümlerden hesaplanan performans değerine, kodlama yapılarına ayak

uydurup uyduramadığı üzerinden bakılmaktadır. Diğer bir deyişle, müze tipi ile değil, modern kod yapısına odaklanıldığı saptanmıştır. Bu inceleme sonrasında aynı performans testi, sabit sistem üzerinden ve aynı noktadan Sait Faik Abasıyanık Sanal Müzesi için de uygulanmıştır.



Tablo 9. Sait Faik Abasıyanık Sanal Müzesi'nin Yapılandırma Sürecinde Masaüstü ve Taşınabilir Cihaz Performansı Karşılaştırması

Tez kapsamında doğrudan bir teknik iyileştirme yapılması vasıtasıyla, siteye daha rahat erişim gibi bir hedef belirlenmemiştir. Hedef sadece karşılaştırmadaki araçların teknolojik denliğini yakalamaktır. Ancak, günümüzde gelinen teknik noktaya dair bir üretim gerçekleştirildiğinde, sistemin otomatik olarak bir gelişim sergileyeceği düşünülmüştür. Nitekim bu düşünce, Tablo 8'de de görüleceği üzere, yapılmış performans testlerince doğrulanmıştır. Taşınabilir cihaz performansında %53'lük, masaüstünde ise %18'lik bir performans artışı kaydedilmiştir. Yeniden yapılandırılmış olan sanal müze, hali hazırda kullanımda olan siteye oranla daha etkin bir hıza sahip olmuştur. Aynı zamanda, incelenmiş 20 sanal müzenin genel ortalamalarının üstünde bir sonucun elde edilmesini sağlamıştır.

2.4.4. 3 Boyutlu Müze Simülasyonunun Oluşturulması

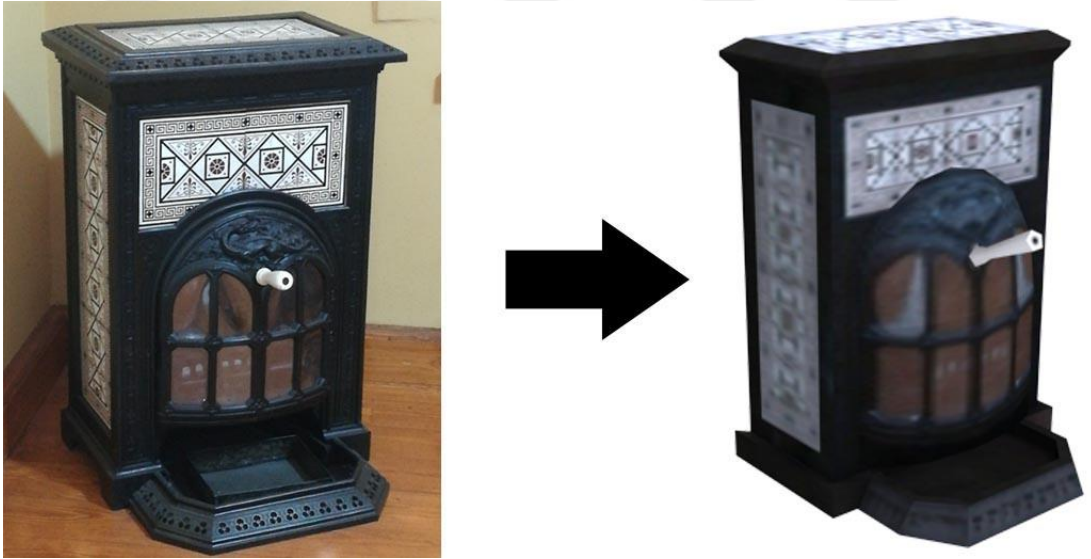
Simülasyon uygulamasının üretimi öncesinde mevcut örneklerin incelemesi gerçekleştirilmiştir. Metropolitan Sanat Müzesi, TATE Modern, Vatikan Müzeleri ve Ermitaj Müzeleri'nin kendileri ya da paydaşları tarafından üretilmiş sanal gerçeklik üretimleri yakından analiz edilmiştir. Ayrıca bunlara denk olacak şekilde, mevcut

pazardaki bilgisayar oyunlarından da temel etkileşim prensiplerini yansıtabilmek adına referanslar alınmıştır. İncelenen birçok oyunun içinden alınan referanslar EK6'da verilmiştir. Electronic Arts firması tarafından 2002 yılında piyasaya sunulmuş olan Medal of Honor: Allied Assault (Onur Madalyası: İttifak Kuşatması), 2003 yılında Activision firması tarafından piyasaya sürülmüş olan Call of Duty (Göreve Çağrı), Infraware firması tarafından üretilmiş 2017 yılı çıkışlı Fatal Raid (Ölümcül Saldırı) ve bir diğer 2017 çıkış tarihli oyun olan Gameloft firmasınınca üretilmiş Modern Combat: Versus (Modern Savaş : Karşı Karşıya) oyunlarıdır. İlk iki oyun masaüstü platformlarda yer almışken; diğer ikisi taşınabilir cihazlarda pazara sürülmüştür. Oyunların özel olarak seçilme sebepleri, yürüyerek ilerlemeli bir hareket sistemine sahip olmaları ve oyun başlangıçlarında yer alan eğitim turlarında kullanım talimatlarını içermeleridir.

İncelenen 8 yazılımın tamamı etkileşimli simülasyon örneklerinden oluşmuştur. Bu örnekler üzerinden yola çıkarak; simülasyonda kullanılacak olan ilerlemeli hareket prensipleri kurgulanmıştır. Yazılım süreci için çok sık kullanıldığı tespit edilen Unity3D ve Unreal isimli oyun motorları yerine, yazılım içinde ve dışında daha az uğraşı sunan, kodlama prensibinin daha hızlı ve basit olarak eyleme geçirilebildiği bir alternatif üzerinde düşünülmüştür. Üretim aşaması hem taşınabilir cihazlarda hem de masaüstü platformlar ve internet bağlantılı tüm cihazlarda eş değer biçimde çalışabilir olması prensibiyle işletilmiştir. Tüm bu üç yapıya da uygun olan programlama dili olarak da Javascript kullanımı planlanmıştır. Dolayısıyla daha sonraki süreçlerde müzelerin kendi başlarına da ilgili sistemleri kullanabilmeleri adına bir arayış süreci başlamıştır. Basit arayüze sahip; bununla birlikte genel üretimi destekleyecek Javascript mekaniğini içinde barındıran yazılım ihtiyacı için, Ambiera firması tarafından üretilmiş olan Irrlicht ve CopperCube isimli oyun motorları tercih edilmiştir. Bunun bir diğer sebebi de, kullanılabilirlik testlerinin yapılacağı ortam olarak Android işletim sisteminin tercih edilmiş olmasıdır. Android platformu, Mart 2019 itibarıyla hali hazırda mevcut pazarda %75'lik kullanım oranıyla birincil tercih edilen taşınabilir ortamdır (Statcounter, 2019). Kolay ulaşım prensibi gereği yine Android'e çıktı veren bir sistem üzerinde düşünülmüştür. Aynı zamanda ilgili yazılımlar, WebGL ve masaüstü platformları olan Windows ve MacOS'a da çıktı

verebilmeleri yönüyle önemlidir. Üretilen 3 boyutlu simülasyon Android üzerinden hazırlanmış olup; gerektiği zaman WebGL ve masaüstünde sergilenecek şekilde bir uygulama üretilmeye çalışılmıştır. Çizim yazılımı olarak, Autodesk firmasının 3D Studio Max isimli programı kullanılmıştır.

Simülasyon tasarımı öncesinde serbest ve herhangi bir ölçüye bağlı kalınmadan referans noktalar incelenmiştir. Müze içinde olan yapılara dair bir plan oluşturulmuştur. Müze idaresiyle yapılan görüşmeler ve yerinde yapılan incelemeler neticesinde, birinci katta yer alan bölümün, kısmen modellenmesi tercih edilmiştir. Bu yüzden yapılan alınan referans noktalar üzerinde çeşitli perspektiflerden fotoğraflama yapılmıştır. Sayısallaştırmada kullanılacak yöntem olarak az referanslı serbest çizim sistemi takip edilmiştir. Düşük yüzeyli modelleme prensibi uygulanmıştır. Bunun sebebi çapraz platformlarda ve düşük makine özelliklerinde de çalıştırılabilir olmasıdır. Yüksek gereksinimlere ihtiyaç duyulmadan çalıştırılabilir olmasının, müzenin geniş kullanıcı kitlesine ulaşabilmesine yardımcı olacağı düşünülmüştür.



Şekil 12. Müzedeki Sobanın 3 Boyutlu Olarak Sayısallaştırması

Düşük yüzey prensibi, uzak açılardan yakına nazaran daha gerçekçi sonuçlar sunmaktadır. Büyük ekranlarda kullanılması, detay azlığının farkın varılmasına sebebiyet vereceğinden ötürü, küçük ekranlarda ve uygulama türlerinde tercih edilmesi önemlidir. Şekil 12’de görülen soba modeli buna örnektir. Modelde mümkün oldukça görülmesi zor olan kısımlardaki detaylar, sahne yoğunluğu açısından objeden

geri çekilmiştir. Örneğin, sobanın arkası ve zemini çizim aşamasında dikkate alınmamıştır. Sadece görülebilecek perspektifteki kısımlar mümkün oldukça aslına sadık kalınarak yeniden çizilmiştir. Böylesine sayısallaştırma süreçlerinde mümkün oldukça aslına sadık kalınmalıdır. Ancak, bir test aşaması ve kullanılabilirlik aşamaları işlendiğinden ötürü bazı materyaller kısmen alınmıştır. Bu kısmen alınma işlemleri esnasında, müze idaresi ile yapılan görüşmelerde ifade edilen hassasiyetler de dikkate alınmıştır. Bu sebeple, Şekil 13'te de görüleceği üzere, bazı objelerin yerleştirilmesi, çizimi yani sayısallaştırılması yapılmamıştır.



Şekil 13. Oturma Odası Grubunun 3 Boyutlu Modellenmesi

Çizimi yapılan objelerin tamamı için ışıklandırma ve kaplama haritaları oluşturulmuştur. Bunun için 3D Studio Max yazılımı içerisinde bulunan doğrudan kaplama taraması düzenleyicileri kullanılmıştır. Bu düzenleyiciler, alınan referans fotoğraflarının, çizilmiş 3 boyutlu objenin ham hali üzerine giydirilmesinde kullanılmıştır. Kaplamaların atanmasının ardından da varsayılan olarak düşünülen ortam ışığı altında ve JPEG formatında, sanal ortama uygun olacak şekilde birleştirilmiştir. Çizim aşamalarının tamamlanmasının ardından, modeller oyun motorunun içerisine yüklenmiştir. Aktarım esnasında Autodesk'in ve günümüzde mevcut tüm simülasyon yazılımlarının sıklıkla kullandığı FBX formatı tercih edilmiştir. Yükleme hız optimasyonu adına da mevcut haritalandırmalardaki her görsel ayrı ayrı tekrar düzenlenmiş olup; boyutları mümkün oldukça aşağıya çekilmiştir. İlgili aşamaları takiben, kamera ve ışıklandırmalar tekrar düzenlenmiş; objelerin yanına doğru yapılan ilerlemeler dolayısıyla objelerin fiziki varlıklarının temsili olan ve çarpışma noktası adı verilen hacim belirlemeleri yapılmıştır. Böylece, ilerlemeler esnasında fiziki gerçeklikte olduğu gibi çeşitli obje bazlı engellerin simüle

edilmesi sağlanmıştır. Daha sonraki aşamada, kullanılabilirlik testine hazırlık için sahne başlangıcını sıfırlama ve başa dönme, takip ve izleme gibi kodlamalar yapılmıştır. Kullanılabilirlik testinde başarılı bir kayıt yedekleme sistemi oluşturulabilmesi için elle ve kamera ile yapılan gözlemin yanında sistemin kendi içerisinde de tutulan bir gözlem yapısı düşünülmüştür. Bunun için Şekil 14'te görüleceği gibi, her 0.1 saniyede çalıştırılan Javascript ile bir kodlama yapılmıştır. Simülasyon daha sonra Android Studio ile ayrıca çevrimiçi yedekleme için tekrar programlanmıştır. Şekil 14'te görülen yapıya benzer biçimde oluşturulan kod yapısı ile birlikte internet sitesi üzerinde de yedekleme yapılması sağlanmıştır.

```
pozisyon_takip.js
1  var kullanıcı = ccbGetSceneNodeFromName("Kamera");
2  //Sahnedeki kullanıcının başlama noktasında isimlendirilmesi.
3
4  var yenipozisyon = ccbGetSceneNodeProperty(kullanıcı, "Position");
5  //Kullanıcının başlangıç noktasının koordinatının alınması.
6
7  var eskipozisyon = ccbReadFileContent("pozisyonTakibi.txt");
8  //Kullanıcının takip dosyasındaki kayıtlı koordinatının çekilmesi.
9
10 var pozisyonbirlestir = eskipozisyon.concat(yenipozisyon);
11 //Kullanıcının yeni hareketinin, sistemde kayıtlı pozisyonla birleştirilmesi.
12
13 ccbWriteFileContent("pozisyonTakibi.txt", pozisyonbirlestir);
14 //Kullanıcının güncel hareketlerinin sistemde kaydedilerek birleştirilmesi.
```

Şekil 14. Pozisyon Takibi İçin Hazırlanmış Kodlama

Simülasyonun kontrol şeması olarak taşınabilir cihaz oyunlarında sıklıkla kullanıldığı tespit edilen kontrolör sistemi uygulanmıştır. Böylece, klavye ve konsol kumandalarına benzer biçimde parmak vasıtasıyla ileri, geri, sağa ve sola hareket imkânı sunulmuştur. Kullanıcılara ekranın herhangi bir yerine basmak suretiyle de bakış açılarını değiştirebilmelerini sağlayan bir entegrasyon işlenmiştir.

Yeniden yapılandırılmış sanal müzede olduğu gibi, simülasyon için de Huawei markasının P9 Lite 2017 model akıllı telefonu tercih edilmiş; uygulama için bu sefer Android Studio üzerinden çıktı alınmıştır. Simülasyon içine yüklenen FBX formatlı müze dosyası 381 kilobayt veri tutarken; niahi Android çıktısı toplamda 3.62 megabayt veri oluşturmuştur. Çalışma dosyası toplam 18 kaplamaya ve 8350 üçgen yüzey sayısına sahiptir. Işıklandırma haritaları, fotoğrafik referansla oluşturulmuş ayrıntı haritalarıyla yekpare biçimde kullanılmıştır.



Şekil 15. Sanal Müze 3 Boyutlu Müze Simülasyonu

Android uygulaması olarak üretimi tamamlanmış simülasyon, Şekil 15'te görüleceği üzere kullanılabilirlik testlerine hazır hale getirilmiştir. İlgili analiz sürecindeki yürüyerek ilerlemeye dayalı görev listesi oluşturulmuştur. Bu görevler, EK6'da incelendiği belirtilen oyunların temel eğitim aşamalarından uyarlanmıştır. Rotasyon değiştirme, ilerleme ve hareket esnasında bakış değiştirme gibi temel unsurlar test edilmiştir. Simülasyon adaptasyonunda 4 ana bölüm yapılandırılmıştır. Bunlar; giriş, yemek odası, oturma odası, duvar ve zemin-tavan ikilisini barındıran çerçeve şeklindedir. Görevlerde bu noktalarda ilerleme ve bu noktalara odaklanma gibi içerikler oluşturulmuştur. Bu görev listesinden beklenen konu, kullanıcılara ilgili mekânın gezilmesi esnasında edinilen kullanım kolaylığı düzeyinin tespit edilmesidir. Karşılaşılan sorunlar ve bu sorunlarla birlikte mekânın gezilmesinde daha sonra yapılacak olası iyileştirmelere yol gösterici olması beklenmektedir. Böylece sanal gerçeklikten faydalanması düşünülen bir müzeye, alternatif bir aracın üretiminde dikkat etmesi gerekenler de gösterilebilecektir.

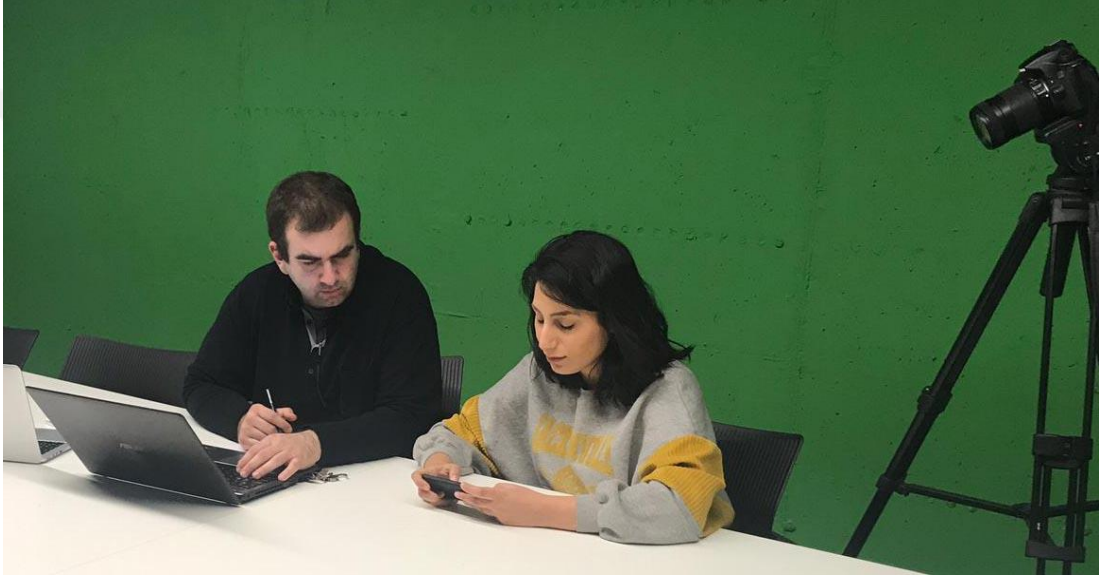
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tezin bu bölümünde yeniden yapılandırılmış sanal müze internet sitesi ile 3 boyutlu müze simülasyonu karşılaştırmalı olarak incelenmektedir. Bölümde kullanılacak olan araçlar, kullanıcı önüne sunulmadan önce tasarlanmıştır. Sanal müze internet sitesi için alanyazın ve yüksek fiziki ziyaretçili örneklerden yola çıkılarak bir yeni üretim gerçekleştirilmiştir. İnternet sitesi, mevcut analizlerden elde edilen veriler uyarınca yapılandırılmış olup; herhangi bir kullanıcı testine tabii tutulmamıştır. Bunun sebebi; alanyazında ve araştırmanın modelinde anlatıldığı gibi, yol gösterici çok sayıda materyalin, müzeler için hali hazırda sunulmuş olmasıdır. Kullanıcılara sunulacak olan diğer araç 3 boyutlu müze simülasyonu ise kullanılabilirlik analizine tabii tutulmuştur. Analizin geliştirilebilecek yönleri bu bölümde aktarılmaktadır. İlgili analiz sonuçları akabinde, sanal müze internet sitesi ve müze simülasyonu, karşılıklı olarak fiziki ziyareti motive etmeleri yönüyle incelenmektedir.

3.1. Kullanıcı Görüşmeleri

Görüşmeler yüz yüze olacak şekilde sayısal işlem araçları eşliğinde ve Nişantaşı Üniversitesi'nin NishNova Girişimcilik Ofisi'nin tahsis ettiği toplantı salonunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi Gazetecilik Bölümü'nden 20 gönüllü öğrenci katılmıştır. Katılımcıların 13'ü erkek, 7'si kadındır. Yaş aralıkları 20 ile 24 arasında değişmiş; yaş ortalaması ise 22 olmuştur. Çalışma, görüşmelerin uzunluğu ve öğrencilerin programları dâhilinde planlanarak; toplam altı oturum şeklinde gerçekleştirilmiştir. İlk üç oturum, kullanılabilirlik analizi ve ziyaret motivasyonu için yapılan görüşmeleri kapsamıştır. Bu oturumlar, ortalama 45 dakika ile 1 saat arasında sürmüştür. Birinci oturuma 13, ikinci oturuma 4 ve üçüncü oturuma 3 kişi katılmıştır. Görüşmeler arka arkaya üç gün boyunca sürmüş; öğrencilerden birbirleriyle çalışma hakkında konuşmalarını istenmiştir. Katılımcıların uygulama tarihlerinden itibaren birer haftalık aralarla dördüncü, beşinci ve altıncı oturum süreci gerçekleştirilmiştir. Bu son üç oturumda, sadece kullanılabilirlik analizinde yer alan "hatırlanabilirlik" aşaması test edilmiştir. Aradan geçen süre boyunca öğrencilerden

İlgili simülasyon sistemini, taşınabilir cihaz oyununu ya da diğer benzer uygulamaları kullanmamaları istenmiştir. Bu oturumlardaki analiz süreci hiçbir kullanıcı için 1 dakikayı aşmamıştır. İlk üç oturumun her birinde dörder özel takip ve kayıt sistemi kullanılmıştır. Bunlar; uygulama üzerindeki hareketleri kaydeden yazılımsal bir süreç, uygulama verisinin çevrimiçi ortamda tutulduğu yazılımsal bir süreç, kamera ile eş zamanlı kayıt ve manuel kontrol şeklindedir. İlgili görüşme koordinasyonu Şekil 16’da gösterildiği gibi sağlanmıştır.



Şekil 16. Kullanıcı Görüşmesi Örneği

Öncelikle kullanıcılara demografi, müze ve teknik uygulamalar gibi genel bilgilerin elde edileceği kitapçık sunulmuştur. Ardından kullanılabilirlik analizine geçilmiş olup; buradaki formda manuel olarak kullanıcının hareketleri işaretlenmiştir. Kitapçık, daha sonra ilgili analiz süreçlerinde kullanıcı tarafından doldurulması gereken iş yükü ve içerik tercihi gibi unsurlar için tekrar kullanıcıya sunulmuştur. Müze simülasyonuna dair yapılan kullanılabilirlik ölçümü sonrası sadece ses kaydına dönülmek suretiyle tüm yedekleme ortamları devre dışı bırakılmıştır. Kullanıcıların her birinden, 5 dakika boyunca kendi başlarına yeniden yapılandırılmış sanal müze internet sitesini incelemeleri istenmiştir. Ardından sözel olarak basamaklama yönteminin kullanıldığı ziyaret motivasyonu ölçümü işlemine geçilmiştir.

KULLANICILAR	CİNSİYET	YAŞ	GÜNLÜK İNTERNET KULLANIMI	GÜNLÜK TAŞINABİLİR CİHAZ UYGULAMASI KULLANIMI	TAŞINABİLİR CİHAZDA OYUN OYNAMA SIKLIKLARI (HAFTADA)	OYNADIKLARI YÜRÜYEREK İLERLEMELİ TAŞINABİLİR CİHAZ OYUNLARI	SON 1 SENE İÇİNDEKİ FİZİKİ MÜZE ZİYARETİ
1	K	22	5 saatten fazla	5 saatten fazla	1-2 kere	PUBG	5 ya da daha çok
2	E	24	5 saatten fazla	5 saatten fazla	0	--	1-2 kere
3	E	22	5 saatten fazla	1 saat	3-5 kere	--	0
4	E	22	5 saatten fazla	1 saat	1-2 kere	PUBG	3-4 kere
5	E	23	3 saat	3 saat	0	--	1-2 kere
6	K	23	1 saat	2 saat	10 veya daha çok	PUBG	1-2 kere
7	E	22	3 saat	3 saat	1-2 kere	PUBG	0
8	E	22	5 saatten fazla	5 saatten fazla	10 veya daha çok	--	1-2 kere
9	E	23	3 saat	3 saat	10 veya daha çok	PUBG	5 ya da daha çok
10	K	24	5 saat	4 saat	0	--	1-2 kere
11	E	22	5 saat	4 saat	3-5 kere	PUBG	0
12	K	21	2 saat	3 saat	6-9 kere	--	3-4 kere
13	K	22	5 saat	5 saat	6-9 kere	--	1-2 kere
14	E	20	4 saat	4 saat	0	--	1-2 kere
15	E	20	5 saatten fazla	5 saatten fazla	1-2 kere	PUBG	5 ya da daha çok
16	E	22	3 saat	3 saat	3-5 kere	--	1-2 kere
17	K	21	2 saat	3 saat	0	--	3-4 kere
18	K	23	5 saatten fazla	5 saatten fazla	10 veya daha çok	--	5 ya da daha çok
19	E	21	4 saat	2 saat	0	--	1-2 kere
20	E	20	5 saatten fazla	2 saat	1-2 kere	--	0

Tablo 10. Kullanıcı Bilgileri

Görüşmeler esnasında demografik verilerle birlikte, Tablo 9’da gösterildiği gibi kullanıcıların sanal ortam tecrübelerine dair çeşitli bulgular da elde edilmiştir. Bunlar 6 başlık altında toplanmıştır. Birinci olarak; kullanıcıların çevrimiçi ortamdaki toplam süreleri, sanal müzeyi mukayese edebilecek yeterlilik için istenmiştir. İkinci olarak taşınabilir cihazdaki oyun oynama sıklığı ve üçüncü olarak farklı tipte uygulama kullanım süre ise, cihaza yatkınlığın ve kullanım refleksi yeterliliklerinin tespiti için istenmiştir. Dördüncü olarak kullanıcı bilgilerinde ayrıca fiziki müze ziyareti ve beşinci olarak müzelere dair yapılan ziyarette ya da sanal ortamdaki uygulamalar nezdinde teknik sanal gerçeklik kullanımının tespiti araştırılmıştır. Fiziki müze ziyaretinin, ziyaret motivasyonuna yardımcı olacağı düşünülmüştür. Böylece, neyin neye motive etmesi gerektiğinin daha iyi kavranmasına yardımcı olacağı düşünülmüştür. Daha önce benzer bir simülasyon kullanılmış olmasıysa, doğrudan geliştirme sürecine katkı sağlayabilmeleri açısından önem arz etmiştir. Altıncı ve son

olarak da Sait Faik Abasıyanık Müzesi'ne ait biçimde yapılandırılan, sanal müze 3 boyutlu simülasyonunun kullandığı yürüyerek ilerlemeli hareket sistemine benzer bir taşınabilir cihaz oyunu oynanıp oynanmadığının tespitidir. Burada, uygulamadaki kullanım kolaylığının tecrübeli ellerdeki seviye tespitine fikir verebileceği düşünülmüştür.

Kullanıcı bilgileri doğrultusunda günlük internet kullanımı; aramalar, okumalar, müzik ve benzeri yapılar dışındaki izlemelere dair ortalama 4 saat olarak saptanmıştır. Ancak günlük internet kullanımı ile taşınabilir cihazda yer alan özellikle sosyal medya uygulamaları bu süreye kimi kullanıcılar tarafından dâhil edilmiştir. Kullanıcı 1, Kullanıcı 2, Kullanıcı 5, Kullanıcı 7, Kullanıcı 8, Kullanıcı 9, Kullanıcı 10, Kullanıcı 11, Kullanıcı 13, Kullanıcı 14, Kullanıcı 15, Kullanıcı 16 ve Kullanıcı 18, günlük internet kullanımlarını ağırlıklı olarak sosyal medya platformlarına ve sonrasında farklı tipte uygulamalara ait yapıları kullanmakla geçirdiklerini dile getirmişlerdir. Uygulama kullanım süresinin çok büyük bir kısmının, genel internet kullanımlarını kapsadığını belirtmişlerdir. Kullanıcı 3, Kullanıcı 4, Kullanıcı 19 ve Kullanıcı 20'nin ise, genel internet kullanımları içinde sosyal medyaya ve benzeri eğlence içerikli uygulamalara diğer kullanıcılara nazaran daha az biçimde vakit ayırdığı tespit edilmiştir. Kullanıcı 6, Kullanıcı 12 ve Kullanıcı 17 ise, diğerlerinden farklı olarak uygulama dışında internette çevrimiçi faaliyet de gösterdiklerini belirtmişler; ancak yine de uygulama kullanımının diğer çevrimiçi faaliyetlere kıyasla daha ağır bastığını söylemişlerdir. Buradan yola çıkarak; kullanıcı kitlesinin internet sitesine doğrudan bir tecrübesi olmasından ziyade, uygulamalara yatkınlığının yüksek olduğu söylenebilir. Bununla birlikte, özellikle sosyal medya uygulamalarının Web 2.0 standartlarında yapılandırılmış internet sitelerine oldukça benzer arayüzleri olduğu düşünüldüğünde, kitlenin yeniden yapılandırılmış sanal müze internet sitesini anlayabilecek yeterli tecrübeye sahip olduğu görülmüştür.

Taşınabilir cihazda haftalık bazdaki oyun oynama oranı yaklaşık 4 kere olarak tespit edilmiştir. Veri yüz yüze yapılan görüşmelerde tercih edilen oyun türü üzerinden sözel olarak toplanmıştır. Buradaki veriler, oyunun oturum şeklinde açılması olarak değil, yakın sürelerde aç/kapat faaliyeti olarak kaydedilmiştir. Gün içerisindeki yakın saatlerdeki açma ve kapatma eylemlerinin belirtilmemesi istenmiştir. Doğal sonuç

olarak haftalık bazda bir veri elde edilmiştir. Kullanıcı 1, Kullanıcı 4, Kullanıcı 6, Kullanıcı 7, Kullanıcı 9, Kullanıcı 11 ve Kullanıcı 15, aktif biçimde yürüyerek ilerleme mekaniğine sahip aksiyon oyunlarına ilgi duyduklarını dile getirmişlerdir. Gün itibarıyla en çok oynadıkları oyunun Playerunknown's Battlegrounds olduğunu söylemişlerdir. İlgili oyun yürüyerek ilerlemeye dayalı hareket prensibine sahip olup; çok sayıda oyuncunun aynı anda mücadele ettiği bir uygulamadır. Ancak oyun, tez kapsamında oluşturulan birincil kamera açısından ziyade, sanal ortamda kullanıcıyı temsil eden 3 boyutlu karakterin görülebildiği ve ilgili karakterin hemen arkasında hizalanan üçüncül şahıs kamera açısını kullanmaktadır. Ancak temel oyun mekaniği açısından, üretilmiş sanal müze simülasyonu ile az da olsa benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla ilgili kullanıcıları, kullanılabilirlik aşamasında ortaya koyacakları sonuçlar ve yapacakları yorumlar açısından önemli hale getirmektedir.

Kullanıcıların son 1 yıl içinde 2 ile 3 arasında müze ziyareti gerçekleştirdikleri saptanmıştır. Yapılan görüşmelerde Kullanıcı 1, Kullanıcı 9, Kullanıcı 15 ve Kullanıcı 18, düzenli aralıklarla müzelere ziyaret gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanında aynı kullanıcılar T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından verilen Müzekart sahibi olduklarını aktarmışlardır. Dikkat çekici bir veri olarak da bu kullanıcıların hiçbiri, yüksek ziyaret sayısına rağmen müze simülasyonu denemediğini, fiziki mekânlarda kamuya açık biçimde rastlamadıklarını dile getirmişlerdir. Kullanıcı 20 ise, müze içinde olmasa da kültür varlıklarına dair artırılmış gerçeklik uygulamalarını 360 derece panoramik görüntüleme kullanan sistemler üzerinden tecrübe ettiğini belirtmiştir.

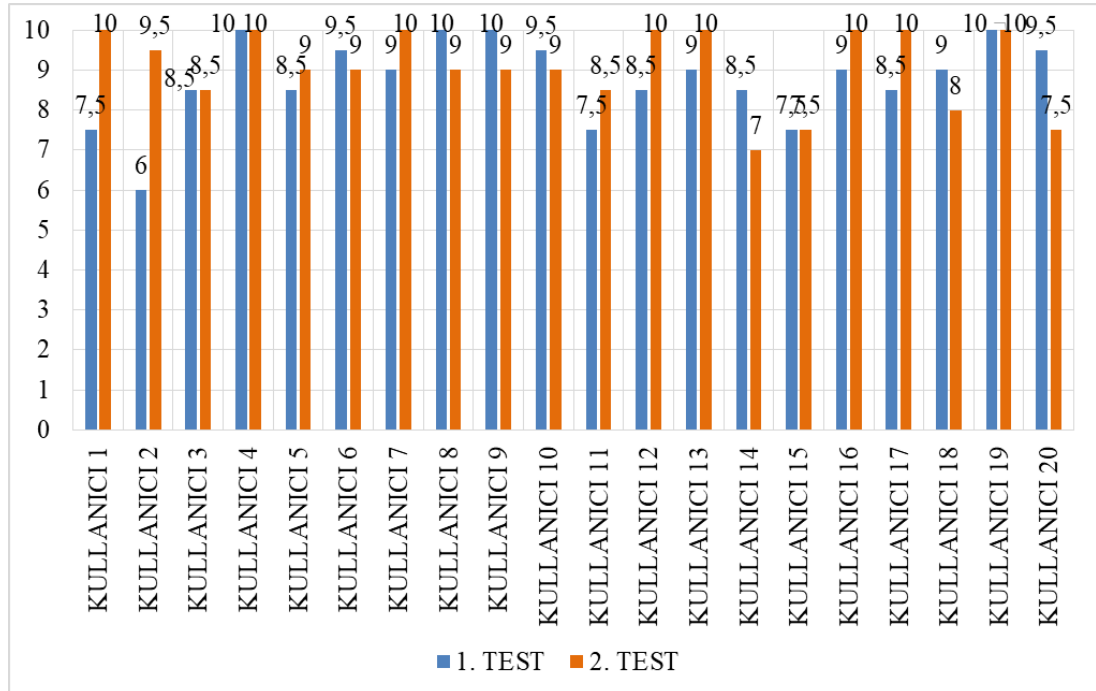
3.2. Kullanılabilirlik Analizi Sonuçları

Kullanılabilirlik testleri, toplamda 7 noktanın ölçümünü sağlamıştır. Bunlar etkinlik, verimlilik, öğrenilebilirlik, bilişsel yük, memnuniyet, hatırlanabilirlik ve hata tespiti aşamalarıdır. Ölçüm yöntemleri, Araştırmanın Modeli başlığı altında aktarılmıştır. Kullanıcılarla yapılan kullanılabilirlik analizi görüşmeleri için oluşturulmuş kitapçığın ilgili bölümleri EK7, EK8, EK9, EK10, EK11, EK12 ve EK13'te yer almaktadır.

Analiz öncesinde, kullanıma dair yapılan incelemeler ışığında bir görev listesi oluşturulmuştur. Bu görev listesinde temel yön ve etkileşimli olarak hareket edebilme unsurları sınanmıştır. Elde edilen sonuçlar üzerinden ölçümler gerçekleştirilmiştir.

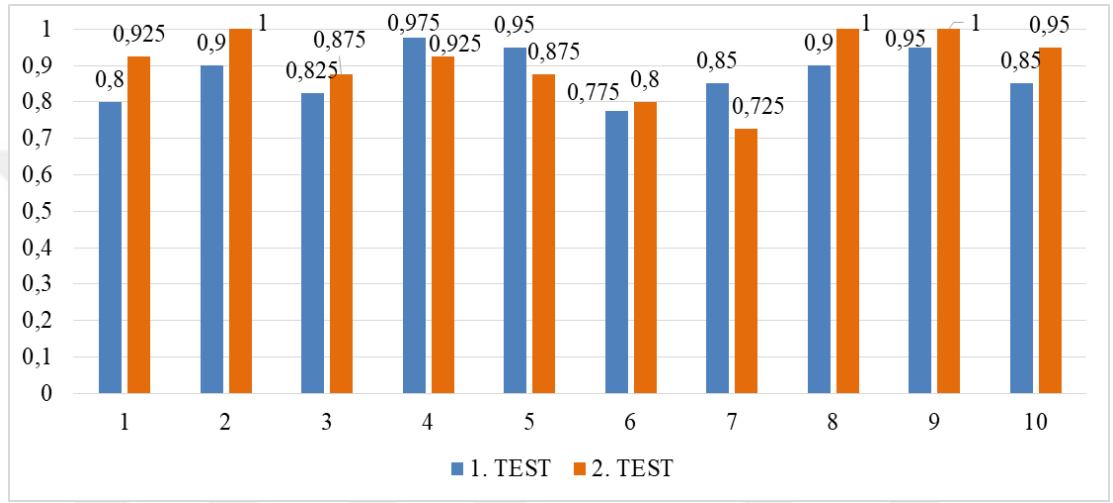
3.2.1. Etkinlik ve Verimlilik Ölçümü

İlgili aşama için 10 adımdan oluşan bir test tekrarlı biçimde uygulanmıştır. Etkinlikte verilen görevin yerine getirilebilme başarısı, verimlilikte ise bu başarının bağlı olduğu süre esas alınmıştır. Elde edilen sonuçlar bağlamında ilk kullanım ve ardından gelen ikinci kullanım arasında çok keskin bir değişime rastlanmamıştır. Birinci kullanımın genel başarı oranı %88, ikinci kullanımın başarı oranının %90 olduğu görülmüştür. %2'lik artış payı dikkate alınamayacak bir değerdir. Artışın, arka arkaya aynı eylemin tekrar edilmesi dolayısıyla ortaya çıktığı düşüncesi hakim olmuştur. Bununla birlikte, Kullanıcı 1 ve Kullanıcı 2, yavaş yavaş alışmaya başladıklarını dile getirmişlerdir. Tablo 10'da da görüleceği üzere, elde edilen sonuçlara da bu görüşlerinin yansıdığı anlaşılmıştır. Tablo, 0'dan 10'a kadar sıralanmış olup; görev adımlarını değil, başarı oranlarını ifade etmektedir.



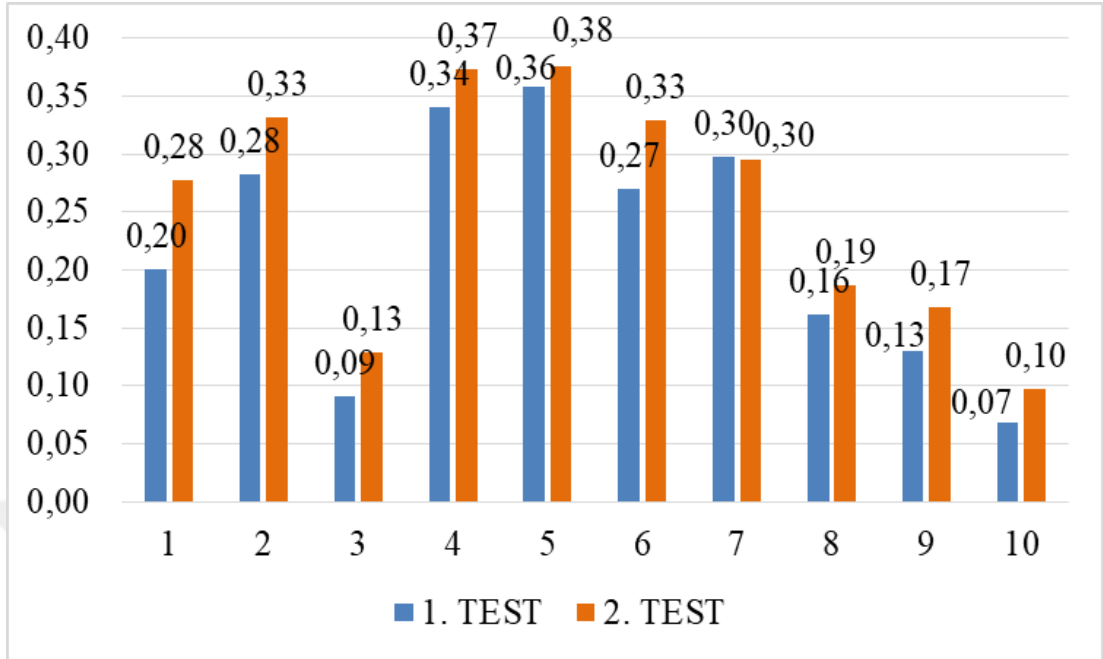
Tablo 11. İlk İki Testin Görev Adımları Bağlamında Kullanıcıların Genel Başarı Durumu

İlk iki testin kullanıcı sonuçları EK14 ve EK15’te sunulmuştur. Yapılan birinci testte, kullanıcıların sanal müze simülasyonu ile ilk karşılaşmalarını işaret etmektedir. Diğer test süreciyle birlikte değerlendirildiğinde adaptasyon süreci daha iyi anlaşılabilir. Bununla birlikte her görev kendisine ait bir fiziksel ve zihinsel eylem gerektirdiğinden dolayı, görevler arasındaki başarı oranına da bakılması gerekmektedir.



Tablo 12. İlk İki Testin Görev Adımlarının Genel Başarı Oranları

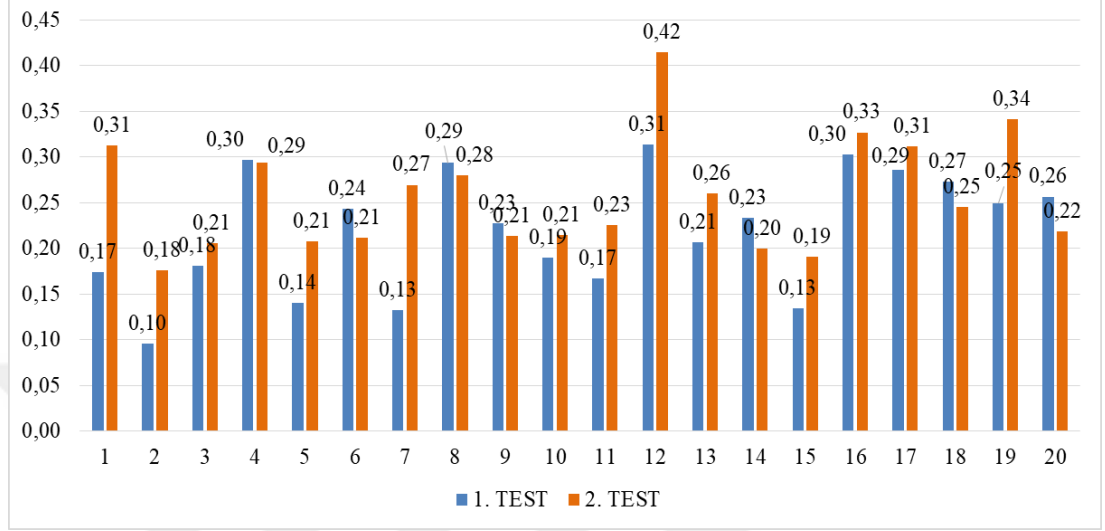
Elde edilen ilk iki test verileri uyarınca, Tablo 11’de görüleceği üzere kullanıcıların tekil işlemleri daha rahat yapabildikleri sonucuna varılmıştır. Tabloda, 1’den 10’a kadar yapılan sıralama, görev adımlarını göstermektedir. Tüm görevlerin yerine getirilebilme oranları yüksektir. Ancak tümleşik yapıya sahip, aynı anda iki farklı eylemin yapılması gerektiği anlarda sıkıntılar yaşandığı gözlemlenmiştir. Kullanıcıların yaptıkları hareketler ve ortaya çıkan başarı oranları doğrultusunda, ileri ve geri hareketler esnasında etrafın eş zamanlı olarak izlenmesi görevleri, diğer etkileşimli görevlere nazaran daha çok zorluk içerdiği görülmüştür. Genel hatları itibarıyla, ilk iki testin ortalaması gereği genel etkinlik düzeyinin %89 şeklinde gerçekleştiği ve oldukça yüksek bir kullanım başarısı grafiği ortaya çıkardığı anlaşılmaktadır. Başarının anlamlandırılabilmesi için, süre bazında da inceleme yapılması gerekmektedir. Bunun için de, verimlilik tespiti, yani görev başına düşen süreler üzerinden bir ortalama hesaplaması gerçekleştirilmiştir.



Tablo 13. Görev Adımlarının Kullanıcı Sonuçlarına Göre Zaman Odaklı Verimlilikleri (görev adımı/saniye)

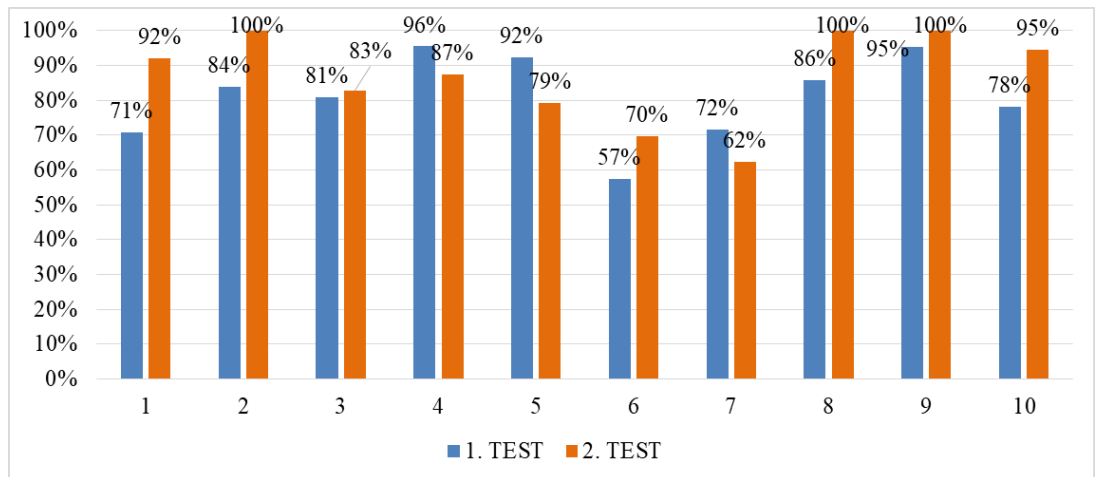
Tez kapsamında sadece yazılımsal süreçlere bakılmadığından ötürü, hem uygulamanın verimliliğine hem de kullanıcının görevler esnasında göstermiş olduğu verimliliğe ayrı ayrı odaklanılmıştır. Tablo 12’de yer alan ilk verimlilik sonucu, görevlerde ve görev adımlarında kullanıcıların göstermiş oldukları performansı simgelemektedir. 10 görevde gösterilen performanslar birinci ve ikinci testlerde kullanıcıların başarılarının süre bazına orantılanması ile elde edilmiştir. Bir görev adımının hangi ortalama süre içerisinde tamamlanması gerektiğini ifade etmektedir. Örneğin birinci testte 1. görev adımında harcanan her 1 saniyede, görevin tüm kullanıcılar tarafından ortalama %20’si tamamlanmıştır. İkinci teste gelindiğindeyse, sürenin daha da kısaldığı görülmektedir. Bu sefer aynı eylemde %28’lik tamamlama ile karşılaşmıştır. 10 görev adımının biri istisna olmak suretiyle tamamında sürenin düştüğü görülmektedir. O istisna yine etkinlik aşamasında da dile getirildiği gibi tümleşik etkileşim sergilenmesi gerekenlerden biri olan 7 numaralı adımdır. Başlı başına öğrenilebilirlik için dahi yeterli sonuçların gelmeye başlamış olmasıyla birlikte, doğrusal anlamda bir yorum yapabilmek için oldukça erkendir. Çünkü aynı eylemin defalarca kez tekrarlanması, fiziksel ve zihinsel açıdan daha da pratikleşmeyi sağlayacağı düşünülmektedir. Bunun, çalışması amacından uzaklaştırabileceği varsayımıyla,

üçüncü test doğrudan ilk iki testin tam tersi işlevleri yerine getirebilme yetisini sınamıştır.



Tablo 14. Kullanıcıların Görev Adımlarındaki Sonuçlarına Göre Zaman Odaklı Verimlilikleri (görev adımı/saniye)

Harcanan zaman, yazılımsal süreçlerde tip ve içerik bakımından değişim göstermektedir. Ancak genel ortalamalar, kullanıcıların performansları üzerinden değerlendirildiğinden ötürü olası iyileştirmelere dair bilgi de sunmaktadır. Bu anlamda oluşturulan Tablo 14'te de, zaman odaklı verimlilik hesabına benzer biçimde elde edilmiş genel verimlilik ortalaması gösterilmektedir.



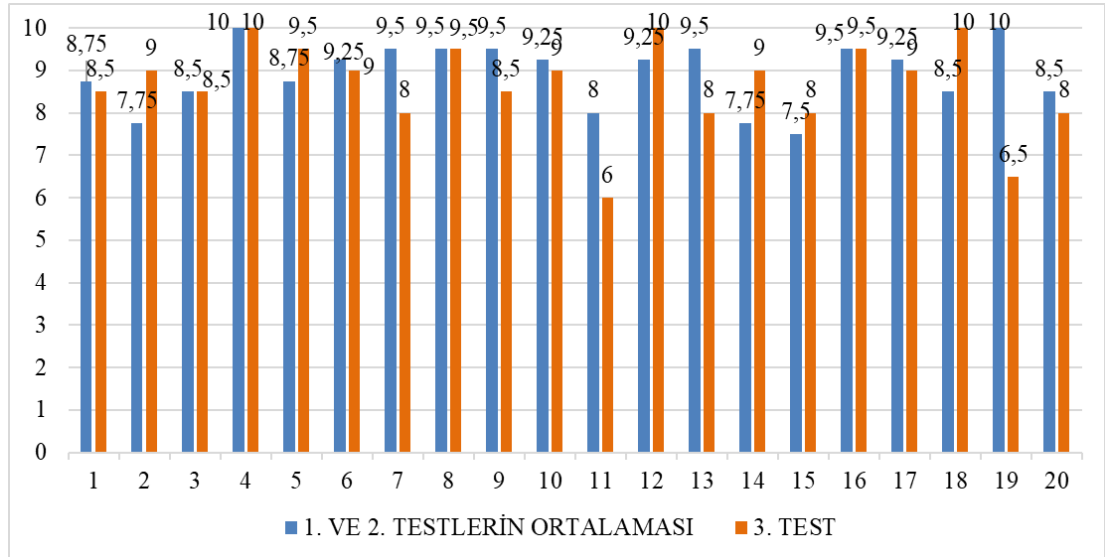
Tablo 15. Görev Adımlarının Genel Göreceli-Değişken Verimliliği

Kullanıcıların kendi aralarında görev adımlarına dair sundukları sonuçlara bakıldığında, dikkat çekici bir konu ile karşılaşmaktadır. Yeterlilik düzeyleri hakkında net bir düşünce oluşmadığı dolayısıyla, tüm kullanıcılar eşit olarak kabul edilmiş; verimlilik değerlerinin uzman kategorisinde farklı bir hesabın yapılmaması düşünülmüştür. Nitekim, yürüyerek ilerlemeli taşınabilir cihaz oyunlarına ilgi duyan kullanıcıların, çok büyük bir performans farkı ortaya koymadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Görevlerin zamana odaklı verimliliklerinde birinci testin ortalaması %22 görev adımı/saniye; ikinci testin ortalaması %26 görev adımı/saniye olmuştur. Genel ortalama verimlilik ise birinci testte %81 iken; ikinci testte %86 olmuştur.

3.2.2. Öğrenilebilirlik Ölçümü

Bu aşamada diğer ilk iki teste benzer biçimde üçüncü test uygulaması yapılmıştır. Fakat, her bir görev adımı tam tersi olacak şekilde yerleştirilmiştir. İlk testin ilk görev adımında sola bakarak başlayan süreç; üçüncü testte sağa bakarak başlatılmıştır. Böylece kullanıcının, ezberini bozması sağlanmıştır. Gerçekleştirilen üçüncü testin sonuçları EK16'da sunulmuştur.



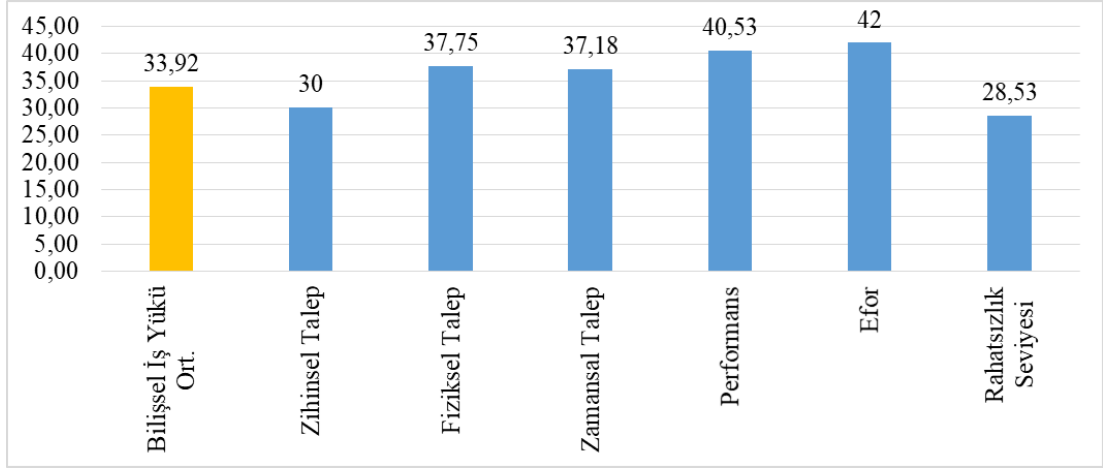
Tablo 16. İlk İki Test ve Üçüncü Testin Görev Adımları Bağlamında Kullanıcıların Genel Başarı Durumu

Öğrenilebilirlik ölçümünde beklenen, üçüncü testin ilk iki test ile arasında çok büyük farklılıkların oluşmadığı bir veri elde edebilmektir. Sonuçta, ilk iki test aşamasında alışma ve kullanım kolaylığının büyük bir kısmı tespit edilmiştir. Ancak tersine

işlemlerde de benzer sonuçların oluşmasının, öğrenilebilirlik açısından olumlu sonuçlanacağı düşünülmektedir. Şekil 17’de gösterilmiş olan genel başarı durumlarında, çok da büyük bir değişim yaşanmadığı görülmektedir. Kullanıcı 2, Kullanıcı 14 ve Kullanıcı 18, ortalama başarı değerlerinin yukarısına çıkabilmiştir. Bunun karşısında, Kullanıcı 11 ve Kullanıcı 19 başarı performansı açısından çok daha zayıf performans göstermiştir. Yapılan gözlem esnasında, hata sıklığı artan kullanıcıların, yaptıkları hatalarla birlikte neden böyle bir sonuç elde sesli biçimde sorgulamışlardır. Hatalarda, önceki görev sırasının tekrar takip edeceği varsayımının da rolü olduğu anlaşılmıştır. Bunun haricinde kullanıcıların giderek kontrol mekaniğine alıştıkları gözlemlenmiştir. Üçüncü testin, görev adımları bazındaki genel başarı oranı yani etkinliği %86 olmuştur. Görev adımlarının zamana odaklı verimliliği %22 görev adımı/saniye; genel değişken verimlilikse %85 olmuştur. Sonuçlar belirli miktarda düşüş yaşanmış olsa dahi, genel anlamda öğrenilebilirliğin kolay biçimde sağlandığını teyit etmektedir.

3.2.3. Bilişsel Yük Ölçümü

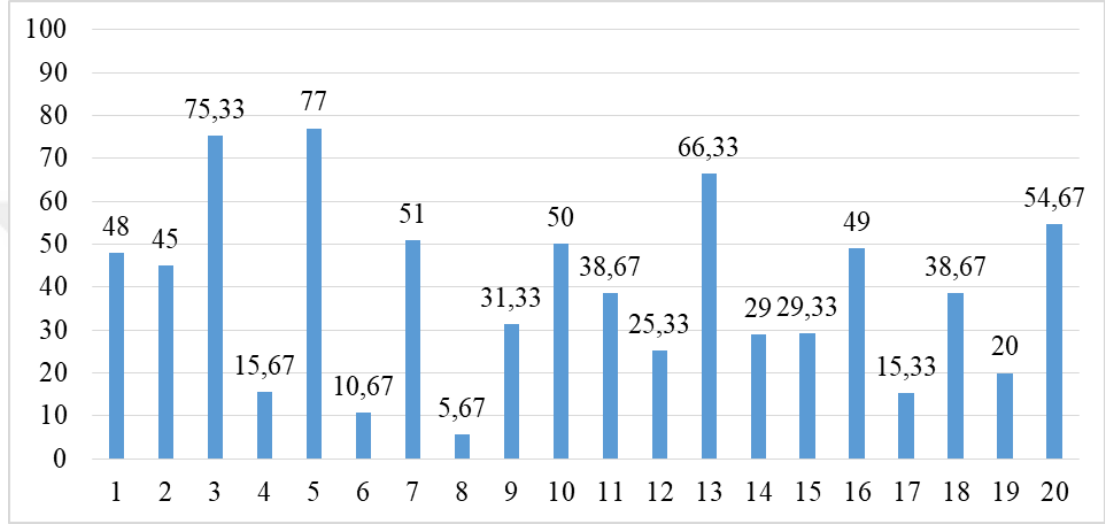
Bilişsel yük, uygulamanın kullanım aşamasında hangi tarafların daha etkin biçimde işleme girdiği ve meşgüliyet sağladığı ile ilgilenmektedir. Örneğin, zamansal talebi çok yüksek olan bir uygulama, çok vakit alan bir uygulama olabilir şeklinde düşünülebilir. Ancak bununla birlikte, doğrudan bir gösterge sunmamaktadır. Bu yüzden kullanılabilirlik analizlerinde diğer uygulama analiz süreçleriyle birlikte değerlendirilir. 3 boyutlu müze simülasyonu için, kullanıcılarla gerçekleştirilen görüşmelerin bilişsel iş yükü sonuçları EK18’de sunulmuştur. İlgili ekte hem kullanıcıların tekil bazda puanladıkları etkenler hem de bu etkenlerin kendi aralarında karşılaştırmalı ağırlıkları yer almaktadır. EK19’da da sonuçların grafiksel gösterimine yer verilmiştir. Çalışma kapsamında kullanılmış olan NASA İş Yükü Endeksi, iki farklı sonuç vermektedir. Bu sonuçlardan biri ağırlıksız, doğrudan altı unsurun puanlaması üzerinden edilen ortalama; diğer ise karşılıklı olarak birbirlerine oranlanmış halleri ile oluşturulan ağırlıklı ortalamadır. Elde edilen sonuçlar, uygulamanın yapısı bakımından oldukça dikkat çekici olmuştur.



Tablo 17. NASA İş Yükü Endeksi Ağırlıklandırılmamış Sonuçları

İlgili yükün dağılımı Tablo 16’da gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlarda, fiziksel talebin oldukça farklı bir veri ortaya koyduğu görülmektedir. Kullanıcıların, ilgili uygulama sürecinde zihinsel talepten daha fazla biçimde fiziksel talep ihtiyacı olduğunu vurguladıkları anlaşılmıştır. Bunun sebeplerinden bir tanesi, uygulama aşamasında genel kullanıcı şikayeti olarak alınan kontrol sistemidir. Birçok kullanıcı, parmaklarının çok fazla hareket etmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bununla birlikte, yine kontrol sistemi kaynaklı harcanan çabanın, eforun da nispeten diğerlerinden yüksek olduğu görülmüştür. Ancak genel ortalamanın 33.92 olduğu iş yükü dağılımında, rahatsızlık seviyesinin ortalama değerinin altında olduğu görülmüştür. Rahatsızlık seviyesinin düşüklüğü dolayısıyla, uygulamada negatif bir intiba veya yorucu bir etki bırakılmadığı yorumu yapılabilmektedir. Uygulamada, zihinsel talebin de ortalama değerinin altında seyretmesi, alışma ve öğrenilebilirlik açısından teyit edilmiş olan süreci tekrar ortaya koymaktadır. Aynı şekilde, zamansal talep açısından da çok yüksek bir yükün olmaması, uygulamanın hızlı kullanılabilirlik sürecine sahip olduğunun altını çizen bir başka önemli nokta olmuştur. Endeksin ağırlıklandırılmış ortalaması ise 38,80 şeklinde gerçekleşmiştir. Genel dağılımında ise, kullanıcıların teknik anlamdaki uygulamaya bakışlarının, iş yükünü de etkilediği görülmektedir. Tablo 17’de, ağırlıklandırılmış kullanıcı ortalamaları gösterilmektedir. İlerlemeli tipteki taşınabilir cihaz oyunlarına ilgi göstermeyen kullanıcıların iş yükü açısından çok daha yüksek sonuçlar verdiği görülmüştür. Genel ortalamaya yakınsayanlar göz ardı edildiğinde, Kullanıcı 3, Kullanıcı 5, Kullanıcı 13 ve Kullanıcı 20 bu anlamda

oldukça yüksek sonuçlar verenler arasındadırlar. Bu kullanıcılar, bahse konu anlamda taşınabilir cihazlarda benzer tür oyunları oynamayanları simgelemektedir. Buna karşın, özellikle Kullanıcı 4, Kullanıcı 6 ve Kullanıcı 8, ilerlemeli oyunlara olan aşinalıklarını iş yükünde de göstermiş; oldukça düşük dereceli puanlamalar yapmışlardır.



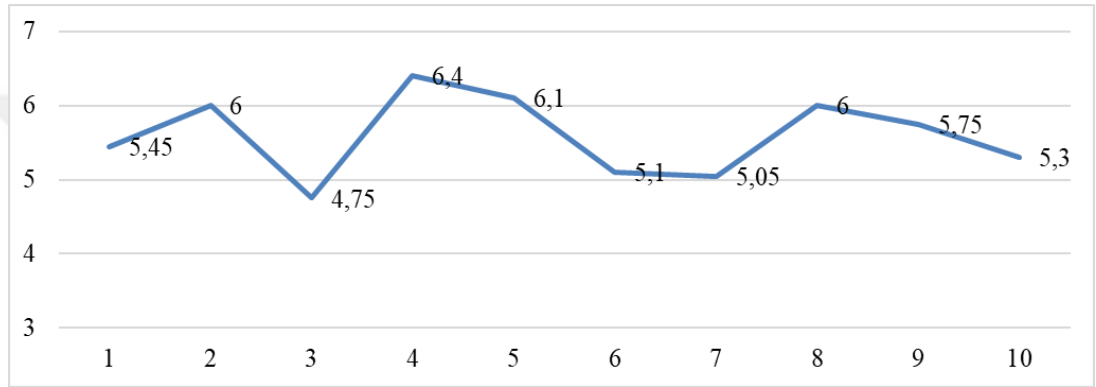
Tablo 18. Kullanıcıların NASA İş Yükü Endeksi Ağırlıklandırılmış Ortalamaları

Diğer bir önemli tespit Kullanıcı 17 ve Kullanıcı 19 için yapılmıştır. Taşınabilir cihazlardaki ilerlemeli oyunlarda tecrübesi bulunmamasına rağmen, tecrübeli ortalamasına yakın değerlendirme yapmışlardır. EK18’de yer alan grafikte geniş kapsamda anlaşılabilen durum, tecrübeye sahip olmayan kullanıcıların tıpkı beklenen şekilde tecrübelilere göre iş yükünü daha yüksek olarak tanımlamıştır.

3.2.4. Memnuniyet Ölçümü

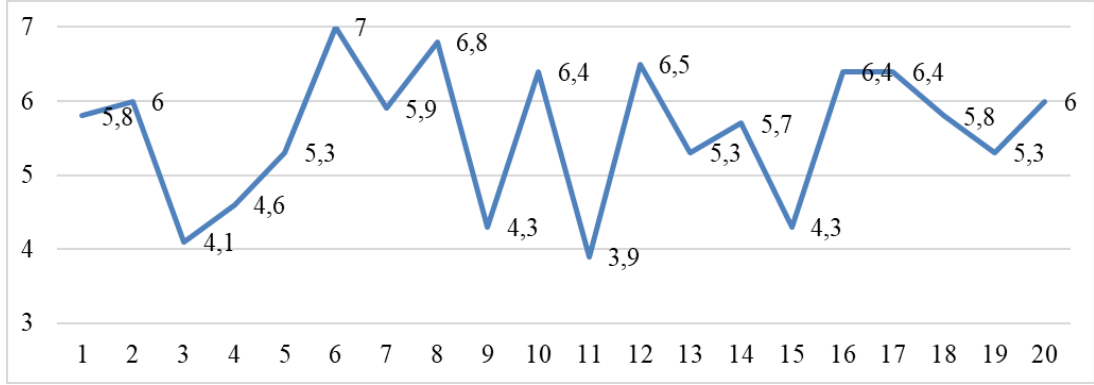
Memnuniyetin ölçümü esnasında üç farklı yöntem izlenmiştir. Birincisi, ilk kullanışta karşılaşılan birinci testin zorluk ve kolaylık derecesinin, Araştırmanın Modeli kısmında anlatılan tek kolaylık sorusu ile sınılanmasıdır. İkincisi, içerik bakımından simülasyonun ne içermesi gerekliliğinin tayinidir. Bu gereklilikler, sanal müze internet sitesi üzerinden tespit olunmuş başlıkların simülasyon için yapılacak bir filtrelenmesi ile aranmaya çalışılmıştır. Üçüncü olarak da sözel şekilde gerçekleştirilen iyileştirmeye dair görüşlerin alınmasıdır.

Birinci kısımdaki tek soru sistemi, Sauro'nun (2010) önerdiği şekilde uygulanmıştır. 1 çok zor, 7 çok kolay olacak şekilde kullanıcılardan herbir görevi puanlamaları istenmiştir. Sauro'nun kritik olarak belirttiğine göre, ortalama değerlerinin 5'in üstünde çıkması memnuniyet açısından başarılı ve yeterlidir. İlgili ölçüm sonuçları, EK14'te aktarılmıştır. Elde edilen verilerde ortalama memnuniyet değerinin sayısal karşılığı olarak 5.59 bulunmuştur. Görev adımlarının ortalama değerleri Tablo 18'de gösterilmektedir.



Tablo 19. Görev Adımlarının Sayısal Memnuniyet Karşılıkları Ortalamaları

Görev adımlarının kendi aralarındaki sayısal karşılıkları incelendiğinde memnuniyet açısından en zor bulunan görev adımının 3 numaralı aşama olduğu görülmektedir. Bunun nedeni için kullanıcıların görev adımlarındaki tepkileri incelenmiştir. Yapılan incelemede, kullanıcıların hepsinin ortak olarak kabul ettiği, bakış açısını döndürme hızının yavaşlığıdır. Kullanıcılar genel itibarıyla yorucu bulduğu anlaşılmıştır. Diğer tümleşik olarak tarif olunan aynı anda iki eylemin yapıldığı görev adımlarınınsa 5 değerinin üzerine çıktığı tespit edilmiştir. Memnuniyet değerleri açısından en kolay bulunan görev adımınınsa 4 numaralı tek işlemlilik aşama olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçların genel itibarıyla yüksek memnuniyet değerleri ortaya çıkardığı görülmektedir. Buna karşın, kullanıcıların teker teker incelenmesi esnasında çok önemli bir detayla karşılaşmaktadır. Tablo 19'da yer alan görev adımlarının kullanıcı bazındaki ortalamaları incelendiğinde, tecrübe ile doğrusal bir bağlantı bulunamamıştır.



Tablo 20. Kullanıcıların Görev Adımlarındaki Sayısal Memnuniyet Karşılıkları Ortalamaları

Taşınabilir cihaz oyunlarında ilerlemeli yapıya aşına olan Kullanıcı 1, Kullanıcı 6 ve Kullanıcı 7 ortalama değerlerin üstünde sonuçlar vermiştir. Özellikle 6 numaralı kullanıcı uygulamayı en kolay bulan kişi olmuştur. Ancak Kullanıcı 4, Kullanıcı 9, Kullanıcı 11 ve Kullanıcı 15 benzer tecrübelerle sahip olmalarına rağmen zorluk derecesini çok daha yüksek bulmuşlardır.

Memnuniyet ölçümünün ikinci kısmında, kullanıcılara sanal müze internet sitelerinin genel içerik bilgisinden yola çıkarak simülasyonda da yer alması beklenen bilgilerin neler olabileceği sorulmuştur. Kullanıcıların verdikleri cevaplar Tablo 20’de gösterilmektedir. Kullanıcıların eklenebileceğini en çok düşündükleri içerikler sesli ve görsel malzemeler, çoklu dil seçenekleri ve ardından müzeye dair temel geçmiş bilgileri olmuştur. İçerik arayışında koleksiyon bilgilerine yer verilmemiştir. Bunun sebebi, her müzenin kendisine ait bir özneliği olabilmesidir. Kimi fiziki yapı olarak öne çıkarken; kimi içindeki varlıklarla birlikte vücut bulabilmektedir. Dolayısıyla bunu kesin bir çizgiyle belirtmek çok mümkün olmayabilmektedir. Bu sebeple ilgili içerik bilgisi kullanıcıya sorulmamıştır. Kullanıcı cevaplarından elde edilen bir diğer önemli sonuç gizlilik politikası ve kullanım koşullarına gösterilen rağbetin azlığıdır. Aslında, lisanslama ve resmiyet açısından bir uygulamayı yaşanır kılan bu unsurlara yer verilmesi çok da gerekli görülmemiştir. Ama bu demek değildir ki eklenmemesi öneriliyor. Uygulamanın resmi müze eliyle desteklendiğinin en önemli kantlarından biri olan bu temel unsurun, her uygulama sürecinde gözden geçirilmesi gerekmektedir.

SANAL MÜZELERDE OLUP; 3 BOYUTLU BİR SİMÜLASYONDA DA OLMASI İSTENEN İÇERİKLER	KULLANICILAR																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Müze idari yapısı, personeli, başışçuları ve paydaşları		X		X														X	X	
Müze geçmişi ve müzeyi oluşturan özellikler	X	X	X				X		X	X	X	X	X		X	X			X	X
Ziyaret saatleri, ulaşım bilgisi, çevre mekânlar				X	X	X	X	X				X		X	X	X	X		X	X
Sergi ve etkinlik duyuruları, basın köşesi	X	X		X	X							X		X		X	X	X		
Ürün veya bilet satış mağazası, başış sistemi				X	X			X								X	X	X		
Eğitime yönelik bilgiler		X				X			X											X
Video, fotoğraf, ses türü multimedya	X	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Müze planı	X	X		X			X		X				X	X	X		X	X	X	
Etkileşimli ulaşım haritası		X	X		X	X		X	X			X		X	X	X	X	X	X	
Ziyaret Önerileri		X	X				X				X	X		X			X	X		
Çoklu dil seçeneği		X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Gizlilik politikası, kullanım koşulları ve yönetici bilgileri		X											X							

Tablo 21. Sanal Müze 3 Boyutlu Simülasyonu İçerik Talepleri

Memnuniyet ölçümünün son aşamasında, kullanıcılara genel görüşleri, yapılabilecek olası iyileştirmeler, potansiyel eklentiler, problemler konusundaki düşünceleri sorulmuştur. Kullanıcıların verdikleri cevaplar şu şekildedir:

- **Kullanıcı 1:** “Daha çok içerik eklenebilir. Müzenin daha fazla yeri dâhil edilebilir.”
- **Kullanıcı 2:** “Biraz daha hızlı yürünebilir belki.”
- **Kullanıcı 3:** “Görseller çok iyi. Daha çok obje ve daha çok detay olabilirdi.”
- **Kullanıcı 4:** “Bir simülasyonda ekstra içerik özelliklerinden çok, gerçekçilik olmalıdır. Renkler biraz daha canlı olabilirdi. İçeride dolaşan insan silüetleri olabilir.”
- **Kullanıcı 5:** “Kullandıkça alışmaya başlıyorsunuz. İlginç bir deneyim.”
- **Kullanıcı 6:** “Daha hızlı hareket edilebilmeli.”
- **Kullanıcı 7:** “Diğer oyun kontrollerinin tersi gibi.”
- **Kullanıcı 8:** “Genelde bu tür uygulamaları indirmem. Ama keyifli. İnsan sıkılmıyor. Her kesime hitap edebilir.”

- **Kullanıcı 9:** *“Yavaş duruyor ama müze gezmek için hızı normal.”*
- **Kullanıcı 10:** *“Konsol oyunlarının kontrollerine benzemeli. Seslendirme de eklenirse özellikle engelliler için çok güzel bir uygulama olurdu.”*
- **Kullanıcı 11:** *“Gerçekçi. İçeriğinin genişletilmesiyle çok daha iyi olabilir.”*
- **Kullanıcı 12:** *“Çok eğlenceli. Zamanla öğrendiğimi hissediyorum.”*
- **Kullanıcı 13:** *“Tuhaf, alışmam lazım. Açı değiştirmek için sağ alt tarafta da bir kontrolör olmalı. Kontroller çok karmaşık. İstedikimin tersine gidiyor.”*
- **Kullanıcı 14:** *“Çok farklı bir deneyim.”*
- **Kullanıcı 15:** *“Biraz daha hızlı dönülebilir.”*
- **Kullanıcı 16:** *“Dönmeler çok yavaş oluyor. Hızlı olması lazım.”*
- **Kullanıcı 17:** *“Hareketlerde fazla güç harcamam gerekiyor.”*
- **Kullanıcı 18:** *“Oyun oynamaya benziyor. Çok keyifli. Etrafta yürürken duvar dışında objelere takılmadan yürüyebilmek isterdim.”*
- **Kullanıcı 19:** *“Müzeyle dair daha çok bilgi görmek güzel olur.”*
- **Kullanıcı 20:** *“Güzel düşünülmüş bir çalışma. 30 derecelik açılarla dönüş yapılabilse daha güzel ve az yorucu olurdu.”*

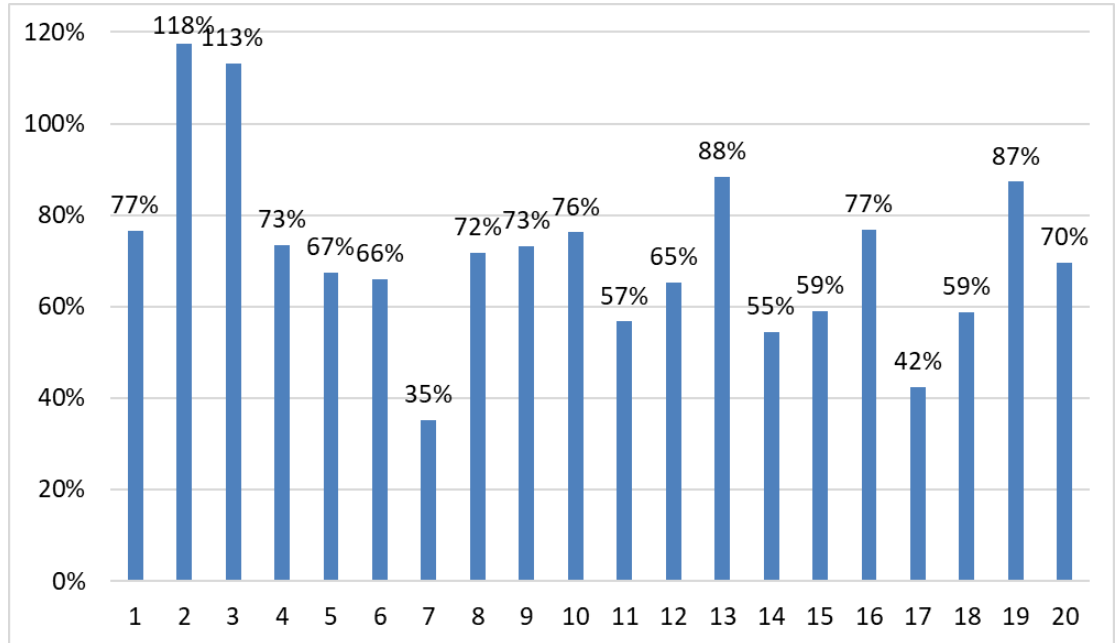
Genel kullanıcı görüşlerinden, memnuniyet derecesinin yüksek olduğu anlaşılmaktadır. En sık karşılaşılmış teknik sorun olarak dönüş hızları ve dönüş hızına bağlı hareket yavaşlığı olmuştur. Genel teknik kullanım bakımından gelen en önemli yorumlardan biri, ilerlemeli taşınabilir cihaz oyunu tecrübesi olmayan Kullanıcı 18’e aittir. Simülasyon teknolojilerinde sıklıkla çok önemli olmadığı düşünülen veya daha hızlı hareket edebilmek adına uygulanan bir tekniğe gönderme yapılmıştır. Bu teknik çarpışma noktası ismiyle de bilinen, objelerin sahnedeki hacimsel yapılarını belirleyen programlamalardan oluşmaktadır. Kullanıcı 18, bu etkinin ortadan kaldırılmasını ve rahatlıkla dolaşım sağlanması gerektiğini önermiştir. Diğer farklı yorum da Kullanıcı 13’ten gelmiştir. İlgili kontrol mekaniğine dair tecrübeye sahip olmayan Kullanıcı 13, yapmak istediği eylemle, kontrolörlerin uyum sağlayamadığını dile getirmiştir. Aynı konuyu, kullanım mekaniğine dair tecrübesi olan Kullanıcı 7 de benzer şekilde dile getirmiştir. Bu aslında kullanılabilirliğin temel anlamda en kritik noktalarından birisidir. Herkesi kapsamaya bile göz ardı edilmesi durumunda, önemli bir olumsuzluk oluşturabilecektir. Dolayısıyla hassasiyet gösterilmesi gereken bir noktadır.

Teknik anlamda verilmiş memnuniyet cevaplarının ötesinde Kullanıcı 10 tarafından söylenmiş olan engellilere fayda sağlaması, uygulamanın bir başka yönden de katkı sağlayabileceğine ışık tutmuştur. Kullanıcı 10, sadece seslendirme değil, seslendirme ve buna bağlı değişkenlerle, uygulamadan fiziki engeli bulunan kişilerin de faydalanabileceği şeklinde önemli bir görüş ifade etmiştir.

3.2.5. Hatırlanabilirlik Ölçümü

Kullanıcılarla yapılan görüşmelerin üzerinden geçen birer haftalık sürelerin ardından, sadece ilk testin 10. görev adımının tekrarı yapılmıştır. İlgili ölçüm sonuçları EK17’de sunulmuştur. Tablo 21’de de son testte kaydedilmiş sürelerin, ilk oturumun son görev adımının sürelerine oranları gösterilmektedir.

Elde edilen sonuçlar ışığında, Kullanıcı 2 ve Kullanıcı 3 dışında kalan kullanıcıların tamamının uygulamayı yüksek oranda hatırladığı görülmektedir. Kullanıcı 2’nin %18 ve Kullanıcı 3’ün %13’lük bir süre artışı olmasıyla birlikte, önemli bir negatif etkiden söz edilmemektedir. Ortalama hatırlanabilirlik derecesi %71 olmuş; en yüksek hatırlanabilirlik yüzdelerine ise Kullanıcı 7 ve Kullanıcı 17’de rastlanılmıştır.



Tablo 22. Kullanıcıların Son Test Sürelerinin İlk Testteki 10. Görev Adımı Sürelerine Oranları

3.2.6. Hata Sayımı

Görev adımları esnasında yapılan başarı değerlendirmelerinde, ilgili adımın bir şekilde tamamlanması baz alınmıştır. Uygulamada istenen hedefin tersinin yapılması ya da ancak yarısının tamamlanabilmesi durumlarında, ona göre bir puanlama yapılmıştır. Görev adımlarının her birindeki net hatalar, son anda fark edilerek düzeltilmiş ya da doğru yönde hareket etme çabası gösterilerek noktalanmışsa; yarı hata şeklinde puanlanmıştır. Bu yüzden, sadece çevrimiçi ve uygulama kaydı değil kullanıcının ekranı ve refleksleri düzenli biçimde gözlemlenmiştir. Tez kapsamında gözlemlenen hataların keskin biçime kavuşturulmamasının en önemli sebeplerinden biri katılımcı geçmişleridir. Katılımcılar hiçbiri kullanılabilirlik analizi ile ilgili uzmanlığa veya deneyime sahip değildir. Bu bilgiler ışığında, EK14, EK15 ve EK16'daki test verileri değerlendirilmiştir. Birinci testte toplam 10, ikinci testte 12 ve üçüncü testte 21 net hata yapılmıştır. Her bir testin kendi içindeki toplam görev adımı toplamı 200'dür. Bu hata oranları da toplam 600 görev adımı içerisinde alınmış verilerdir. Hata oranlarının giderek azalması ya da artmasından ziyade, hangi noktalarda yapıldığı incelendiğinde, daha önce de belirtildiği gibi tümleşik görev adımlarında hata ile daha sık karşılaşıldığı görülmüştür. Elde edilmiş oranlar yüksek olmamakla birlikte, bilinen sıkıntıların sağlanması yapılmasını sağlamıştır. İyileştirme süreçlerinde dikkate alınması adına önem taşımaktadır.

3.3.Neden-Sonuç Zinciri Analizi Sonuçları

Neden-Sonuç Zinciri için izlenen basamaklama sistemine geçilmeden önce, kullanıcılardan yeniden yapılandırılmış internet sitesini 5 dakikalık süre ile test etmeleri istenmiştir. Daha sonra, doğrudan ses kaydına geçilmiş olup; EK13'te yer alan form üzerinde not alınması suretiyle kullanıcılarla yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Analizin başlangıcındaki ilk soru şu şekilde sorulmuştur:

Başlangıç sorusu: Test aşamalarında kullandığınız 3 boyutlu müze simülasyonu uygulamasının, verdiğiniz cevaplar, analiz sonuçları ve önerileriniz doğrultusunda iyileştirildiğini varsayalım. Yeniden yapılandırılmış sanal müze internet sitesi ile 3 boyutlu müze simülasyonu arasında bir tercih yapacak olsanız, hangisinin müzeye fiziki ziyareti daha motive edici olduğunu söylerdiniz?

Verilen cevaplar üzerinden, aracın neden tercih edildiği öğrenilmeye çalışılmıştır. Araçları, diğerinden daha baskın biçimde farklı kılan özellikler öğrenilmiş; bu farklılıkların müze ziyaretine yapacakları etkilerin bağlantıları sorulmaya çalışılmıştır. En nihayetinde, kullanım için tercih edilen araç ile ziyaret arasında bir korelasyon aranmıştır. Elde edilen verilerde, müze ziyaretinden beklenenlerin, araçlar ile ilgili bağlantıları ortaya koyacağı düşünülmüştür. Böylece ortaya çıkan veriler, araçların kullanımı ve ziyaret motivasyonundaki temel hedeflerin arasındaki net bağlantıları ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Bu amaçla sorulan ara sorular, nasıl ve neden tipindeki soru cümleleri üzerine kurulmuştur. Verilen her cevabın akabinde, tetiklenen unsurun ne olduğu öğrenilmiştir.

Yapılan görüşmeler neticesinde oluşan nitelikler, sonuçlar ve değerler 100'e yaklaşmıştır. Çalışmanın sağlıklı ilerleyebilmesi adına, benzer cevaplar EK20'de bir örneği görüleceği gibi gruplandırmalar haline alınmıştır. Benzer başlıklar altında toplanan cevapların daha az sayıya indirgenmesi ile birlikte, oluşturulacak matrislerin daha anlaşılır bir hal alması sağlanmıştır.

NİTELİKLER	SONUÇLAR	DEĞERLER
NB1 Simülasyon	SB11 Genel kültüre katkı sağlaması	DB17 Sosyalleşme
NB2 İnternet sitesi	SB12 Mekândan bağımsızlık	DB18 Merak Tatmini
NB3 Gerçeklik algısı	SB13 Bellekte yer etmesi	DB19 Başarı Hissi
NB4 İlgi çekicilik	SB14 Sosyal yaşama etki	DB20 Kişisel Gelişim / Bilgili Olma
NB5 Kapsamlı bilgi aracı	SB15 Öğrenme üzerindeki etkisi	
NB6 Görsellik	SB16 Merak gidericilik	
NB7 Etkileşim / Etkili erişim		
NB8 Merak uyandırıcı		
NB9 Eğlence		
NB10 Farklı bir deneyim		

Tablo 23. Neden-Sonuç Zinciri Basamakları

İlgili nitelik, sonuç ve değer basamakları Tablo 22'de sunulmuştur. NB, nitelik basamaklarını; SB sonuç basamaklarını, DB ise değer basamaklarını göstermektedir. Bu sınıflandırmalar ışığında, kullanıcıların vermiş oldukları tüm cevaplar tekrar numaralandırılmış ve sıraya sokulmuştur. Benzer ifadelerin de yine aynı şekilde ilgili sınıflandırmaya uygun biçimde yeniden yapılandırılması sağlanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, kullanıcılara dair ham veriler listelenmiş ve kendi aralarında bağlantılarının sayılması aşamasına geçilmiştir.

KULLANICILAR	BASAMAKLAR						
Kullanıcı 1	1	3	8	11	4	15	20
Kullanıcı 2	1	3	11	11	14	17	
Kullanıcı 3	1	3	12	12	16	11	20
Kullanıcı 4	1	8	14	14	20		
Kullanıcı 5	2	5	11	15	20		
Kullanıcı 6	1	7	12	11	14	17	
Kullanıcı 7	1	9	5	13	11	20	
Kullanıcı 8	1	8	11	15	14	20	
Kullanıcı 9	1	4	11	18			
Kullanıcı 10	1	7	5	11	20		
Kullanıcı 11	1	3	11	11	17		
Kullanıcı 12	1	7	5	16	20		
Kullanıcı 13	2	3	16	11	11	20	
Kullanıcı 14	1	10	5	4	8	16	18
Kullanıcı 15	2	7	14	5	11	14	19
Kullanıcı 16	2	5	11	5	14	17	
Kullanıcı 17	2	5	11	14	19	20	
Kullanıcı 18	2	5	8	15	11	20	
Kullanıcı 19	1	7	14	14	19		
Kullanıcı 20	1	6	4	11	13	20	

Tablo 24. Kullanıcı Cevaplarına Göre Basamaklandırmalar

Kullanıcıların verdikleri cevaplar ve oluşan basamaklar, Tablo 23'te gösterilmiştir. Elde edilen sonuçlarda 14 kişinin simülasyonu, 6 kişinin de internet sitesini birincil tercihleri arasında belirttiği saptanmıştır. Sonuçları önemli kılması açısından, Kullanıcı 15 dışında hiçbir benzer uygulama tecrübesi olan kullanıcının internet sitesini tercih etmediği görülmüştür. Bu anlamda, taşınabilir cihaz üzerinden benzer ilerlemeli oyun mekaniğine sahip uygulamaları tercih edenlerin, tercih yönünden önemli ölçüde simülasyona da eğilim gösterdiği anlaşılmaktadır.

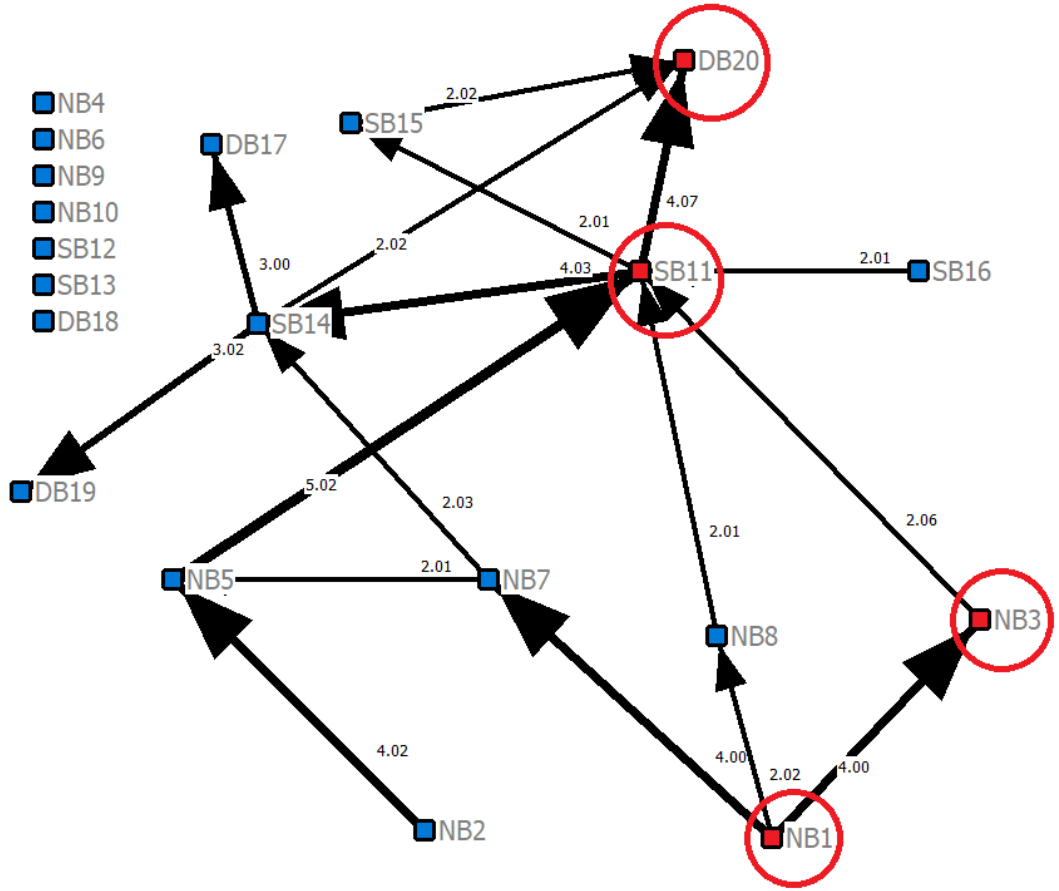
Tablo 23'te aktarılmış olan sıralandırmalar, nitelikten yola çıkılarak değerlere ulaşılan süreci tarif etmektedir. Arada birçok farklı basamağın birbiriyle bağlantılı olduğu görülmektedir. Bu bağlantılar, doğrudan ve dolaylı olarak iki farklı yol üzerinden değerlendirilmiştir. İki basamak birbirinin ardından geliyorsa doğrudan; iki basamağın arasına en az bir basamak girmesi ise dolaylı bağlantı oluşturmaktadır. Bunu yorumlayabilmek adına, kullanıcı cevaplarından oluşan veriler üzerinden bir bağlantı matrisi kurulmuştur. İlgili matriste, birbirine doğrudan veya dolaylı yollarla bağlanmış basamakların bağlantı sayıları aktarılmıştır.

	NB1	NB2	NB3	NB4	NB5	NB6	NB7	NB8	NB9	NB10	SB11	SB12	SB13	SB14	SB15	SB16	DB17	DB18	DB19	DB20
NB1			4	1,03	0,04	1	4	2,02	1	1	0,12	0,03	0,02	0,07	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,08
NB2			0,01		4,02		1	0,01			0,07			0,04	0,02	0,01	0,01		0,02	0,04
NB3				0,01				1			2,06	1,01		0,01	0,01	1,01	0,01			0,03
NB4								1			2		0,01		1	0,01		0,02		0,02
NB5				1	0,01			1,01			5,02		1	1,03	0,02	1,01	0,02	0,01	0,02	0,06
NB6				1							0,01		0,01							0,01
NB7					2,01						0,03	1		2,03		0,01	0,01		0,02	0,02
NB8				0,01							2,01			1,02	1,02	1		0,01		0,04
NB9					1						0,01		0,01							0,01
NB10				0,01	0,01			0,01								0,01		0,01		
SB11				1	1						3		1	4,03	2,01		1,05	1	0,02	4,07
SB12											1,02			0,01		1,01	0,01			0,02
SB13											1									1,01
SB14					1									2,01			3		3,02	2,02
SB15											1			1						2,02
SB16											2,01							1		1,02
DB17																				
DB18																				
DB19																				1
DB20																				

Tablo 25. Basamakların Doğrudan ve Dolaylı Bağlantı Matrisi

Kullanıcıların cevapları doğrultusunda oluşturulan basamakların matrisi Tablo 24’te sunulmuştur. Matriste her bir doğrudan bağlantı 1, her bir dolaylı bağlantı ise 0,01 olarak yerleştirilmiştir. Tablodan örneklendirilecek olunursa; birinci nitelik basamağı ile dördüncü basamak arasında 1 doğrudan, 3 dolaylı bağlantı olduğu görülecektir. Yani simülasyonu tercih etmiş olan 1 kişi, aynı zamanda bu seçimini doğrudan ilgi çekici olmasına bağlamıştır. Diğer taraftan yine simülasyon tercihinde bulunan 3 kişinin, ilgili neden-sonuç zinciri aşamasının herhangi bir noktasında uygulamanın ilginçliğinin önemini belirtmiştir. Başka bir örnek, beşinci nitelik basamağı ile on birinci sonuç basamağı arası için gösterilebilir. 5 kişinin yapmış oldukları tercihin, kapsamlı bir bilgi aracı olması nedeniyle gerçekleştiği bilinmektedir. Bu şekilde açıklama yapan 5 kişi, kapsamlı bilgi aracının doğrudan genel kültüre etki edeceğini söylediği görülmektedir. Bununla birlikte 2 kişi de, dolaylı olarak kapsamlı bilgi aracı ile genel kültür arasında bir bağlantı kurmuştur. Boş bırakılan yerlerde ise doğrudan ya da dolaylı herhangi bir bağlantıya rastlanılmamıştır. Bir sonraki işlemde, ilgili bağlantıların matrisin dışarısına çıkarılıp daha iyi anlaşılabilmesi için, verilerin değer haritasına aktarılması gerekmektedir. Bununla ilgili olarak UCINET (Borgatti, Everett ve Freeman, 2002) ve NETDRAW (Borgatti, 2002) isimli yazılımlardan faydalanılmıştır. Oluşturulan matris, öncelikle UCINET’e aktarılmış ve boşlukların

doldurulup; doğrusal bağlantıların kurulması sağlanmıştır. İlgili ayarlamalar için yazılımın matris düzenleyici komut sistemi kullanılmıştır. UCINET üzerinde kaydedilen dosya, daha sonra NETDRAW'a aktarılmış; ilk değer haritasının oluşturulması sağlanmıştır. Elde edilen ilk değer haritası, EK21'de sunulmuştur. Harita üzerindeki oklar, üzerindeki değerler ölçüsünde ince veya kalın bir hale dönüştürülmüştür. Daha belirgin olan oklar, baskın değerlerin varlığını simgelemektedir. Değer haritası üzerinde, doğrudan ve dolaylı bağlantıların daha da belirginleştirilmesi ise kesme sayısı ile sağlanmıştır. Doğrudan bağlantılarda, en az 2 ve üzeri olacak şekilde bir listeleme yapılmıştır. Kesme sayısının bu anlamda 2 olarak belirlenmesi, haritada en az 2 doğrudan bağlantısı bulunan basamakların kalması anlamına gelmektedir. Geri kalanlar ayrıştırılmıştır. Değer haritasına 2 kesme sayısı ile yapılandırma uygulandığında elde edilen sonuç Şekil 17'de gösterilmektedir.



Şekil 17. Kesme Sayısı 2 ile Değer Haritası

İlgili şekilde, kullanıcıların birincil tercihi olan simülasyona dair yapılan ağırlıklandırma görülmektedir. Bu anlamda NB1, NB3, SB11 ve DB20 yolunun en kapsamlı ağırlığa sahip olduğu görülmektedir. Diğer bir deyişle, simülasyon tercihi, gerçekçilik düzeyinde yarattığı algıya bağlı olarak ağırlıklı biçimde gerçekleşmiştir. Bunun dışında, tercih yönelimlerinin genel kültüre katkı sağlayacağı düşünülen araçlar üzerinden şekillendiği görülmektedir. En nihayetinde, ziyaret motivasyonunda kişisel gelişime yönelik bir hedefleme yapıldığı saptanmıştır. Alternatif olarak internet sitesi aracını tercih edenler için ortaya çıkan ağırlıklandırma ise, NB5, diğer bir deyişle kapsamlı bilgi aracı olarak yapılmış değerlendirme ile sağlanmaktadır. Sonuçlar birbirine yakın olmakla birlikte, farklı güzergahlar izlenerek; ağırlıklandırma dışında kalan veriler ışığında yorum yapılabilmesi de mümkündür. Örneğin ikinci en baskın yolda, simülasyonu takiben NB7, SB14 ve DB19 yolunun alındığı görülmektedir. Etkili erişim aracı olarak görülen simülasyonun kullanımının, müze ziyaret motivasyonuna etkisinin sosyal yaşama etki üzerinden olacağı, bunun da başarı hissine yönelik bir çaba dolayısıyla ortaya konulduğu görülebilmektedir. İlgili şekilde yer alan baskın yol haritası içerisinde diğer araç tercihinde bulunan kullanıcıların da etkisinin olduğu unutulmamalıdır. Bu sebeple, ilk niteliklerden sonra ortaya çıkan sonuç basamaklarında bir tekillikten söz edilememektedir. Genel itibarıyla araçların ziyaret motivasyonuna yönelten ortak noktalarının varlığı şeklinde yorumlanabilmektedir.

SONUÇ

Tez kapsamında, müzelere dair üretilmiş olan sanal ortam uygulamalarının optimal seviyede kullanılabilirlik düzeyleri ve ziyaret motivasyonuna etkileri aranmıştır. Yapılan alanyazın taramasında da görüldüğü üzere, sanal ortam araçları, fiziki ziyareti etkileyen en önemli unsurlardan biri olma konumuna sahiptir. Dolayısıyla, yapılacak olan, motivasyon odaklı çalışmaların kaynağında da kullanıcılardan alınan geri bildirimlerin önemi oldukça yüksektir. Bu anlamda, tez üç bölümde çalışılmıştır. Birinci bölümde ilgili sanal ortam uygulamalarının temel kavramsal ve teknik yapılarına değinilmiş; geçmişteki kullanım süreçleri araştırılmıştır. Birinci bölümden elde edilen verilerde, bir turizm ülkesi olan Türkiye'den sanal müze alanyazınına yapılan katkının oldukça az olduğu görülmüştür. Yerli alanyazında yapılan çalışmaların ağırlıklı olarak internet sitesi veya 360 dereceli panoramik fotoğrafa yönelik sanal gerçeklik bağlamındaki çalışmalardan oluştuğu saptanmıştır. Sanal müzeye dair oluşan alanyazının önemli bir kısmının Avrupa üzerinden oluşturulduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmalar tur rehberi formatındaki uygulamalardan, internet sitelerine ve simülasyonlara kadar sanal ve artırılmış gerçeklik unsurlarını kullanan pek çok yapıyı kapsamaktadır. Çalışmaların bu denli geniş kapsama yayılmasında ise, internetin küresel anlamdaki ilk zamanlarında yapılandırılan merkezileştirmenin etkisi bulunmaktadır. Daha sonra, internete hızlı ve kolay erişim dolayısıyla başlayan süreç, müzelerin sanallaşmaya bakışının değiştiği yeni bir dönemi beraberinde getirmiştir. Sanal ortama dair kodlama yapılarındaki gelişim süreci ile birlikte de, çok sayıda alternatif tanıtım prensibinin ortaya çıkması sağlanmıştır. Anlaşıldığı üzere, sanal müze kavramı sadece müzenin kendi varlığının bir sayısal yansıması değil, onun tanıtımı için de aktif biçimde kullanılan en önemli araçlardan biri haline almıştır. Zamanla değişmeye başlayan tüketici davranışları, ziyaret üzerinde de etki oluşturmaya başlamış; sanal müze de formatını bu yönde daha da halk ile buluşma yoluna giderek değiştirmiştir. Özellikle Web 2.0 ile birlikte sosyal medyanın etkisi altına girmeye başlayan sanal müze, toplumla doğrudan iletişim kurabilir hale gelmiştir. Bir anlamda, duvarları olmayan müze tanımını, kurduğu etkileşimli yapı üzerinden tamamen gerçeğe dönüştürmeye başlamıştır. Çalışmanın birinci bölümünde incelenen sanal gerçeklik ve sanal müze bağlantılarından görüldüğü üzere, kültür

varlıklarının sayısallaştırma süreçleri de teknolojik değişimden etkilenmektedir. Tıpkı sanal müzeye dair ortaya çıkan pek çok alternatifte olduğu gibi, varlığın doğrudan sayısallaştırılmasına dair de zamanla hızlı ve topluma yayılmış birçok alternatif üretilmiştir. Topluma yayılmanın başlamasıyla birlikte, çok daha düşük maliyetli ve giderek hızlanan sayısallaştırma süreçleri ile karşılaşılacağı anlaşılmaktadır.

Tezin ikinci bölümünde, incelenen alanyazın üzerine kurgulanan bir üretim aşaması oluşturulmuştur. Sanal müzeye dair tümleşik bir yapı içerisinde tüm unsurlarının yer aldığı bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Öncelikle mevcut sanal müze internet siteleri ve sanal ortamdaki yazılımsal varlıkları içerik analizlerine tabii tutulmuş; kavramın temel yapılarına dair çıkarımlarda bulunulmuştur. Elde edilen en önemli sonuçlardan biri, popüler müzelerin sanal müze yatırımlarının, sanal ziyaretçileri siteye çekebilme açısından elde ettiği başarıların görülmesidir. Sanal ziyaretçilerin, yıllık fiziki ziyaretçi sayısını geçtiği sanal müze yapılarında tüm modern yazılımsal çalışmaların ince detaylara varana dek kullanıldığı tespit edilmiştir. Ziyaretçilere, tek taraflı doğrudan bilgiler vermek yerine, onları müzenin bir parçası haline getiren ve sosyalleşmelerini sağlayan bir sanal evren üretimi göze çarpmaktadır. Bu noktada özel veya devlet eliyle fonlanan müzeler açısından net bir ayırım yapılamadığı da bir diğer önemli noktadır. Anlaşılacağı üzere, belirli kısıtlara sahip ve oldukça resmi yapılara sahip sanal müze varlıklarından ziyade, toplumu içerisine adapte etmeye çalışan bir sayısallaşma süreci dikkat çekmektedir. Bu konu üzerinde hassasiyetle durulmuş olup; planlanan uygulama üretimleri de aynı çerçevede değerlendirilmiştir. Yeniden yapılandırılan sanal müze internet sitesi ve 3 boyutlu simülasyonu için tüm modern günümüz teknolojisi kullanılmıştır. Üretim araçları olarak da yine pazarda genel kabul gören yazılımsal unsurlar tercih edilmiştir. Kullanılabilirlik analizi ve neden-sonuç zinciri yöntemi de bu üretimlerin temel ölçüm araçları olmuştur.

Tezin üçüncü bölümünde, alanyazın ve popüler örnekler üzerinden üretilen internet sitesi ile temel ilerlemeli hareket prensibini ilke edinmiş 3 boyutlu müze simülasyonunun karşılaştırmalı ölçümünün sonuçları aktarılmıştır. İlgili sayısallaştırma süreçleri için kullanılan müze ise Sait Faik Abasıyanık Müzesi'dir. Sanal müze internet sitesinin, mevcut örnekler ve alanyazındaki taramalar üzerinden uygulanan içerik analizi neticesinde yapılandırılması söz konusu olmuştur. Elde edilen

test sonuçlarında, sanal müzenin yeniden yapılandırılmış internet sitesinin, mevcut pazar ortalamasının üzerinde başarılı sonuçlar ortaya koyması sağlanmıştır. Simülasyon teknolojisinin oluşum süreci için de, incelenmiş geçmiş çalışmalara dair saptanan ortak noktalar üzerinden bir üretim gerçekleştirilmiştir. Simülasyon teknolojisinin, sanal müzeye dair yapılmış alanyazın taramasında üzerinde nispeten az biçimde durulduğu saptanmıştır. Daha önce sanal müzenin tur rehberi ve internet sitesi türleri için yapılmış kullanılabilirlik analizi bu sefer de simülasyon için gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sonuçlarıysa, araştırmanın problemleri kısmında da yer verilen kullanılabilirlik analizi doğrultusunda simülasyonun nasıl geliştirilebileceğine de ışık tutmuştur. Elde edilen verilerde, teknolojinin tanıdık, ama müzeler bağlamında bakıldığında kullanıcının gözünde oldukça yeni olarak değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Analiz sonuçlarında, daha hızlı hareket edilmesini sağlayan bir düzenleme yapılması gerektiği görülmektedir. Ayrıca, içerisinde mekâna dair çok sayıda bilgi olması gerektiği saptanmıştır. Benzer hareket mekânına sahip oyunları oynayanlar, oynadıkları oyunun kontrol sisteminin aynısının olması gerektiği düşüncesini belirtmişlerdir. Analiz sonuçlarında ilk kez kullananlarla, tecrübeye sahip kullanıcılar arasında keskin bir fark saptanmamıştır. Bununla birlikte, kullanıcı testlerinden elde edilen sonuçlarda, uygulamanın oldukça kolay bir kullanıma sahip olduğu görülmüştür. Diğer bir deyişle, kullanıcılar uygulamayı doğru biçimde kullanmaya eğilim göstermektedirler. Ama fiziki ziyareti motive edip etmeyeceğinin anlaşılması için kullanılabilirlik analizi tek başına bir sonuç vermemektedir. Bu yüzden, yeniden yapılandırılmış internet sitesi ile 3 boyutlu simülasyon neden-sonuç zincirinde karşılaştırılmıştır. Genel sonuçları itibarıyla bakıldığında çalışmanın birinci hipotezi doğrulanmıştır. kullanıcıların %70'i simülasyonu, fiziki ziyaret motivasyonu açısından daha kuvvetli bulmuştur. Gerekçe olarak da gerçekçilik ve genel kültüre yapacağı katkılar gösterilmiştir. Devamlı müze takipçilerine bakıldığında, ortada bir denge olduğu görülmekle beraber, çok sık müze ziyaretinde bulunmayan kişilerin de simülasyonu motive edici bulunduğu anlaşılmaktadır. Ama diğer taraftan internet sitesine dair doğrudan olumsuz bir sonuçla karşılaşılmasıdır. Aksine, kapsamlı bilgi sunması yönüyle simülasyondan ayrılmıştır. Yani internet sitesi, sanal müze kavramı için bir çatı işlevi görmeye devam edeceği söylenebilmektedir. Araştırmanın problemlerinde de yer verilen içerik benzerliği sorusu yanıtını burada bulmaktadır.

Simülasyonun, müze tipine göre değişim gösterebileceği varsayımıyla bazı noktalarının internet sitesi ile uyum göstereceği saptanmıştır. Simülasyonun, internet sitesinin yerini alamayacak olmakla beraber, onun yanında tıpkı sanal müze tur rehberleri formatında kullanılabilecek bir alternatif oluşturabileceği görülmüştür. Bahse konu alternatiflik ise, sanal müze internet sitesinin içinde sunulan ek bir araç olması ile gerçekleştirilebilecektir.

Ziyaret motivasyonunu belirleyen ana değerler olarak, yapılan incelemede dört ana başlık ortaya çıkmıştır. Sosyalleşme, merak tatmini, başarı hissi ve kişisel gelişim şeklinde oluşan bu değerler arasında kişisel gelişimin en baskın motivasyon noktası olduğu görülmüştür. Kişiler bilgi sahibi olmak için müze ziyareti gerçekleştirebileceklerini söylerken; bilgiyi kendi kişisel gelişimleri için kullanacaklarını belirtmişlerdir. Bu anlamda bakıldığında, üretici kimliğinin bu demografik çevre için yapacağı çalışmalarda, üreticilerin bilgiyi ön plana alarak ve çeşitlendirerek, bir bilgi aracı üretimini hedeflemesi gerektiği saptanmıştır. Bunu oluştururken, sanal gerçeklik üzerinden bir uygulama üretimi yapacaklarsa taşınabilir cihaz uygulaması simülasyonlarına; kapsamlı bir bilgi aracı olarak yapacaklarsa internet sitesine odaklanmaları gerekeceği sonucu ile karşılaşılmıştır.

Tezde örnek bir kullanılabilirlik analizi ve ziyaret motivasyonu çalışmasına dair yol haritası sunulması hedeflenmiştir. Sürecin nasıl işlediği ve nelere dikkat edilmesi gerektiği anlatılmaya çalışılmıştır. Bununla beraber, gelecekte yapılacak olan çalışmalara dair de çeşitli fikirler oluşmuştur. Fikirlerin, sanal müzelerin konumunu ve tezde sanal müzeye dair oluşturulan sistemi sonraki süreçte geliştirebileceği düşünülmektedir. İlgili öneriler şu şekildedir:

Bu tezde ortaya konan modele benzer bir yapıda tekrarlanması planlanan çalışmalarda, öncelikle yaş aralığının artırılması önerilmektedir. Tez kapsamında sadece bir alt grup üzerinden uygulama gerçekleştirilmiştir. Çünkü, çalışmanın ilgili teknolojiye mümkün oldukça en yakın kişilerce değerlendirilmesi istenmiştir. Ancak elde edilecek sonuçların genele yayılabilmesi adına özellikle iki ölçüm aracı için de geniş yaş aralıklarının kullanılması, üretime daha çok katkı sağlayan sonuçlar verecektir.

Seçilecek geniş yaş aralığı içerisinde aynı şekilde başta farklılaştırılmış gelir düzeyi olmak üzere, daha çok çeşitlenmiş demografik unsurların katılımının sağlanmasıdır. Uygulamaları kullanacak kişilerin teknik yeterlikleri bir yana bırakıldığında, müze ziyareti yapanların farklı gelir gruplarına göre farklı şekilde dağılabilecek olması, bunu zorunlu kılan önemli unsurlardan birini oluşturmaktadır.

Karşılaştırmalı içerik değerlendirmesinde de ortaya çıktığı gibi, yabancı dilin üretime dâhil edilmesinin gerekliliği görülmektedir. Türkiye’de gerçekleştirilecek çalışmalarda, turist sayısına bağlı olarak seçilecek yabancı dillerin eklenmesi ile demografik yapı çeşitliliği yerli ve yabancı ziyaretçiler üzerinde tekrarlanabilir.

Bazı kullanıcılar, erişim engeli bulunan kişilere simülasyon uygulamasının bir imkân sağlayabileceğini dile getirmişlerdir. Simülasyon uygulaması tam etkileşimli ortam yaratılmak suretiyle, görme, işitme ve fiziki engeli bulunan bireylerin kullanabileceği şekilde yeniden tasarlanabilir. Bunun için gerçekleştirilecek kullanılabilirlik analizi sürecinin yeniden düzenlenmesi ve görev adımlarının her kişi ya da engel grubu için ayrı ayrı oluşturulması gerekecektir.

Tez çalışmasının başında yapılan pilot görüşmeler neticesinde, sanal ortam uygulamalarının gerçek fiziki ziyaretin yerini tam anlamıyla alamayabileceği düşüncesinin ağırlık kazandığı tespit edilmiştir. Alanyazında, varlığın sanal ortamdaki yer edinimine bakıldığında da benzer bir sonuçla karşılaşılmaktadır. Bazı kullanıcıların gerçeklik algısı üzerinde ısrarla durması, en azından fiziki ziyaret motivasyonu üzerinde bir etki olup olmadığı sorusunu doğurmuştur. Bu anlamda, sanal gerçeklik ekipmanlarındaki ilerleme ve teknolojinin aldığı yeni boyut dolayısıyla, konunun yeniden değerlendirilebileceği önerilmektedir. Sonuç değişmese de, alanyazında söylendiği gibi oluşacak olan bir yakınsamanın derecesini öğrenebilmek bile, ileriki çalışmalara yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Kullanılabilirlik analizleri yapılacak olan uygulamaların içerikleri mümkün oldukça geniş tutulmalı ve görev adımları çok yönlü olarak çeşitlendirilmelidir. Bu tez kapsamında kontrol ve hareket mekaniği üzerinden gerçekleştirilen analiz süreci işlenmiştir. Bunun yanında, içeriğe müdahalenin yer aldığı ve etkileşim unsurlarının tamamının sınındığı bir görev adımı listesinin, üretim adına daha çok sayıda

problemin giderilmesini sağlayacağı düşünülmektedir. Görev adımlarının her biri aynı şekilde daha zor hale getirilebilir. Diğer taraftan, bunu yaş grupları açısından da değerlendirmek gerekebilir. Giderek zorlaşan veya aynı zorluk seviyesinde devam eden şekilde olarak analizler şekillendirilebilir.

Sanal müzenin birincil veri kaynağı olan internet sitesi ile, nispeten yeni olarak kabul edilebilecek simülasyon teknolojisine dair oluşturulan karşılaştırma, farklı araçlarla tekrarlanabilir. Simülasyon teknolojisinin, tur rehberi, video film ve sanal tur kapsamında da farklılaşan yönleri benzer kullanılabilirlik analizleri yoluyla sınanabilir. Özellikle fiziki ziyaret motivasyonu yönünden bakıldığında, önemli bulguların elde edilebileceği görülmektedir.

Bu tez kapsamında kullanılan araçlar bakımından yapılacak benzer bir çalışmanın, pazarlama yönünden de ele alınması önerilmektedir. Tanıtım materyali olarak sadece ziyaret motivasyonu değil, ortaya çıkacak maddi etkiler bakımından da bu tezde incelendiği şekline benzer biçimde bir karşılaştırılmanın yapılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Abeele, V. V., Zaman, B.: 2009	"Laddering the User Experience!", User Experience Evaluation Methods in Product Development (UXEM'09) , İsveç
Abowd, G. D., Atkeson, C. G., Hong, J., Long, S., Kooper, R., Pinkerton, M.: 1997	"Cyberguide: A Mobile Context-Aware Tour Guide", Wireless Networks , Cilt: 3, Sayı: 5, s. 421-433. Springer
Alturki, R., Gay, V.: 2017	"Usability Testing of Fitness Mobile Application: Methodology and Quantitative Results", Meghanathan, N. (Ed.), 7th International Conference on Computer Science, Engineering & Applications , s. 98-114
Alver, F.: 2003	Basında Yabancı Tasarımı ve Yabancı Düşmanlığı , İstanbul: Der Yayınları
Andrews, K., Pichler, M.: 1994	"Hooking Up 3-Space: Three-Dimensional Models as Fully-Fledged Hypermedia Documents", Brusilovsky, P. (Ed.), Kommers, P. (Ed.), Streitz, N. (Ed), First International Conference, MHVR'94: Multimedia, Hypermedia and Virtual Reality: Models, Systems and Applications , s. 28-44, Moskova, Rusya,
Asghar, T., Nauman, A. A.: 2010	Augmented Reality in Museum Environments: A Case Study at Lund University Historical Museum . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Lund Üniversitesi, Lund, İsveç
Aydoğdu, D.: 2013	Artırılmış Gerçeklik Teknolojilerinin Kullanımı Müzelerde Artırılmış Gerçeklik Çalışması . Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yaşar Üniversitesi, İzmir
Barak, M., Herscoviz, O., Kaberman, Z., Dori, Y. J.: 2009	"MOSAICA: A web-2.0 based system for the preservation and presentation of cultural heritage", Computers & Education , Cilt: 53, s. 841-852

Barton, J.: 2004	"Digital libraries, virtual museums: same difference?". <i>Library Review</i> , Cilt: 54, No: 3, s. 149-154, Emerald
Baudrillard, J.: 1993	"Hyperreal America", Macey, D. (Çev.), Economy and Society , Cilt: 22, No: 2, s. 243-252
Baudrillard, J.: 2005	Simülakrlar ve Simülasyon , Adanır, O., (Çev.), Ankara: Doğu Batı Yayınları
Bay-Cheng, S.: 2015	"Virtual Realisms: Dramatic Forays into the Future", Theatre Journal , No: 67, s. 687-698
Bayus, B. L., Jain, S., Rao, A. G.: 1997	"Too Little, Too Early: Introduction Timing and New Product Performance in the Personal Digital Assistant Industry", Journal of Marketing Research , Cilt: 34, No: 1, s. 50-63
Bearman, D.: 1991	"Interactive and Hypermedia in Museums". Bearman, D. (Ed.), Hypermedia & Interactivity in Museums, Proceedings of an International Conference , s. 1-6, Pittsburgh: Archives & Museum Informatics
Bearman, D., Trant, J.: 1999	"Interactivity comes of age: museums and the World Wide Web". Museum International UNESCO , No: 204, Cilt: 51/4, s. 20-24, Paris: Blackwell Publishers
Bederson, B. B.: 1995	"Audio Augmented Reality: A Prototype Automated Tour Guide". Mosaic of Creativity , s. 210-211, Chicago
Behr, J., Eschler, P., Jung, Y., Zöllner, M.: 2009	"X3DOM: a DOM-based HTML5/X3D integration model", Proceedings of the 14th International Conference on 3D Web Technology , s. 127-135
Benyon, D., Quigley, A., O'Keefe, B., Riva, G.: 2013	"Presence and digital tourism", AI & Society , Cilt: 29, Sayı: 4, s. 521-529, Springer

Berners-Lee, T., Cailliau, R., Luotonen, A., Nielsen, H. F., Secret, A.: 1994	"The World-Wide Web", Communication of the ACM , Cilt: 37, No: 8, s. 76-82
Bevan, N.: 1995	"Measuring usability as quality of use", Software Quality Journal , Cilt: 4, s. 115-130, Chapman & Hall
Bevan, N.: 1999	"Quality in use: Meeting user needs for quality", The Journal of Systems and Software , s. 89-96, Elsevier
Bevan, N., Kirakowski, J., Maissel, J.: 1991	"What is Usability?", Proceedings of the 4th International Conference on HCI , Stuttgart
Blade, R. A., Padgett, M. L.: 2002	"Virtual Environments: History and Profession", Stannet, K. M. (Ed.), Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation and Applications , s. 1167-1178, Lawrence Erlbaum Associates Publishers
Blas, N. D., Paolini, P., Poggi, C.: 2005	"3D Worlds for Edutainment: Educational, Relational and Organizational Principles", 3rd International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops , IEEE
Booth, B.: 1998	"Understanding the Information Needs of Visitors to Museums", Museum Management and Curatorship , Cilt: 17, No: 2, s. 139-157, Elsevier
Borgatti, S.P., Everett, M.G., Freeman, L.C.: 2002	Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis. Harvard, MA: Analytic Technologies
Borgatti, S.P.: 2002	Netdraw Network Visualizaiton. Analyric Technologies: Harvard, MA
Bowen, J. P.: 2000	"The virtual museum", Museum International (UNESCO) , Cilt: 52, No: 1, s. 4-7
Brey, P.: 1999	"The ethics of representation and action in virtual reality", Ethics and Information Technology , Cilt: 1, s. 5-14

Brey, P.: 2008	"Virtual Reality and Computer Simulation", Himma, K. E. (Ed.), Tavani, H. T. (Ed.), The Handbook of Information and Computer Ethics , s. 361-384, John Wiley & Sons Inc.
Brice, R.: 1997	Multimedia & Virtual Reality Engineering , Newnes, Oxford, Birleşik Krallık
Brooke, J.: 2013	"SUS: A Retrospective", Journal of Usability Studies , Cilt: 8, Sayı: 2, s. 29-40
Brooks, F. P.: 1999	"What's Real About Virtual Reality?", IEEE Computer Graphics and Applications , Cilt: 19, Sayı: 6, s. 16-27
Brooks, F. P., Ouh-Young, M., Batter, J., Kilpatrick, P. J.: 1990	"Project GROPE - Haptic Displays for Scientific Visualization", Computer Graphics , Cilt: 24, No: 4, s. 177-185
Bryson, S., Levit, C.: 1992	"The Virtual Wind Tunnel", IEEE Computer Graphics and Applications , Cilt: 12, Sayı: 4, s. 25-34
Burdea, G. C.: 1999	"Haptic Feedback for Virtual Reality", Virtual Reality and Prototyping Workshop , Haziran 1999, Laval, Fransa
Cabrera, J. S., Frutos, H. M., Stoica, A. G., Avouris, N., Dimitriadis, Y., Fiotakis, G., Liveri, K. D.: 2005	"Mystery in the Museum: Collaborative Learning Activities using Handheld Devices", Proceedings of the 7th international conference on Human computer interaction with mobile devices & services , s. 318-321, Salzburg, Avusturya
Canepa, G. H., Lee, D.: 2010	"A Virtual Cloud Computing Provider for Mobile Devices", ACM Workshop on Mobile Cloud Computing & Services: Social Networks and Beyond , No: 6, San Francisco
Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., Ivkovic, M.: 2011	"Augmented reality technologies, systems and applications", Multimedia Tools Applications , Cilt: 51, Sayı: 1, s. 341-377, Springer Science

Carroll, J. M., Singley, M. K., Rosson, M. B.: 1992	"Integrating theory development with design evaluation", Behaviour & Information Technology , Cilt: 11, No: 5, s. 247-255
Celis, V., Husson, J., Abeele, V. V., Loyez, L., Audenaeren, L. V. d., Ghesqui�re, P., Goeleven, A., Wouters, J., Geurts, L.: 2013	"Translating preschoolers' game experiences into design guidelines via a laddering study", IDC 13 , s. 147-156
Chen, S. E.: 1995	"QuickTime� VR – An Image-Based Approach to Virtual Environment Navigation", SIGGRAPH, Computer Graphics Proceedings Annual Conference Series , s. 29-38
Ciavarella, C., Paterno, F.: 2003	"Design Criteria for Location-Aware, Indoor, PDA Applications", Chittaro, L. (Ed.), Mobile HCI 2003: Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services , s. 131-144, Springer
Cleary, Y.: 2000	"An examination of the impact of subjective cultural issues on the usability of localized Web site: The Louvre Museum Web site", Proceedings of the Fourth Museums and the Web Conference , Minneapolis
Cosmas, J., Itegaki, T., Karner, K., Leberl, F., Schindler, K.: 2001	"3D MURALE: A Multimedia System for Archaeology", Virtual Reality, Archeology and Cultural Heritage , s. 297-306
Crotss, J. C., Rekom, J. v.: 1998	"Exploring and Enhancing the Psychological Value of a Fine Arts Musuem", Journal of International Hospitality, Leisure & Tourism Management , Cilt: 1, No: 4, The Haworth Press
Chin, J. P., Diehl, V. A., Norman, K. L.: 1988	"Development of a Tool Measuring User Satisfaction of the Human Computer", CHI '88 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems , University of Maryland
Chong, E., ve Xie, B.: 2011	"The Use of Theory in Social Studies of Web 2.0", 44th Hawaii International Conference on System Sciences

Coelho, C., Tichon, J., Hine, T. J., Wallis, G., Riva, G.: 2006	"Media Presence and Inner Presence: The Sense of Presence in Virtual Reality Technologies", Riva, G. (Ed.), Anguera, M. T. (Ed.), Wiederhold, B. K. (Ed.), ve Mantovani, F. (Ed.), Communication to Presence: Cognition, Emotions and Culture towards the Ultimate Communicative Experience , s. 25-45, IOS Press
Cohen-Or, D., Rich, E.: 1996	"A Real-Time Photo-Realistic Visual Flythrough", IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics , Cilt: 2, No: 3, s. 255-265
Cunliffe, D., Kritoue, E., Tudhope, D.: 2002	"Usability Evaluation for Museum Web Sites", Museum Management and Curatorship , Cilt: 19, No: 3, s. 229-252, Elsevier
Çetin, A. E., Gerek, O. N., Tewfik, A. H.: 2000	"The Topkapi Palace Museum", Museum International (UNESCO) , Cilt: 52, No: 1, s. 22-25
Çoruh, L.: 2011	Grafik Eğitimi Anabilim Dalı'nda Sanat Tarihi Dersinde Bir Öğrenme Modeli Olarak Sanal Gerçeklik Uygulamasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi (Erciyes Üniversitesi Mimarlık ve Güzel Sanatlar Fakülteleri Örneği Uygulaması) , Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara
Delice, E. K.: 2016	"Acil Servis Hekimlerinin NASA-RTLX Yöntemi ile Zihinsel İş Yüklerinin Değerlendirilmesi: Bir Uygulama Çalışması", Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi , Cilt: 30, Sayı: 3, s. 645-662
Devrani, T. K.: 2010	"Kişisel Değerlerin Kuramsal Yapısı ve Pazarlamadaki Uygulamalar", Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi , Cilt: 5, Sayı: 1, s. 49-70
Dinh, H. Q., Walker, N., Hodges, L. F., Song, C., Kobayashi, A.: 1999	"Evaluating the Importance of Multi-sensory Input on Memory and the Sense of Presence in Virtual Environments", Proceedings IEEE Virtual Reality , 13-17 Mart

Draper, J. V., Kaber, D. B., Usher, J. M.: 1998	"Telepresence", Human Factors , Cilt: 40, No: 3, s. 354-375
Edwards, P. N.: 1990	"The Army and the Microworld: Computers and the Politics of Gender Identity", Journal of Women in Culture and Society , Cilt: 16, No: 11, s. 102-127
Egenfeldt-Nielsen, S., Smith, J. H., Tosca, S. P.: 2011	Understanding Video Games: The Essential Introduction , New York, ABD, Routledge
Emerson, T.: 1993	"Mastering the art of VR: on becoming the HIT Lab cybrarian", The Electronic Library , Cilt: 11, No: 6, s. 385-391
Falk, J. H., Dierking, L. D., Adams, M.: 2006	"Living in a Learning Society: Musuems and Free-choice Learning", MacDonal, S. (Ed.), A Companion to Musuem Studies , s. 323-339, Blackwell Publishing
Falk, J. H., Moussouri, T., Coulson, D.: 1998	"The Effect of Visitors' Agendas on Museum Learning", Curator: The Museum Journal , Cilt: 41, No: 2, s. 107-120
Falk, J. H., Scott, C., Dierking, L., Rennie, L., Jones, M. C.: 2004	"Interactives and Visitor Learning", Curator: The Museum Journal , s. 171-198
Ferko, A., Martinka, J., Sormann, M., Karner, K., Zara, J., Krivograd, S.: 2004	"Virtual Heart of Central Europe", CORP 2004: 9th International Symposium on Information and Communication Technologies in Urban and Spatial Planning and Impacts of ICT on Physical Space , s.193-200, Viyana
Fernandes, K. J., Raja, V., Eyre, J.: 2003	"Cybersphere: The Fully Immersive Spherical Projection System", Communication of the ACM , Cilt: 46, No: 9, s. 141-146
Fitzmaurice, G. W., Zhai, S., Chignell, M. H.: 1993	"Virtual Reality for Palmtop Computers", Transactions on Information Systems , Cilt: 11, No: 3, s. 197-218

Fletcher, A., ve Lee, M. J.: 2012	"Digital Heritage: Current social media uses and evaluations in American museums", Museum Management and Curatorship , Cilt: 27, No: 5, s. 505-521, Routledge
Forlizzi, J., Battarbee, K.: 2004	"Understanding Experience in Interactive Systems", DIS '04 Proceedings of the 5th conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques , s. 261-268
Fotakis, T., Economides, A. A.: 2008	"Art, science/technology and history museums on the web", International Journal Digital Culture and Electronic Tourism , Cilt: 1, No: 1, s. 37-63
Francaviglia, R.: 1995	"History After Disney: The Significance of 'Imagineered' Historical Places", The Public Historian , Cilt: 17, No: 4, s. 69-74
Gallud, J. A., Lozano, M., Tesoriero, R., Penichet, V. M. R.: 2007	"Using Mobile Devices to Improve the Interactive Experience of Visitors in Art Museums", Jacko, J. (Ed.), Human-Computer Interaction Part II , s. 280-287
Garbaciauskas, S., Moesgaard, T. G., Nielsen, M. H.: 2016	Interaction Methods for Virtual Reality Installations in Museum Environments: An investigation into the usability and practicality of different VR interaction methods for a museum installation (designing an Interactive Firtual Reality Installation for Greve Museum , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Aalborg Üniversitesi, Kopenhag, Danimarka
Garibaldi, R.: 2015	"The use of Web 2.0 tools by Italian contemporary art museums", Museum Management and Curatorship , Cilt: 30, No: 3, s. 230-243, Routledge
Garau, M., Slater, M., Vinayagamoorthy, V., Brogni, A., Steed, A., Sasse, M. A.: 2003	"The Impact of Avatar Realism and Eye Gaze Control on Perceived Quality of Communication in a Shared Immersive Virtual Environment", New Directions in Video Conferencing, CHI , Cilt: 5, No: 1, s. 529-536

Gigante, M. A.: 1993	"Virtual Reality: Definitions, History and Applications", Virtual Reality Systems , s. 3-14, Academic Press
Goldman, K. H., Schaller, D. T.: 2004	"Exploring Motivational Factors and Visitor Satisfaction in On-line Museum Visits", Bearman, D. (Ed.), Trant, J. (Ed.), Museums and the Web
Gessler, S., Kotulla, A.: 1995	"PDAs as mobile WWW browsers", Computer Networks and ISDN Systems , Cilt: 28, s. 53-59
Ghiani, G., Paterno, F., Santoro, C., Spano, L. D.: 2009	"UbiCicero: A location-aware, multi-device museum guide", Interacting with Computers , Cilt: 21, s. 288-303, Elsevier
Greenhow, C., Robelia, B., Hughes, J. E.: 2009	"Learning, Teaching and Scholarship in a Digital Age: Web 2.0 and Classroom Research: What Path Should We Take Now?", Educational Researcher , Cilt: 38, No: 4, s.246-259
Grinter, R. E., Aoki, P. M., Hurst, A., Szymanski, M. H., Thornton, J., Woodruff, A.: 2002	"Revisiting the Visit: Understanding How Technology Can Shape the Museum Visit", CSCW '02 Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work , s. 146-155
Györödi, C., Györödi, R., Pecherle, G., Lorand, T., Alin, R.: 2011	"Web 2.0 Technologies with jQuery and Ajax", Antonakos, J. L. (Ed.), Computer Technology and Computer Programming: New Research and Strategies , Oakville: Apple Academic Press
Gutiérrez, M. A., Vexo, F., Thalmann, D.: 2008	Stepping into Virtual Reality , Londra: Springer
Gutman, J.: 1982	"A Means-End Chain Model Based on Consumer Categorization Processes", Journal of Marketing , Cilt: 46, s. 60-72
Hall, T., Ciolfi, L., Bannon, L., Fraser, M., Benford, S., Bowers, J., Greenhalgh, C., Hellström, S. O., Izadi, S., Schnädelbach, H., Flintham, M.: 2001	"The visitor as virtual archaeologist: explorations in mixed reality technology to enhance educational and social interaction in the museum", Proceedings of the 2001 Conference on Virtual Reality, Archeology and Cultural Heritage , 28-30 Kasım, s. 91-96

Harrison, R., Flood, D., Duce, D.: 2013	"Usability of mobile applications: literature review and rationale for a new usability model", Journal of Interaction Science , Springer
Harvey, C., Stanton, N.: 2013	Usability Evaluation for In-Vehicle Systems , CRC Press, Taylor & Francis Group
Hassenzahl, M., Tractinsky, N.: 2006	"User experience - a research agenda", Behaviour & Information Technology , Cilt: 25, No: 2, s. 91-97, Taylor & Francis
Held, R. M., ve Durlach, N. I.: 1992	"Telepresence", Presence: Teleoperators and Virtual Environments , Cilt:1, Sayı: 1, s. 109-112, MIT Press
Hertzum, M.: 1998	"A Review of Museum Web Sites: In Search of User-Centred Design", Archives and Museum Informatics , No: 12, s. 127-138, Hollanda: Kluwer Academic Publishers
Hettinger, L., Riccio, G.: 1992	"Visually Induced Motion Sickness in Virtual Environments", Presence , Cilt: 1, No: 3, s. 306-310
Hilbert, D. M., Redmiles, D. F.: 2000	"Extracting Usability Information from User Interface Events", ACM Computing Surveys , Cilt: 32, No: 4, s. 384-421
Holdgaard, N.: 2014	Online Museum Practices: A holistic analysis of Danish museums and their users , Yayınlanmamış doktora tezi, Kopenhag Bilgi Teknolojileri Üniversitesi, Kopenhag, Danimarka
Holloway, R., Fuchs, H., Robinett, W.: 1992	"Virtual-Worlds Research at the University of North Carolina at Chapel Hill as of February 1992", Kunii, T. (Ed.), Visual Computing , s. 109-128
Honjo, T., Lim, E.: 2001	"Visualization of landscape by VRML system", Landscape and Urban Planning , Cilt: 55, s. 175-183

Huhtamo, E.: 2002	"On the Origins of the Virtual Museum", Nobel Symposium: Virtual Museums and Public Understanding of Science and Culture , 26-29 Mayıs, Stockholm, İsveç
Hsu, C., ve Park, H. W.: 2011	"Sociology of Hyperlink Networks of Web 1.0, Web 2.0 and Twitter: A Case Study of South Korea", Social Science Computer Review , Cilt: 29, No: 3, s. 354-368
Hussain, A., Kutar, M.: 2012	"Usability Evaluation of SatNav Application on Mobile Phone Using mGQM", International Journal of Computer Information Systems and Industrial Management Applications , Cilt: 4, s. 92-100
Jans, G., Calvi, L.: 2006	"Using Laddering and Association Techniques to Develop a User-Friendly Mobile (City) Application", Meersman, R. (Ed.), Herrero, P. (Ed.), OTM 2006: On the Move to Meaningful Internet Systems 2006: OTM 2006 Workshops , s. 1956-1965, Springer
Jensen, B.: 2013	"Instagram as Cultural Heritage: User participation, historical documentation, and curating in Museums and archives through social media", IEEE: Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage) , s.311-314
Jerald, J.: 2016	The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality , Morgan & Claypool Publishers, ABD
Jiang, S., Scott, N., Ding, P.: 2015	"Using means-end chain theory to explore travel motivation: An examination of Chinese outbound tourists", Journal of Vacation Marketing , Cilt: 2, No: 1, s. 87-100, SAGE
JodeirieRajaie, M.: 2014	Virtual Presentation of Cultural Heritage Case Study: Ani , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara
Kangal, A.: 2013	"Neden - Sonuç Zinciri Teorisi ve Basamaklama Yöntemi: Tüketici Davranışı Araştırmalarında

	Kullanımı", Business and Economic Research Journal , Cilt: 4, No: 2, s. 55-78
Karatay, A.: 2015	Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ve Müze İçi Eser Bilgilendirme ve Tanıtımlarının Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Yormadıyla Yapılması , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya
Karoulis, A., Sylaiou, S., White, M.: 2006	"Usability Evaluation of a Virtual Museum Interface", Informatica , Cilt: 17, No: 3, s. 1-17, Institute of Mathematics and Informatics, Vilnius
Keevil, B.: 1998a	"Measuring the usability index of your Web site", SIGDOC Proceedings of the 16th annual international conference on Computer documentation , s. 271-277
Kennedy, R. S., Drexler, J., Kennedy, R. C.: 2010	"Research in visually induced motion sickness", Applied Ergonomics , Cilt: 41, s. 494-503
Kiourt, C., Koutsoudis, A., Pavlidis, G.: 2016	"DynaMus: A fully dynamic 3D virtual museum framework", Journal of Cultural Heritage , Cilt: 22, s. 984-991
Koutsoudis, A., Arnaoutoglou, F., Pavlidis, G., Tsioukas, V., Chamzas, C.: 2007	"Process Evaluation of 3D Reconstruction Methodologies Targeted to Web Based Virtual Reality", XXI International CIPA Symposium , 1-6 Ekim, Atina, Yunanistan
Kubat, Ö. Z.: 2012	Sanal Müze Arayüz Tasarımı (Ressam Ahmet Yakupoğlu Sanal Müze Uygulaması) , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya
Kwiatek, K., Woolner, M.: 2010	"Transporting the Viewer Into a 360° heritage story: Panoramic interactive narrative presented on a wrap-around screen", 16th International Conference on Virtual Systems and Multimedia , 13 Aralık, s. 234-241

Lanir, J., Kuflik, T., Sheidin, J., Yavin, N., Leiderman, K., Segal, M.: 2016	"Visualizing museum visitors' behavior: Where do they go and what do they do there?", Personal and Ubiquitous Computing , Cilt: 21, Sayı: 2, s. 313-326
Lanskaya, V.: 2017	Museums and strategic usage of Web 2.0: The qualitative case studies on the role of the museums' websites and social media pages , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erasmus Üniversitesi, Rotterdam, Hollanda
Lapin, K.: 2014	"Deriving Usability Goals for Mobile Applications", Multimedia, Interaction, Design and Innovation International Conference , 24-25 Haziran, s. 1-6, Polonya
Latta, J. N., ve Oberg, D. J.: 1994	"A Conceptual Virtual Reality Model", IEEE Computer Graphics and Applications , Cilt: 14, Sayı: 1, s. 23-29
Laws, A. L. S.: 2015	Museum Websites and Social Media: Issues of Participation, Sustainability, Trust and Diversity , Berghen Books
Lazarinis, F., Kanellopoulos, D., Lalos, P.: 2008	"Heuristically Evaluating Greek e-Tourism and e-Museum Websites", The Electronic Journal Information Systems Evaluation , Cilt: 11, No: 1, s. 17-26
Lepouras, G., Katifori, A., Vassilakis, C., Charitos, D.: 2004	"Real exhibitions in a virtual museum", Virtual Reality , No: 7, s. 120-128
Lepouras, G., Vassilakis, C.: 2005a	"Adaptive Virtual Reality Museums on the Web", Chen, S. Y.(Ed.), ve Magoulas, G., D.(Ed.), Adaptable and Adaptive Hypermedia Systems , IRM Press
Lepouras, G., Vassilakis, C.: 2005b	"Virtual museums for all: employing game technology for edutainment", Virtual Reality , Cilt: 8, s. 96-106
Lercari, N.: 2016	"Terrestrial Laser Scanning in the Age of Sensing", Forte, M. (Ed.), Campana, S. (Ed.), Digital Methods and Remote Sensing in

	Archaeology: Archaeology in the Age of Sensing , s. 3-35, Springer
Lewis, M., Jacobson, J.: 2002	"Game Engines in Scientific Research", Communications of The ACM , Cilt: 45, No: 1, s. 27-31
Lévy, P.: 1998	Becoming Virtual: Reality in the Digital Age , Bononno, R. (Çev.), Plenum Press, New York
Lin, C. Y.: 2009	Investigating the potential of on-line 3D virtual environments to improve access to museums as both an informational and educational resource , Yayınlanmamış doktora tezi, De Montfort Üniversitesi, Leicester, Birleşik Krallık
Loncaric, D., Prodan, M. P., Ribaric, I.: 2016	"The Influence of a Visitor's Perceptions of a Museum's Website Design on Behavioural Intentions", Review of Contemporary Business, Entrepreneurship and Economics Issues , Cilt: 29, No: 1, s. 65-79
Lopatovska, I.: 2015	"Museum website features, aesthetics, and visitors' impressions: a case study of four museums", Museum Management and Curatorship , Cilt: 30, No: 3, s.191-207, Routledge
Lopez, X., Margapoti, I., Maragliano, R., ve Bove, G.: 2010	"Digital Heritage: The Presence of Web 2.0 tools on museum websites: a comparative study between England, France, Spain, Italy, and the USA", Museum Management and Curatorship , Cilt: 25, No: 2, s. 235-249, Routledge
Luebke, D., Reddy, M., Cohen, J. D., Varshney, A., Watson, B., Huebner, R.: 2003	Level of Detail for 3D Graphics , ABD: Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier,
MacDonald, L. W.: 2015	Realistic Visualisation of Cultural Heritage Objects , Yayınlanmamış doktora tezi, Londra Üniversitesi Akademisi, Londra, Birleşik Krallık

Machover, C.: 1978	"A Brief, Personal History of Computer Graphics", Computer , Kasım, s. 38-45
Mack, Z., Sharples, S.: 2009	"The importance of usability in product choice: A mobile phone case study", Ergonomics , Cilt: 52, No: 12, s. 1514-1528
MacKenzie, S. I.: 2013	Human-Computer Interaction: An Empirical Research Perspective , Elsevier, Morgan Kaufmann
Manic, L., Aleksic, M., Tankosic, M.: 2013	"Possibilities of New Technologies in Promotion of the Cultural Heritage: Danube Virtual Museum", Advances in Environment, Ecosystems and Sustainable Tourism: Proceedings of the 2nd International Conference on Sustainable Tourism and Cultural Heritage , s. 322-326, Romanya
Mariage, C., Vanderdonckt, J., Pribeanu, C.: 2004	"State of the Art of Web Usability Guidelines", Proctor, R. V. K. (Ed.), Handbook of Human Factors in Web Design , s. 688-700, Lawrence Erlbaum
Marques, D. C. V.: 2017	The Visitor Experience Using Augmented Reality on Mobile Devices in Museum Exhibitions , Yayınlanmamış doktora tezi, Porto Üniversitesi, Porto, Portekiz
Marty, P.: 2007	"Museum Websites and Museum Visitors: Before and After the Museum Visit", Museum Management and Curatorship , Cilt: 22, No: 4, s. 337-360, Routledge
Martz, P.: 2006	OpenGL Distilled , ABD: Addison-Wesley, Pearson Education
Mazuryk, T., Gervautz, M.: 1996	"Virtual Reality: History, Applications, Technology and Future", Vienna University of Technology, Tech Report, Avusturya
McLean, F.: 1994	"Services Marketing: The Case of Museums", The Service Industries Journal , Cilt: 14, No: 2, s. 190-203

McLean, F.: 1997	Marketing the Museum , Routledge, Londra
McLellan, H.: 2004	"Virtual Realities", Jonassen, D. H. (Ed.), Handbook of Research on Educational Communications and Technology: A Project of the Association for Educational Communications and Technology , s. 461-499, Londra: Lawrence Erlbaum Associates
McNamara, N., Kirakowski, J.: 2005	"Defining Usability: Quality of Use or Quality of Experience", IEEE: International Professional Communication Conference Proceedings , s. 200-204
McNamara, N., Kirakowski, J.: 2006	"Functionality, Usability, and User Experience: Three Areas of Concern", Interactions , s. 26-28
Mendes, N., Dias-Neto, A. C.: 2016	"A Process-Based Approach to Test Usability of Multi-platform Mobile Applications", Marcus Aaron (Ed.), Design, User Experience and Usability: Design Thinking and Methods, 5th International Conference, DUXU , s. 456-468, Springer
Mendes, C. M., Drees, D. R., Silva, L., Bellon, O. R.: 2010	"Interactive 3d visualization of natural and cultural assets", eHeritage '10: Proceedings of the second workshop on eHeritage and digital art preservation , 25 Ekim, s. 49-54
Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A, ve Kishino, F.: 1994	"Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum", Telemanipulator and Telepresence Technologies: Photonics for Industrial Applications , Cilt: 2351, s. 282-292
Miller, G., Hoffert, E., Chen, S. E., Patterson, E., Blacketter, D., Rubin, S., Applin, S. A., Yim, D., ve Hanan, J.: 1992	"The Virtual Museum: Interactive 3D Navigation of a Multimedia Database", The Journal of Visualization and Computer Animation , Cilt: 3, s.183-197
Moraes, M. C., Bertolotti, A. C., Costa, A. C. R.: 1999	"Virtual Guides to Assist Visitors in the SAGRES Virtual Museum", SCCC'99 XIX International Conference of the Chilean Computer Science Society

Moraes, M. C., Bertoletti, A. C., Costa, A. C. R.: 2001	"Evaluating Usability of SAGRES Virtual Museum", Watson, D.(Ed.), Andersen, J.(Ed.), Networking The Learner: Computers in Education, Seventh IFIP World Conference on Computers in Education , Temmuz 29- Ağustos 3, s.353-362
Mutugesan, S.: 2007	"Understanding Web 2.0", IT Professional , Cilt: 9, Sayı: 4, s.34-41
Nicholson, S.: 2015	"A Recipe for Meaningful Gamification", Reiners, T. (Ed.), Wood, L. C. (Ed.), Gamification in Education and Business , Springer, s. 1-20
Nickolls, J., Dally, W. J.: 2010	"The GPU Computing ERA", IEEE Micro , Cilt: 30, Sayı: 2, s. 56-69
Nielsen, J.: 1993	Usability Engineering , California: Academic Press
Nielsen, J.: 1994	"Usability Inspection Methods", Computer Human Interaction , s. 413-414, Boston
Niiniluoto, I. M.: 2011	"Virtual Worlds, Fiction, and Reality", Discusiones Filosoficas , Cilt: 12, No: 19, s. 13-28
Novak, J. M., Brazda, P., Janak, M., ve Kocisko, M.: 2011	"Application of virtual reality technology in simulation of automated workplaces", Tehnicky Vjesnik , Cilt: 18, No: 4, s. 577-580
Nunkoo, R., Ramkissoon, H.: 2009	"Appying the means-end chain theory and the laddering technique to the study of host attitudes to tourism", Journal of Sustainable Tourism , Cilt: 17, No: 3, s. 337-355
Nuo, Y.: 2013	Contemporary art museum websites in Amsterdam and Beijin: personalization and interaction , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erasmus Üniversitesi, Rotterdam, Hollanda
Onursoy, S.: 2017	"Sosyal medya tüketicilerinin derin metaforları: sosyal medya üzerine bir zmet çalışması", 1. Uluslararası İletişimde Yeni Yönelimler Konferansı , s. 79-90

Olsina, L., Sassano, R. ve Mich, L.: 2008	"Specifying Quality Requirements for the Web 2.0 Applications", Integrated Communications Worldwide Events: 7th International Workshop on Web-Oriented Software Technologies-IWOST 2008 , s.50-56
O'Reilly, T.: 2007	"What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software", Communicaitons & Strategies , No: 65, s. 17-37
Othman, M. K., Petrie, H., Power, C.: 2011	"Engaging Visitors in Museums with technology: scales for the measurement of visitor and multimedia guide experience", IFIP Conference on Human-Computer Interaction , s. 92-99
Othman, M. K., Petrie, H., Power, C.: 2013	"Measuring the usability of a smartphone delivered museum guide", Social and Behavioral Sciences: The 9th International Conference on Cognitive Science , s. 629-637, Elsevier
Owens, T.: 2011	"Modding the History of Science: Values at Play in Modder Discussions of Sid Meier's Civilization", Simulation & Gaming , Cilt: 42, No: 4, s. 481-495
Özer, A.: 2016	Sanal Müzede Öğrenmenin Bağlamsal Modelinin Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısı, Motivasyonu ve Memnuniyet Düzeylerine Etkisi , Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara
Packer, J., Ballantyne, R.: 2002	"Motivational factors and the visitor experience: A comparison of three sites", Curator , Cilt: 45, No: 3, s. 183-198
Page, R.: 2000	"Brief history of flight simulation", The SimTecT 2000 Proceedings , Sydney, Avustralya
Palen, L., Salzman, M., Younds, E.: 2000	"Going Wireles. Behavior & Practice of New Mobile Phone Users", Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer supported cooperative work , s. 201-210

Panina, N, Kazakov, V., Bartosh, N., ve Emelyanov P.: 2013	"Virtual Museum in Teaching Subjects in the Culture Area", Societal Studies , Cilt:5, No:2, s.501-514
Paolini, P., Barbieri, T., Loiudice, P., Alonzo, F., Zanti, M., ve Gaia, G.: 2000	"Visiting a Museum Together: How to Share a Visit to a Virtual World", Journal of The American Society for Information Science , No: 51, s. 33-38
Papagiannakis, G., Schertenleib, S., O'Kennedy, B., Arevalo-Poizat, M., Magnenat-Thalmann, N., Stoddart, A., Thalmann, D.: 2005	"Mixing virtual and real scenes in the site of ancient Pompeii", Computer Animation and Virtual Worlds , s. 11-24, John Wiley & Sons, Ltd
Pape, D., Sandin, D.: 2000	"Quality Evaluation of Projection-Based VR Displays", IPT 2000: Immersive Projection Technology Workshop , Ames
Patel, M., White, M., Walczak, K., Sayd, P.: 2003	"Digitisation to Presentation - Building Virtual Museum Exhibitions", Hall, P. (Ed.), Willis, P. (Ed.), Vision, Video and Graphics , s. 1-8
Pavlidis, G., Koutsoudis, A., Arnaoutoglou, F., Tsioukas, V., Chamzas, C.: 2007	"Methods for 3D digitization of Cultural Heritage", Journal of Cultural Heritage , No: 8, s. 93-98
Peddie, J.: 2013	The History of Visual Magic in Computers: How Beautiful Images are Made in CAD, 3D, VR and AR , ABD: Springer
Petersen, J. K.: 2003	Fiber Optics Illustrated Dictionary: Comprehensive Encyclopedic Reference , CRC Press
Petrelli, D., Not, E., Sarini, M., Stock, O.: 1999	"Strapparava, C., Zancanaro, M."HyperAudio: location-awareness + adaptivity", Computer Human Interaction Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, s. 21-22
Prentice, R., Davies, A., Beeho, A.: 1997	"Seeking Generic Motivations for Visiting and Not Visiting Museums and Like Cultural Attractions", Museum Management and Curatorship , Cilt: 16, No: 1, s. 45-70, Elsevier

Pujol, L.: 2004	"Archaeology, museums and virtual reality", Digit-HVM: Revista Digital d'Humanitats , No: 6
Quesenberry, W.: 2003	"Dimensions of Usability: Defining the Conversation, Driving the Process", UPA Conference
Rabinowitz, R.: 2016	Curating America: Journeys Through Storiscapes of the American Past , ABD: The University of North Carolina Press
Ragusa, J. M., Bochenek, G. M.: 2001	"Collaborative Virtual Design Environments", Communications of the ACM , Cilt: 44, No: 12, s. 40-43
Randall, N.: 1998, Şubat 10	"A Guide to DirectX", PC Mag: PCTech Tour , Cilt: 17, No: 3, s. 249-251
Redmill, K. A., Martin, J. I., Özgüner, Ü.: 2000	"Virtual Environment Simulation for Image Processing Sensor Evaluation", IEEE Intelligent Transportation Systems: Conference Proceedings , s. 64-70
Reynolds, T. J., Dethloff, C., Westberg, S. J.: 2001	"Advancement in Laddering", Reynolds, T. J. (Ed.), Olson, J. C. Understanding Consumer Decision Making: The Means-end Approach to Marketing , s. 92-119, New Jersey
Reynolds, T. J, Gutman, J.: 1988	"Laddering Theory, Method, Analysis and Interpretation", Journal of Advertising Research
Rhyne, T. M.: 2000	"Computer games' influence on scientific and information visualization", IEEE: Computer , Cilt: 33, Sayı: 12, s. 154-156
Riva, G., Mantovani, F., Capideville, C. S., Preziosa, A., Morganti, F., Villani, D., Gagioli, A., Botella, C., ve Alcaniz, M.: 2007	"Affective Interactions Using Virtual Reality: The Link between Presence and Emotions", CyberPsychology & Behavior , Cilt: 10, No: 1, s. 45-56, Mary Ann Liebert Inc.

Rivera, L. W.: 2013	"The Museum 2.0 Divide: Approaches to Digitisation and New Media", ICOM Museum International , Cilt: 65, Sayı:1-4
Rodriguez, S. R.: 2009	Improving the experience of exploring a virtual museum - Lund after 1658 , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Lund Üniversitesi, Lund, İsveç
Roes, I., Stash, N., Wang, Y., Aroyo, L.: 2009	"A Personalized Walk through the Museum: The CHIP Interactive Tour Guide", Computer Human Interaction , Boston
Rosenzweig, R.: 2001	"The Road to Xanadu: Public and Private Pathways on the History Web", The Journal of American History , Sayı: 88, No: 2, s. 548-579
Rubenstein, D.: 1989	"The Mirror of Reproduction: Baudrillard and Reagan's America", Political Theory , Cilt: 17, No: 4, s. 582-606
Ryan, M. L.: 2001	Immersion and Interactivity in Literature and Electronic Media , Baltimore: The Johns Hopkins University Press
Sağdıç, R. O.: 2008	Âbidin Elderoğlu Sanal Müze Tasarımı , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
Sanchez-Vives, M., Slater, M.: 2005	"From presence to consciousness through virtual reality", Nature , Cilt: 6, s. 332-339
Sauro, J., Dumas, J.: 2009	"Comparison of Three One-Question, Post-Task Usability Questionnaires", Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems , s. 1599-1608
Schafer, V.: 2017	"From far away to a click away: The French state and public services in the 1990s", <i>The Web as History</i> , Brügger, N. (Ed.) ve Schroeder, R.(Ed.), s. 117-133, ABD: UCL Press
Shackel, B.: 2009	"Usability - Context, framework, definition, design and evaluation", Interacting with

	Computers , (Original metin: 1991), Cilt: 21, s. 339-346
Sheridan, T. B.: 1992	"Musings on telepresence and virtual presence", Presence: Teleoperators and Virtual Environments , Cilt: 1, Sayı: 1, s. 120-126
Schroeder, R.: 1993	"Virtual Reality in the Real World: History, applications and projections", Futures , s. 963-973, Butterworth-Heinemann
Schuemie, M. J., Van Der Straaten, P., Krijn, M., ve Mast, C. A. P. G.: 2001	"Research on Presence in Virtual Reality: A Survey", CyberPsychology & Behavior , Cilt: 4, No: 2, s. 183-201, Mary Ann Liebert Inc.
Schweibenz, W.: 1998	"The 'Virtual Museum': New Perspectives For Museums to Present Objects and Information Using the Internet as a Knowledge Base and Communication System", Zimmermann, H. (Ed.), Schramm, V. (Ed.), Knowledge Management und Kommunikationssysteme, Workflow Management, Multimedia, Knowledge Transfer. Proceedings des 6. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI 1998) , Prag, s. 185-200
Schweibenz, W.: 2004	"The Development of Virtual Museums", ICOM News , No: 3
Sherman, W. R., Craig. A. B.: 2019	Understanding Virtual Reality: Interface, Application and Design , İkinci Baskı, Morgan Kaufmann Publishers Elsevier, ABD
Shiaw, H., Jacob, R. J. K., Crane, G. R.: 2004	"The 3D Vase Museum: A New Approach to Context in a Digital Library", Proceedings of the 2004 Joint ACM/IEEE Conference on Digital Libraries , s. 125-134
Shitkova, M., Holler, J., Heide, T., Clever, N., Becker, J.: 2015	"Towards Usability Guidelines for Mobile Websites and Applications", Wirtschaftsinformatik Proceedings , s. 1603-1617
Shull, F., Seaman, C., Zelkowitz, M.: 2006	"Victor R. Basili's Contributions to Software Quality", IEEE Software , Cilt: 23, Sayı: 1

Siivonen, T.: 1996	"Cyborgs and Generic Oxymorons: The Body and Technology in William Gibson's Cyberspace Trilogy", Science Fiction Studies , Cilt: 23, No: 2, s. 227-244
Skamantzari, M., Georgopoulos, A.: 2016	"3D Visualization for Virtual Museum Development", 13. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences , 12-19 Temmuz, Cilt: 41, No: 5, s. 961-968
Skov, M., Ingwersen, P.: 2008	"Exploring information seeking behaviour in a digital museum context", Proceedings of the second international symposium on Information interaction in context , s. 110-115, Londra
Squire, K. D., DeVane, B., Durga, S.: 2008	"Designing Centers of Expertise for Academic Learning Through Video Games", Theory Into Practice , Cilt: 47, s. 240-251
Steuer, J.: 1992	"Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence", Journal of Communication , Cilt: 42, No: 4, s.73-93, MIT Press
Stone, R. J.: 2001	"Haptic Feedback: A Brief History from Telepresence to Virtual Reality", Brewster, S. (Ed.), Murray-Smith, R. (Ed.), Haptic HCI , s. 1-16, Springer-Verlag
Storksdieck, M.: 2001	"Differences in teachers' and students' museum field-trip experiences", Visitor Studies Today! , Cilt: 4, Sayı: 1, s. 8-12
Stouffs, R., Krishnamurti, R.: 2001	"On The Road To Standardization", de Vries, B. (Ed.), van Leeuwen, J. (Ed.), Achten, H. (Ed.), Computer Aided Architectural Design Futures , Springer Science, s. 75-88
Stuart, H.: 2019	Virtual Reality Marketing: Using VR to grow a brand and create impact , Birleşik Krallık: Kogan Page Limited

Sutherland, I. E.: 1965	"The Ultimate Display", International Federation for Information Processing. Congress , s. 506-508
Sylaiou, S., Almosawi, A., Mania, K., White, M.: 2004	"Preliminary Evaluation of the Augmented Representation of Cultural Objects System", Proceedings of the Tenth International Conference on Virtual Systems and Multimedia , s. 426-432, IOS Press
Sylaiou, S., Liarokapis, F., Kotsakis, K., Patias, P.: 2009	"Virtual museums, a survey and some issues for consideration", Journal of Cultural Heritage, Cilt: 10 , s. 520-528
Sylaiou, S., Liarokapis, F., Sechidis, L., Patias, P., Georgoula, O.: 2005	"Virtual Museums: First Results of a Survey on Methods and Tools", 20. International Symposium ICOMOS & ISPRS Committee on Documentation of Cultural Heritage , Cilt: 20
Sylaiou, S., Killintzis, V., Paliokas, I., Mania, K., Patias, P.: 2014	"Usability Evaluation of Virtual Museums' Interfaces Visualization Technologies", Shumaker, R. (Ed.), Lackey, S. (Ed.), 6th International Conference Proceedings, Virtual, Augmented and Mixed Reality: Applications of Virtual and Augmented Reality , s.124-133
Tan, J., Rönkkö, K., Gencel, C.: 2013	"A Framework for Software Usability & User Experience Measurement in Mobile Industry", 2013 Joint Conference of the 23rd International Workshop on Software Measurement and the 8th International Conference on Software Process and Product Measurement
Tallon, L.: 2008	"Introduction: Mobile, Digital, and Personal", Tallon, L. (Ed.), Walker, K. (Ed.), Digital Technologies and the Museum Experience: Handheld Guides and Other Media , s. VIII-XXV, Altamira Press
Tano, S., Koderu, T., Nakashima, T., Kawano, I., Nakanishi, K., Hamagishi, G., Inoue, M., Watanabe, A., Okamoto, T., Kawagoe, K., Kaneko, K., Hotta, T., Tatsuoka, M.: 2003	"Godzilla: Seamless 2D and 3D Sketch Environment for Reflective and Creative Design Work", Rauterberg, M. (Ed.), Human-Computer Interaction , s. 311-318, IOS Press

Taylor, T. L.: 2012	Raising the Stakes: E-Sports and The Professionalization of Computer Gaming , The MIT Press
Teker, N., ve Özer, A.: 2016	"Sanal Müze Sanal Tur Memnuniyet Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması: Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması", Milli Eğitim Dergisi , s. 314-335
Tesoriero, R., Gallud, J. A., Lozano, M., Penichet, V. M. R.: 2008	"A Location-aware System using RFID and Mobile Devices for Art Museums", Fourth International Conference on Autonomic and Autonomous Systems , s. 76-81
Tesoriero, R., Lozano, M., Gallud, J. A., Penichet, V. M. R.: 2007	"Evaluating the Users' Experience of a PDA-Based Software Applied in Art Museums", International Conference on Web Information Systems and Technologies , s. 351-358
Theocharidis, A. I., Nerantzaki, D. M., Vrana, V., Paschaloudis, D.: 2014	"Use of the web and social media by Greek museums", International Journal of Cultural and Digital Tourism , Cilt: 1, No: 2, s.8-22
Trant, J., Richmond, K., ve Bearman, D.: 2002	"Open concepts: museum digital documentation for education through The AMICO Library™", Art Libraries Journal , Cilt: 27, No: 3, s.30-42
Thyne, M.: 2000	"The importance of values research for nonprofit organisations: The motivation-based values of museum visitors", International Journal of Nonprofit and Voluntary Sector Marketing , Cilt: 6, No: 2, s. 116-130, Henry Steward Publications
Timmins, L. R., ve Lombard, M.: 2005	"When 'Real' Seems Mediated: Inverse Presence", Presence: Teleoperators and Virtual Environments , Cilt: 14, Sayı: 4, s. 492-500
Tsichritzis, D., ve Gibbs, S.: 1991	"Virtual Museums and Virtual Realities", Bearman, D. (Ed.), Hypermedia & Interactivity in Museums, Proceedings of an International Conference, Pittsburgh: Archives & Museum Informatics , s. 17-25

Verbeke, M. J., ve Rekom, J. v.: 1996	"Scanning Museum Visitors: Urban Tourism Marketing", Annals of Tourism Research , Cilt: 23, No: 2, s. 364-375, Elsevier
Vlahakis, V., Karigiannis, J., Tsotros, M., Gounaris, M., Almeida, L., Stricker, D., Gleue, T., Christou, I. T., Carlucci, R., ve Ioannidis, N.: 2001	"Archeoguide: first results of an augmented reality, mobile computing system in cultural heritage sites", Proceedings of the 2011 Conference on Virtual reality, archeology, and cultural heritage , s. 131-140
Vysotskiy, A., Makarov, S., Zolotova, J., Tuchkevich, E.: 2015	"Features of BIM Implementation Using Autodesk Software", International Scientific Conference Urban Civil Engineering and Municipal Facilities , s. 1143-1152, ScienceDirect
Wagner, D., Schmalstieg, D., Billingham, M.: 2006	"Handheld AR for Collaborative Edutainment", International Conference on Artificial Reality and Telexistence: Advances in Artificial Reality and Tele-Existence , s. 85-96
Walsh, P.: 1997	"The Web and the Unassailable Voice", Archives and Museum Informatics , No: 11, s. 77-85
Wang, Y., Sambeek, R., Schuurmans, Y., Aroyo, L., Stash, N., Rutledge, L., ve Gorgels, P.: 2008	"Be your own curator with the CHIP tour wizard", Museums and the Web, Toronto Archives and Museum Informatics
White, M., Mourkoussis, N., Darcy, J., Petridis, P., Liarokapis, F., Lister, P., Walczak, K., Wojciechowski, R., Cellary, W., Chmielewski, J., Stawniak, M., Wiza, W., Patel, M., Stevenson, J., Manley, J., Giorgini, F., Sayd, P., Gaspard, F.: 2004	"ARCO - an architecture for digitization, management and presentation of virtual exhibitions", Proceedings of the Computer Graphics International , 19 Haziran, IEEE
Witcomb, A.: 2003	Re-Imagining the Museum: Beyond the Mausoleum , Routledge, Londra
Zaidi, S. A. J.: 2016	Gamification as a Strategy to Improve User-Experience with Interactive Museum Exhibits , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

Zara, J.: 2004	"Virtual Reality and Cultural Heritage on the Web", Proceedings of the 7th International Conference on Computer Graphics and Artificial Intelligence , s. 101-112, Fransa
Zara, J., Slavik, P.: 2003	"Cultural Heritage Presentation in Virtual Environment: Czech Experience", Proceedings of the 14th International Workshop on Database and Expert Systems Applications , IEEE
Zeltzer, D.: 1992	"Autonomy, Interaction and Presence", Presence: Teleoperators and Virtual Environments , Cilt: 1, Sayı: 1, s. 127-132
Zhang, D., Adipat, B.: 2005	"Challenges, Methodologies, and Issues in the Usability Testing of Mobile Applications", International Journal of Human-Computer Interaction , Cilt: 18, NO: 3, s. 293-308
Zone, R.: 2012	3D Revolution: The History of Modern Stereoscopic Cinema , ABD: University Press of Kentucky,
Zuiderduin, M.: 2014	Laddering as a Method to Measure Consumer Behaviour in the Arts , Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erasmus Üniversitesi, Rotterdam, Hollanda
Zyda, M.: 2005	"From visual simulation to virtual reality to games", Computer , Cilt: 38, Sayı: 9, s. 25-32

ÇEVİRİMİÇİ KAYNAKÇASI

ACC: 2017, Temmuz 25	"Flash & The Future of Interactive Content", Adobe: The Blog, https://theblog.adobe.com/adobe-flash-update/ , Erişim Tarihi:15.09.2018
AMICO: t.y.	"AMICO Members", http://www.amico.org/join/members.html , Erişim Tarihi: 27.08.2018
Amirian, S.: 2001, Eylül 19	"Hand-held Mobile Computing in Museums", CIMI (Consortium Museum Intelligence), https://web.archive.org/web/20040225050156/www.cimi.org/whitesite/AmirianBJM.htm , Erişim Tarihi: 23.12.2018
ARCHEOGUIDE: t.y.	"Augmented Reality-based Cultural Heritage On-site Guide", <i>CORDIS: EU Research Results</i> , Proje Belge Numarası: IST-1999-11306, https://cordis.europa.eu/project/rcn/60831/factsheet/en , Erişim Tarihi: 15.03.2019
ARCO: t.y.	"Augmented Representation of Cultural Objects", <i>CORDIS: EU Research Results</i> , Proje Belge Numarası: IST-2000-28336, https://cordis.europa.eu/project/rcn/60993/factsheet/en , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Bernstein, S.: 2010, Aralık 1	"App Store Confusion Necessitates API Changes", Brooklyn Museum, https://www.brooklynmuseum.org/community/blogosphere/2010/12/01/app-store-confusion-necessitates-api-changes/ , Erişim Tarihi: 24.12.2018
Bianchini, R.: 2018, Ağustos 9	"When museums became virtual - 1: the origins", Inexhibit:Case Studies, https://www.inexhibit.com/case-studies/virtual-museums-part-1-the-origins/ , Erişim Tarihi: 26.08.2018
Bootstrap: t.y.	GetBootstrap: About, https://getbootstrap.com/docs/3.3/about/ , Erişim Tarihi: 16.09.2018

Bowen., J. P.: 2010	"A Brief History of Early Museums Online", The Rutherford Journal, http://www.rutherfordjournal.org/article030103.html , Cilt: 3, Erişim Tarihi: 26.08.2018
BOUN: 1999, Nisan 29	"Museums", Web Archive, http://web.archive.org/web/19990429105146/http://ieiris.cc.boun.edu.tr:80/ftp/pub/ie120/proj/sazoglu%26gunduz/istanbul/museum.htm , Erişim Tarihi: 26.08.2018
Britannica: 2019, Şubat 7	"Types of Museums", https://www.britannica.com/topic/museum-cultural-institution/Types-of-museums , Erişim Tarihi: 15.03.2019
CAHRISMA: t.y.	"Conservation of the acoustical heritage by the revival and identification of the sinan's mosque's acoustics", <i>CORDIS: EU Research Results</i> , Proje Belge Numarası: ICA3-CT-1999-00007, https://cordis.europa.eu/project/rcn/52749/factsheet/en , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Cailliau, R.: 1995	"A Little History of the World Wide Web", W3C, https://www.w3.org/History.html , Erişim Tarihi: 26.08.2018
Chen, L.: 2014, Ekim 30	"Media Lab Intern Spotlight: Laura Chen's Virtual Reality Tour of the Met", The Met Museum, https://www.metmuseum.org/blogs/digital-underground/2014/virtual-reality-tour , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Cihan Hükümdarı: t.y.	"Süleymaniye Camii Simülasyonu", <i>İstanbul Üniversitesi</i> , http://cihanhukumdari.istanbul.edu.tr/S%C3%BCleymaniye-Simulasyonu.html , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Culture 2000: t.y.	"European Commission: Creative Europe", https://ec.europa.eu/programmes/creative-europe/previous-programmes/culture-2000_en , Erişim Tarihi: 15.03.2019

Danube Virtual Museum: t.y.	About Us, http://virtuelnimuzejdunava.rs/home/about-us.457.html , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Digital Meets Heritage: 2018, Ocak 25	"CROC simulates State Hermitage Museum's Jupiter Hall in Virtual Reality" , https://www.digitalmeetsculture.net/article/croc-simulates-state-hermitage-museums-jupiter-hall-in-virtual-reality/ , Erişim Tarihi: 15.03.2019
ERATO: t.y.	"Identification, evaluation and revival of the acoustical heritage of ancient theatres and odea", <i>CORDIS: EU Research Results</i> , Proje Belge Numarası: ICA3-CT-2002-10031, https://cordis.europa.eu/project/rcn/68732/factsheet/en , Erişim Tarihi: 15.03.2019
European Commision: 2008, Kasım 20	"Not Online: 'Europeana', Europe's Digital Library", Digital Single Market: News, https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/now-online-europeana-europes-digital-library-0 , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Fantoni, S. F., Stein, R., ve Bowman, G.: 2012	"Exploring the Relationship between Visitor Motivation and Engagement in Online Museum Audiences", Museums and the Web 2012, Nisan 11-14, https://www.museumsandtheweb.com/mw2012/papers/exploring_the_relationship_between_visitor_mot.html , Erişim Tarihi: 18.12.2018
Fraunhofer IGD: t.y.	Reference Projects: Pergamon Altar 3D, https://www.igd.fraunhofer.de/en/projects/pergamon-altar-3d , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Garvin, D. A.: 1984, Ekim 15	"What Does 'Product Quality' Really Mean?", MIT Sloan Management Review, https://sloanreview.mit.edu/article/what-does-product-quality-really-mean/ , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Giaccardi, E.: 2004	"Memory And Territory: New Forms Of Virtuality For The Museum", Museums and The Web, https://www.museumsandtheweb.com/mw2004/pa

	pers/giaccardi/giaccardi.html , Erişim Tarihi: 04.09.2018
Guerra, R.: 2014	"What are visitors looking for when they visit museum websites?", The European network of science centres and museums, https://www.ecsite.eu/activities-and-services/resources/revealing-motivations-online-museum-audiences , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Hallwylska Museet: t.y.	Picture Gallery 3d, http://hallwylskamuseet.se/en/picture-gallery-3d , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Hand, E.: 2017, Aralık 4	"In William Gibson's recent work, sinister forces from the future reach out to shape the past", Omni Magazine: Taking Agency, http://omnimagazine.com/taking-agency/ , Erişim Tarihi: 26.08.2018
Harding, S.: 2018, Kasım 9	"Mudra Inspire Wristband Turns Nerve Impulses Into VR and AR Action", Tom's Hardware: Virtual Reality Feature, https://www.tomshardware.com/reviews/mudra-inspire-vr-ar-wearable-controller,5899.html , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Harms, I., ve Schweibenz, W.: 2001	"Evaluating The Usability of A Museum Web Site", Museums and the Web Papers: 5th International Conference, https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED482074.pdf , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Hudson, T.: 2015, Ekim 29	"Back to the Future", Perlberg, E. (Aktaran), Autodesk Area: The 3ds Max Blog, https://area.autodesk.com/blogs/the-3ds-max-blog/back-to-the-future/ , Erişim Tarihi: 05.03.2019
ICOM: t.y.	Activities/Standards and guidelines: Museum Definition, http://icom.museum/en/activities/standards-guidelines/museum-definition/ , Erişim Tarihi: 15.03.2019

ISO: 2018	"Ergonomics of human-system interaction -- Part 11: Usability: Definitions and concepts: ISO 9241-11:2018", Standards Catalogue, Erişim Tarihi: 26.12.2018
ISO/IEC: 2011	Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuARE) — System and software quality models: ISO/IEC 25010:2011, https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:25010:ed-1:v1:en , Erişim Tarihi:15.09.2018
ISR News Story: t.y.	"QUIS Questionnaire for User Interaction Satisfaction 7.0", <i>University of Maryland: The Institute for Systems Research</i> , https://isr.umd.edu/news/news_story.php?id=4099 , Erişim Tarihi: 26.12.2018
İTÜ: t.y.	İTÜ Endüstri Mühendisliği, Ders Katalog Formu, "Sezgisel Arama ve Yapay Zeka", http://ssb.sis.itu.edu.tr:9000/pls/PROD/itu_icerik.p_download?file=END457 , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Jones, J.: 2014, Kasım 14	"What is Retopology", 3D Coat, 3D-Coat Online Documentation, http://3dcoat.com/manual/retopo/225-quidretopology/ , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Kennedy, R.: 2005, Mayıs 28	"With Irreverence and an iPod, Recreating the Museum Tour", New York Times, https://www.nytimes.com/2005/05/28/arts/design/with-irreverence-and-an-ipod-recreating-the-museum-tour.html , Erişim Tarihi: 24.12.2018
Keevil, B.: 1998b, Eylül 17	"Measuring the Usability of Your Web Site, Usability Index Checklist for Web Sites", Sympatico, http://www3.sympatico.ca/bkeevil/sigdoc98/checklist/WebCheck_Sep13.html , Erişim Tarihi: 26.12.2018

Killgrove, K.: 2018, Eylül 5	"Here's How You Can Help Document Rio's National Museum Collections After The Catastrophic Fire", Forbes, https://www.forbes.com/sites/kristinakilgrove/2018/09/05/heres-how-you-can-help-document-rios-national-museum-collections-after-the-catastrophic-fire/#448a80463dac , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Jobs, S.: 2010, Nisan	"Thoughts on Flash", Apple: Hotnews, https://www.apple.com/hotnews/thoughts-on-flash/ , Erişim Tarihi:15.09.2018
Lewis, G.: 1996, Ağustos 23	"The first museum homepages", Listserv: Museum-L Archives, http://home.ease.lsoft.com/scripts/wa-home.exe?A2=ind9608D&L=MUSEUM-L&P=R4332 , Erişim Tarihi: 09.09.2018
LIFEPLUS: t.y.	"Innovative revival of LIFE in ancient frescoS and creation of immerse narrative sPaces, featuring reaL scenes with behavioUr fauna and flora", <i>CORDIS: EU Research Results</i> , Proje Belge Numarası: IST-2001-34545, https://cordis.europa.eu/project/rcn/61825/factsheet/en , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Lombard, M., Ditton, T.: 1997	"At the Heart of It All: The Concept of Presence", <i>Journal of Computer-Mediated Communication</i> , Cilt: 3, Sayı: 2, https://academic.oup.com/jcmc/article/3/2/JCMC321/4080403 , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Marcotte, E.: 2010, Mayıs 25	"Responsive Web Design", A List Apart, https://alistapart.com/article/responsive-web-design , Erişim Tarihi: 15.09.2018
Mevzuat: t.y.	T.C. Cumhurbaşkanlığı Hukuk ve Mevzuat Genel Müdürlüğü: Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu, http://www.mevzuat.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=1.5.2863&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch= , Erişim Tarihi: 15.03.2019

MOSAICA, t.y.	"Semantically enhanced, multifaceted, collaborative access to cultural heritage", CORDIS: EU Research Results, Proje Belge Numarası: 034984, https://cordis.europa.eu/project/rcn/79350/factsheet/en , Erişim Tarihi: 15.03.2019
MSU: 1999, Ocak 16	"İstanbul Museum of Painting and Sculpture", Web Archive, http://web.archive.org/web/19990116234411/http://mediacces.msu.edu.tr:80/services/irhm/irhm-home.html , Erişim Tarihi: 26.08.2018
NASA: t.y.	NASA Task Load Index, Human Performance Research Group, NASA Ames Research Center, https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/20000021488.pdf , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Nielsen, J.: 2001, Şubat 18	"Success Rate: The Simplest Usability Metric", Nielsen Norman Group, https://www.nngroup.com/articles/success-rate-the-simplest-usability-metric/ , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Nielsen, J.: 2012a, Haziran 4	"How Many Test Users in a Usability Study?", Nielsen Normal Group, Erişim Tarihi: 26.12.2018
Nielsen, J.: 2012b, Ocak 4	"Usability 101: Introduction to Usability", Nielsen Normal Group, https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/ , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Parker, L. O.: 1997, Temmuz 8	"Digital Docents", The Washington Post, https://www.washingtonpost.com/archive/lifestyle/1997/07/08/digital-docents/59bd7a6f-c1e1-4ef8-a2d0-e29212b7ee12/?noredirect=on&utm_term=.0daa1f006cb2 , Erişim Tarihi: 24.12.2018
Pioch, N., t.y.	WebMuseum, ibiblio, https://www.ibiblio.org/wm/ , Erişim Tarihi: 04.09.2018

Pollack, A.: 1989, Nisan 10	"For Artificial Reality, Wear A Computer", The New York Times, https://www.nytimes.com/1989/04/10/business/for-artificial-reality-wear-a-computer.html , Erişim Tarihi: 26.08.2018
Rigg, J.: 2017, Kasım 28	"VR at the Tate Modern's Modigliani exhibition is no gimmick: 'The Ochre Atelier' experience is an authentic addition.", Engadget, https://www.engadget.com/2017/11/28/htc-vive-tate-modern-vr-modigliani/ , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Robinson, W.: 2009, Ağustos 27	"What should a museum iPhone app look like?", artnet, http://www.artnet.com/magazineus/news/artnetnews/museum-iphone-apps8-27-09.asp , Erişim Tarihi: 24.12.2018
Rubin, J. (Ed.), 2018	<i>Theme Index: Museum Index 2017</i> , https://www.aecom.com/content/wp-content/uploads/2018/05/2017-Theme-Museum-Index.pdf , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Sait Faik Abasıyanık Müzesi,	Müze Hakkında/Hayati, http://saitfaikmuzesi.org/hayati/ , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Sauro, J.: 2010, Mart 2	"If you could only ask one question, use this one", Measuring U, https://measuringu.com/single-question/ , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Sergeev, A.: 2010	"Efficiency", UI Designer, http://ui-designer.net/usability/efficiency.htm , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Schneider, K.: 2010, Mart 13	"The Best Tour Guide May Be in Your Purse", New York Times, https://www.nytimes.com/2010/03/18/arts/artsspecial/18SMART.html , Erişim Tarihi: 24.12.2018
SHAPE: t.y.	"Situating Hybrid Assemblies in Public Environments", <i>CORDIS: EU Research Results</i> , Proje Belge Numarası: IST-2000-26069,

	https://cordis.europa.eu/project/rcn/56769/factsheet/en , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Spool, J. M.: 2007, Aralık 4	"Five Usability Challenges of Web-Based Applications", UIE, https://articles.uie.com/usability_challenges_of_web_apps/ , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Statcounter: 2019, Mart	Global Stats, http://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Statista: 2018, Aralık	"Number of available applications in the Google Play Store from December 2009 to December 2018", https://www.statista.com/statistics/266210/number-of-available-applications-in-the-google-play-store/ , Erişim Tarihi: 08.12.2019
Stephens, S.: 2010, Haziran 15	"Museum Practice: 'Further resources:apps'", Museums Association, https://www.museumsassociation.org/museum-practice/apps/15062010-apps-further-resources , Erişim Tarihi: 24.12.2018
Teftiş: t.y.	T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Teftiş Kurulu Başkanlığı: Yönetmelikler - Müzeler İç Hizmetler Yönetmeliği, http://teftis.kulturturizm.gov.tr/TR-14442/muzeler-ic-hizmetler-yonetmeli.html , Erişim Tarihi: 15.03.2019
ThemeZee: t.y.	About, https://themezee.com/about/ , Erişim Tarihi: 15.03.2019
The State Hermitage Museum: 2018, Şubat 1	"Project for the Creation of a Virtual Model of the Jupiter Hall wins Global CIO's Project of the Year Competition", https://www.digitalmeetsculture.net/article/croc-simulates-state-hermitage-museums-jupiter-hall-in-virtual-reality/ , Erişim Tarihi: 15.03.2019
The European Library: t.y.	About Us, http://www.theeuropeanlibrary.org/tel4/aboutus , Erişim Tarihi: 15.03.2019

The Hallwyl Museum: t.y.	Sketchfab, https://sketchfab.com/TheHallwylMuseum , Erişim Tarihi: 15.03.2019
The Museum of Anything Goes: 1995	https://archive.org/details/museum-of-anything-goes , Erişim Tarihi: 15.03.2019
TÜBA: t.y.	Türkçe Bilim Terimleri Sözlüğü, "heuristic", http://www.tubaterim.gov.tr/ , Erişim Tarihi: 15.03.2019
TÜİK:2018	Türkiye İstatistik Kurumu, Veritabanı, http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod=search&araType=vt , Erişim Tarihi: 26.12.2018
UNC: 2001, Şubat 17	"The Walkthru Project", University of North Carolina: Computer Science, http://www.cs.unc.edu/~walk/overview/index.html , Erişim Tarihi: 05.03.2019
Urban, R.: 2007	"A Second Life for Your Museum: 3D Multi-User Virtual Environments and Museums", Museums and the Web, https://www.museumsandtheweb.com/mw2007/papers/urban/urban.html , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Vatican 3D Virtual Tours: 2018, Nisan 3	, Vatican: Walk freely & learn with a 3D replica of sites in Vatican, https://web.archive.org/web/20180403213949/http://vatican.com/tour , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Versailles 1685: 1997	https://archive.org/details/playhns_003 , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Virtual Library Museums: 1997, Aralık 11	"Around The World", Web Archive, http://web.archive.org/web/19971211040223/http://www.comlab.ox.ac.uk:80/archive/other/museums/world.html , Erişim Tarihi: 26.08.2018
Wallace-Wells, D.: 2011	"William Gibson, The Art of Fiction 211", The Paris Review, https://www.theparisreview.org/interviews/6089/william-gibson-the-art-of-fiction-no-211-william-gibson , Erişim Tarihi: 26.08.2018

Web3D Consortium(a): t.y.	"About Web3D Consortium", http://www.web3d.org/about , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Web3D Consortium(b): t.y.	"X3D & VRML, The Most Widely Used 3D Formats", http://www.web3d.org/x3d-vrml-most-widely-used-3d-formats , Erişim Tarihi: 15.03.2019
Welch, C.: 2018, Ocak 30	"Google took down over 700,000 bad Android apps in 2017: That's 70 percent more than 2016's removals", The Verge, https://www.theverge.com/2018/1/30/16951996/google-android-apps-removed-security-2017 , Erişim Tarihi: 26.12.2018
Winokur, D.: 2011, Kasım 9	"Flash to Focus on PC Browsing and Mobile Apps; Adobe to More Aggressively Contribute to HTML5", Adobe: Adobe News, https://blogs.adobe.com/conversations/2011/11/flash-focus.html , Erişim Tarihi:15.09.2018
Zaidan, S., Roehrer, E.: 2016	"Popular Mobile Phone Apps for Diet and Weight Los. A Content Analysis", JMIR Mhealth Uhealth, Cilt: 4, No: 3, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4960405/ , Erişim Tarihi: 26.12.2018
3D-MURALE: t.y.	3D Measurement and Virtual Reconstruction of Ancient Lost Worlds of Europe, CORDIS: EU Research Project, Proje Belge Numarası: IST-1999-20273, https://cordis.europa.eu/project/rcn/52648/factsheet/en , Erişim Tarihi: 15.03.2019

EKLER

EK1. Genel Veri Analizi	222
EK2. Sanal Müze Sayfa Analizi	223
EK3. Sanal Müze Etkileşimli Ortam Analizi	224
EK4. Taşınabilir Cihaz Uygulaması ve İndirilebilir İçerik Analizi.....	225
EK5. İçerik Analizlerinde Kullanılan Kaynakça	226
EK6. Referans Oyun Kaynakçası	227
EK7. Görüşme Kitapçığı – Demografi ve Genel Bilgiler Sayfası.....	228
EK8. Görüşme Kitapçığı – Bilgilendirme Sayfası	229
EK9. Görüşme Kitapçığı – Test İşaretleme ve Takip Sayfası.....	230
EK10. Görüşme Kitapçığı – İnternet Sitesi ve Simülasyon İçerik Karşılaştırması Sayfası.....	231
EK11. Görüşme Kitapçığı – NASA İş Yüğü Testi İlk Değerlendirme Sayfası	232
EK12. Görüşme Kitapçığı – NASA İş Yüğü Testi Ağırlıklandırma Sayfası.....	233
EK13. Görüşme Kitapçığı – Neden-Sonuç Zinciri Not Alma Sayfası	234
EK14. Kullanılabilirlik Analizi Birinci Test Sonuçları	235
EK15. Kullanılabilirlik Analizi İkinci Test Sonuçları	236
EK16. Kullanılabilirlik Analizi Üçüncü Test Sonuçları	237
EK17. Kullanılabilirlik Analizi Dördüncü Test Sonuçları.....	238
EK18. Kullanılabilirlik Analizi NASA İş Yüğü Testi Sonuçları	239
EK19. Kullanıcıların NASA İş Yüğü Sonuçlarının Grafikselsel Gösterimi	240
EK 20. Basamaklamada Örnek Gruplandırılmalar	241
EK 21. Neden-Sonuç Zinciri Değer Haritası.....	242

EK1. Genel Veri Analizi

The Themed Entertainment Association ve AECOM verilerine göre 2017 ziyaretçi sayıları	Ülke	AECOM 2017 yılı ziyaretçi sayısı	Kendi internet sitesi var mı?	İnternet sitesinin Alexa sırası	İnternet sitesinin Similar Web sırası	Similar Web'in 2018 Ağustos ayı ziyaretçi sayısı	İçerik yöneticisi kullanıyor mu?	İçerik yöneticisi tipi	Uyumlu tasarıma sahip mi?	Flash kullanılıyor mu?	JavaScript, CSS ve HTML5 ağırlığı mevcut mu?
Louvre Müzesi	Fransa	8.100.000	EVET	40.643	57.191	1.100.000	EVET	Drupal	--	EVET	EVET
Çin Ulusal Müzesi	Çin	8.063.000	EVET	74.522	197.188	210.000	--	--	--	EVET	--
Ulusal Havaçılık ve Uzay	ABD	7.000.000	EVET*	--	--	690.000	EVET	Drupal	EVET	--	EVET
Metropolitan Sanat Müzesi	ABD	7.000.000	EVET	13.576	22.847	2.800.000	EVET	Mağazasında Magento kullanıyor.	EVET	--	EVET
Vatikan Müzeleri	Vatikan	6.427.000	EVET	74.901	86.465	450.000	EVET	Adobe Experience Manager	EVET	--	EVET
Shanghai Bilim ve Teknoloji	Çin	6.421.000	EVET	498.622	572.227	90.000	--	--	EVET	--	EVET
Doğa Tarihi Ulusal Müzesi	ABD	6.000.000	EVET*	--	--	220.000	EVET	Drupal ve Wordpress	EVET	--	EVET
British Museum	Britişik Krallık	5.907.000	EVET	41.773	53.893	1.100.000	EVET	Immediacy	EVET	EVET	EVET
TATE Modern	Britişik Krallık	5.656.000	EVET	24.034	30.797	2.000.000	EVET	Mağazasında Demandware kullanıyor.	EVET	--	EVET
Ulusal Sanat Galerisi	ABD	5.232.000	EVET	80.538	106.104	490.000	EVET	Adobe Experience Manager	EVET	--	EVET
Ulusal Galerisi	Britişik Krallık	5.229.000	EVET	74.131	98.134	550.000	EVET	Gerbiditrim için Umbraco kullanıyor.	EVET	--	EVET
Amerikan Doğa Tarihi Müzesi	ABD	5.000.000	EVET	39.305	56.976	1.050.000	EVET	eZ Publish	EVET	--	EVET
Ulusal Saray Müzesi	Tayvan	4.436.000	EVET	74.982	144.550	350.000	--	--	EVET	--	EVET
Doğa Tarihi Müzesi	Britişik Krallık	4.435.000	EVET	53.711	59.845	1.100.000	EVET	Adobe Experience Manager	EVET	--	EVET
Ermitaj Müzesi	Rusya	4.420.000	EVET	88.382	113.256	370.000	--	--	EVET	--	EVET
Çin Bilim Teknoloji Müzesi	Çin	3.983.000	EVET*	--	--	--	--	--	--	EVET	--
Kraliçe Sofya Ulusal Sanat	İspanya	3.897.000	EVET	103.896	136.862	330.000	EVET	Drupal	EVET	--	EVET
Amerikan Tarihi Ulusal Müzesi	ABD	3.800.000	EVET	--	--	480.000	EVET	Drupal	EVET	--	EVET
Victoria ve Albert Müzesi	Britişik Krallık	3.790.000	EVET*	37.653	50.548	1.100.000	EVET	Mağazasında Magento kullanıyor.	EVET	--	EVET
Pompidou Merkezi	Fransa	3.371.000	EVET	80.086	126.016	410.000	--	--	EVET	--	EVET

*İlgili internet sitesi, isim ve yerleşke olarak başka bir kurumun sitesinin altında yer alıyor.

EK2. Sanal Müze Sayfa Analizi

	İNTERNET SİTESİ İÇERİK KATEGORİLERİ																	
	Müze idari yapısı, personeli, bağışçıları ve paydaşları	E-mail, telefon, faks, iletişim formu	Müze geçmişi ve müzeiyi oluşturan özellikler	Ziyaret saatleri, ulaşım bilgisi, çevre mekânlar	Sergi ve etkinlik duyuruları, basın köşesi	Ürün veya bilet satış mağazası, başış sistemi	Eğitime yönelik bilgiler	Blog veya ziyaretçi defteri gibi etkileşimli ortam	Video, fotoğraf, ses türü multimedia galerisi	Müze planı	Site Haritası	Arama Motoru	Sitenin haber gönderme listesine üye olma bağlantısı	Etkileşimli ulaşım haritası		Ziyaret Önerileri	Çoklu dil seçeneği	Gizlilik politikası, kullanım koşulları ve site yönetici bilgileri
The Themed Entertainment Association ve AECOM verilerine göre 2017 ziyaretçi sayıları																		İNTERNET SİTESİNDEKİ * ÖNEMLİ BULGULARA DAIR AÇIKLAMALAR
Louvre Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Basın köşesi bulunmaktadır. Fotoğraf galerisine sahiptir.
Çin Ulusal Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Smithsonian Enstitüsüne ait yapıda kendisine ait bir blog sayfası bulunmaktadır.
Ulusal Havacılık ve Uzay Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Bilet satışı bulunmaktadır.
Metropolitan Sanat Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Müze idari yapısı, personeli, bağışçı veya paydaşları yerine, sadece kurumun bilgisi yer almaktadır. İnternet sitesinin sadece hukuki tescilli üyansı mevcuttur.
Vatikán Müzeleri	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Bağış sistemi mevcuttur. Smithsonian Enstitüsüne ait yapıda kendisine ait bir blog sayfası bulunmaktadır. Etkileşimli harita yeme, Google Maps'e bağlantı veren bir adres yer almaktadır.
Shanghai Bilim ve Teknoloji Müzesi	EVET*	--	EVET	EVET	EVET	--	--	--	--	--	--	--	--	EVET	EVET	EVET	EVET	Bağış sistemi mevcuttur. Smithsonian Enstitüsüne ait yapıda kendisine ait bir blog sayfası bulunmaktadır. Etkileşimli harita yeme, Google Maps'e bağlantı veren bir adres yer almaktadır.
Doğa Tarihi Ulusal Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Yoruna kapalı bir blog bulunmaktadır. Fotoğraf galerisine sahiptir.
British Museum	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Yoruna kapalı bir blog bulunmaktadır. Fotoğraf galerisine sahiptir.
TAYE Modern	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Yoruna kapalı bir blog bulunmaktadır.
Ulusal Sanat Galerisi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Fotoğraf galerisine sahiptir.
Ulusal Galerisi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Fotoğraf galerisine sahiptir.
Amerikan Doğa Tarihi Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Yoruna kapalı bir blog bulunmaktadır. Sadece fotoğraf galerisine sahiptir.
Ulusal Saray Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Hediyeçlik eşya satışı ve bilet rezervasyonu sistemi bulunmaktadır.
Doğa Tarihi Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	--
Ermitaj Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Fotoğraf galerisine sahiptir.
Çin Bilim Teknoloji Müzesi	--	EVET	EVET	EVET	--	EVET*	EVET	--	--	--	--	--	--	--	EVET	EVET	EVET	Bilet rezervasyonu yapılmaktadır.
Kraliçe Sofya Ulusal Sanat Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Bilet rezervasyonu yapılmaktadır. Fotoğraf galerisine sahiptir.
Amerikan Tarihi Ulusal Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Bağış sistemi mevcuttur. Yoruna kapalı bir blog bulunmaktadır. Fotoğraf galerisine sahiptir.
Victoria ve Albert Müzesi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Yoruna kapalı bir blog bulunmaktadır.
Pompidou Merkezi	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	Bilet ve hediyeçlik eşya satışı bulunmaktadır. Fotoğraf galerisine sahiptir.

EK3. Sanal Müze Etkileşimli Ortam Analizi

The Themed Entertainment Association ve AECOM verilerine göre 2017 ziyaretçi sayıları	İnternet sitesinin kullanıcı paneli var mı?	İletilerde Paylaşma, Beğenme, Takip Tuşları	RESMİ SOSYAL MEDYA HESAPLARI																							
			Twitter	Facebook	YouTube	Instagram	Flickr	Pinterest	Google+	Tumblr	TripAdvisor	Soundcloud	Whatsapp	Snapchat	iTunes	Google Classroom	Line	Plurk	VK	Vimeo	Reddit	Deezer	Digg	MySpace	LinkedIn	
Louvre Müzesi	EVET	--	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Çin Ulusal Müzesi	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ulusal Havacılık ve Uzay Müzesi	--	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Metropolitan Sanat Müzesi	EVET	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Vatikan Müzeleri	--	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Shanghai Bilim ve Teknoloji Müzesi	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Doğa Tarihi Ulusal Müzesi	--	--	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET	EVET
British Museum	EVET	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
TATE Modern	EVET	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Ulusal Sanat Galerisi	EVET	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Ulusal Galeri	EVET	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Amerikan Doğa Tarihi Müzesi	EVET	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Ulusal Saray Müzesi	EVET	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Doğa Tarihi Müzesi	EVET	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Ermitaj Müzesi	--	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Çin Bilim Teknoloji Müzesi	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Kraliçe Sofya Ulusal Sanat Müzesi	EVET	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Amerikan Tarihi Ulusal Müzesi	--	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Victoria ve Albert Müzesi	EVET	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1
Pompidou Merkezi	--	EVET	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1	EVET1

EVET1: Anıysayfada ya da iletişim panelinde yer alıyorsa.

EVET2: Anıysayfa ve iletişim panelinin yanı sıra, yazı içeriklerinde de çıkıyorsa.

EVET3: Sadece yazı içeriklerinde paylaşma, beğenme amacıyla çıkıyorsa.

EK4. Taşınabilir Cihaz Uygulaması ve İndirilebilir İçerik Analizi

The Themed Entertainment Association ve AECOM verilerine göre 2017 ziyaretçi sayıları	ANDROID	iOS	Açıklama (EK5'te sunulan İçerik Analizi Kaynakçası'nda yer alan Resmi Duyuru, Android veya iOS uygulama adreslerinden uyarlanmıştır.)
Louvre Müzesi	EVET	EVET	My Visit to the Louvre (Louvre'a Ziyaretim) isimli uygulama, Müze'ye dair bir rehber olma niteliği taşımaktadır. 60000 metrekaarelik alanın 3 boyutlu modellenmesi ve kuşbakışı bir açı ile haritaya çevrilmesi sağlanmıştır. Kişiler, müze içerisinde nelerin nerede olduğunu bu harita sistemi ile görebilmektedir. Önemli eserler, yazılı ve fotoğrafik biçimde aktarılmaktadır. 600 eserin yer aldığı uygulamada sesli rehber sistemi de bulunmaktadır.
Çin Ulusal Müzesi	--	--	
Ulusal Havacılık ve Uzay Müzesi	--	EVET	Go Flight! (Haydi Uç!) uygulaması, Smithsonian Enstitüsü tarafından fonlanmış ve havacılık tarihinden güncel bilgiler sunan rehber uygulamasıdır. Fotoğrafik ve video bazlı anlatımların da yapıldığı uygulamada, müzenin etkileşimli haritası yer almaktadır. Kişiler, sistem üzerinde işaretleme yaparak özel tur rotaları belirleyebilmekte ve başkalarıyla paylaşabilmektedir.
Metropolitan Sanat Müzesi	--	--	THEMET, etkileşimli bir haritaya sahip ve kullanıcıların Müze içerisindeki sergi, etkinlik ve sanat eserlerini işaretleyip saklayabildikleri bir rehber uygulamasıdır. Kullanıcılara aynı zamanda çeşitli öneriler getirirken; kendi listelerini oluşturmalarına fırsat tanımıştır. 2014 yılında hem Android hem de iOS işletim sistemleri için piyasaya sürülmüş olan uygulama, şu an yayında bulunmamaktadır.
Vatikan Müzeleri	EVET	EVET	The Sistine Chapel ve Saint Peter Square isimli, 2013'te piyasaya sürülmüş 2 adet 3 boyutlu gezilebilir simülasyon uygulaması mevcuttur. 2018 yılından sonra resmi internet sitesinden kaldırıldığı görülmektedir.
Shanghai Bilim ve Teknoloji Müzesi	--	--	
Doğa Tarihi Ulusal Müzesi	--	EVET	Skin & Bones uygulaması, Smithsonian Enstitüsü tarafından fonlanan ve Müze içerisindeki materyalleri eğlence yoluyla öğrenmeye odaklanmış biçimde gösteren bir uygulamadır. Artırılmış gerçeklikten de faydalanan uygulama, videolara, animasyonlara ve yüksek çözünürlüklü çıktı alınabilmesi üzerine tasarlanmış resimlere sahiptir. Canlıların iskelet sistemi üzerine 3 boyutlu bir takip sistemini barındırmaktadır.
British Museum	--	--	
TATE Modern	EVET	EVET	Tate isimli uygulama, müze içerisindeki galerilere dair görsel ve yazılı bilgileri sunan; sanatçılar ve küratörlerle röportajların yer aldığı bir rehber uygulamadır. Aynı zamanda Müze'deki etkinlikler ile etraftaki yemek yerlerine dair bilgileri barındıran uygulama, Fransızca, İtalyanca, Almanca ve İspanyolca dil desteği ile etkileşimli tur hizmet sunmaktadır.
Ulusal Sanat Galerisi	EVET	EVET	Your Art (Sanatımız) isimli uygulama, 130 ünlü eserin yazılı ve görsel bilgilerini içeren; etkileşimli harita ve ziyaret bilgileri sunan bir rehber uygulamasıdır. Güncel sergilerin yer aldığı uygulama, İspanyolca, Fransızca Çince(Mandarin), Japonca ve Rusça dil seçeneklerine sahiptir.
Ulusal Galeri	EVET	EVET	Müze, Smartify isimli görsel tarama teknolojisi ile çalışan uygulamayı kullanmaktadır. Ziyaretçiler, müzede gezerken rastladıkları resimleri ve fotoğrafları, cep telefonları yardımıyla tarayıp sistemde kayıtlı yazılı ve orijinal görsel bilgilere ulaşabilmektedir. Kullanıcılara, favori eserlerinden oluşan listeler oluşturma imkânı da sunulmaktadır.
Amerikan Doğa Tarihi Müzesi	EVET	EVET	Explorer (Kâşif) isimli uygulama sayesinde Müze içerisindeki gezilebilecek önemli noktalar, alışveriş kısımları, yemek yerleri, sergiler, eğitici paneller ve daha birçok benzeri bölge tek tek sunulmaktadır. Ayrıca, eğlenceye yönelik bulmacaların yer aldığı uygulama içerisinde artırılmış gerçeklikten de faydalanılmıştır. Kişiler Müze içerisindeki objelerin yanına geldiklerinde, internet bağlantısına sahiplerse, objelerin lokasyonundan tıncı mesajlar alabilmektedirler.
Ulusal Saray Müzesi	EVET	EVET	NPM InSight isimli uygulama, Müze'de sergilenen objelerin tarihsel geçişini yazılı ve görsel biçimde aktarmaktadır. Müze içerisinde yer alan sergi gibi önemli mekânların bilgisine yer verilmektedir. Müze planının, saat bilgilerinin, etkileşimli oyunlar ve tur rotası önerilerinin yer aldığı uygulama, genel olarak Müze'nin sahip olduğu 4 temel uygulamadan rehber olmaktadır. Bu rehber benzer ikinci uygulaması ise Discover NPM (Ulusal Saray Müzesi'ni Keşfet) uygulamasıdır. Bu uygulamada benzer biçimde harita, ziyaret bilgileri, biletleme ve benzeri rehberliklerle birlikte 20 adet 3 boyutlu ve çok yönlü etkileşime geçilebilir objeyi içermektedir. Diğer iki uygulamasından biri olan AR Play ise, Müze'nin içerisindeki objeleri, telefon yardımıyla fiziki gerçekliğin için artırılmış gerçeklikle yerleşimciye sağlamaktadır. Müze'nin son olarak Treasures Lost in Time (Zaman İçinde Kaybolan Hazine) isimli bir de sesli rehber uygulaması mevcuttur. Bu uygulama ise çizgi karakterler şeklinde resmedilmiş bir arayüze ve çeşitli oyunlara sahiptir.
Doğa Tarihi Müzesi	--	--	
Ermitaj Müzesi	EVET	EVET	Müze'nin, sesli rehber uygulaması bulunmaktadır. Uygulamada etkileşimli bir harita ve izlenebilecek tur rehberi ile müze hakkında yazılı ve görsel bilgiler verilmektedir.
Çin Bilim Teknoloji Müzesi	--	--	
Kraliçe Sofya Ulusal Sanat Müzesi	EVET	EVET	The Essential Art Walk(Temel Sanat Yürüyüşü) isimli uygulama Prado, Thyssen-Bornemisza ve Reina Sofia Müzeleri'ni kapsayan ve her bir Müze'den 8 sanat eserinin yazılı ve görsel bilgisini içermektedir. Uygulama ile küratörler tarafından seçilmiş ve Batı Sanat Tarihi'ni kapsayan çalışmalara dair verilere ulaşılmaktadır. Etkileşimli harita üzerinde bir tur rehberliği sağlamaktadır. Uygulamada, İtalyanca, Fransızca, Almanca, Rusça, Japonca ve Portekizce dillerinde seslendirme bulunmaktadır. Aynı zamanda uygulama ile eş zamanlı olarak yapılan ziyaretlerde, ziyaretçilere bilet alımında kolaylık sağlanmaktadır.
Amerikan Tarihi Ulusal Müzesi	--	--	
Victoria ve Albert Müzesi	--	--	Müze, taşınabilir cihazlar için doğrudan çalıştırılır bir uygulama yapmak yerine, tüm cihazlarda çalışabilecek uyumlu tasarıma sahip 2 farklı rehberi tercih etmiştir. Rehberlerden biri seslendirmeye sahip etkileşimli tur imkânı sunarken; diğeri müze planını, alışveriş ve yemek yerleri de dahil olmak üzere kullanıcılara etkileşimli olarak sunmaktadır.
Pompidou Merkezi	--	EVET	Müze ile aynı adı taşıyan uygulama, mevcut objeleri yazılı ve görsel olarak sunmaktadır. Aynı zamanda kronolojik verileri içeren uygulama, Müze içerisinde gerçekleştirilmesi planan etkinlikleri, sergileri güncel biçimde göstermektedir. Yazılım tanıtımında, açılış saati, program, bilet fiyatları ve benzer hizmetlerin de aktarıldığı uygulamanın 200 adet seslendirme kullandığı belirtilmektedir.

NOT1: Sadece müzelerin kendi internet sitelerinden duyurdukları uygulamalar baz alınmıştır.


NOT2: Boş bırakılan resmi uygulamamın, müze internet sitesinde yer almadığını göstermektedir.


EK5. İçerik Analizlerinde Kullanılan Kaynakça

MÜZENİN İSMİ	MÜZE İNTERNET SİTELERİ	ANDRIOD UYGULAMA ADRESİ	iOS UYGULAMA ADRESİ	RESMİ DUYURU ADRESİ
Louvre Müzesi	https://www.louvre.fr/	https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.smartapps.louvre&hl=en_US	https://itunes.apple.com/fr/app/louvre-ma-visite/id1100629786?mt=8	https://www.louvre.fr/en/louvre-app
Çin Ulusal Müzesi	http://en.chnmuseum.cn/	--	--	--
Ulusal Havacılık ve Uzay Müzesi	https://airandspace.si.edu/	--	https://itunes.apple.com/us/app/go-flight-national-air-and-space-museum/id1078669106?mt=8	https://airandspace.si.edu/multimedia-gallery/go-flight-official-app-national-air-and-space-museum
Metropolitan Sanat Müzesi	https://www.metmuseum.org/	--	--	https://www.metmuseum.org/blogs/now-at-the-met/2014/the-new-met-app https://www.metmuseum.org/press/news/2015/met-app-for-android https://web.archive.org/web/20161109221830/https://play.google.com/store/apps/details?id=org.metmuseum.android.met
Vatikan Müzeleri	http://www.museivaticani.va	--	--	https://web.archive.org/web/20180403213949/http://vatican.com/tour
Shanghai Bilim ve Teknoloji Müzesi	http://en.sstm.org.cn	--	--	--
Doğa Tarihi Ulusal Müzesi	https://naturalhistory.si.edu/	--	https://itunes.apple.com/us/app/skin-bones/id929733243?mt=8	https://naturalhistory.si.edu/exhibits/bone-hall
British Museum	http://www.britishmuseum.org/	--	--	--
TATE Modern	https://www.tate.org.uk	https://play.google.com/store/apps/details?id=org.tategallery.tateapp&hl=en_IN	https://itunes.apple.com/gb/app/tate-app/id1116036529?mt=8	
Ulusal Sanat Galerisi	https://www.nga.gov/	https://play.google.com/store/apps/details?id=gov.nga.yourart	https://itunes.apple.com/us/app/your-art/id600049768?mt=8	https://www.nga.gov/visit/tours-and-guides/mobile-app.html
Ulusal Galeri	https://www.nationalgallery.org.uk/	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobgen.smartify&hl=en_GB	https://itunes.apple.com/us/app/smartify-your-personal-digital-curator/id1102736524?mt=8	https://www.nationalgallery.org.uk/visiting/apps
Amerikan Doğa Tarihi Müzesi	https://www.amnh.org/	https://play.google.com/store/apps/details?id=org.amnh.explorer	https://itunes.apple.com/app/apple-store/id381227123?mt=8	https://www.nationalgallery.org.uk/visiting/apps
Ulusal Saray Müzesi	https://www.npm.gov.tw/en/	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jamzoo.npm.insight	https://itunes.apple.com/us/app/gu-gong-chang-she-zhan-npm/id579576204?ls=1&mt=8	https://www.npm.gov.tw/en/Article.aspx?sNo=02007052
Doğa Tarihi Müzesi	http://www.nhm.ac.uk/	--	--	--
Ermitaj Müzesi	www.hermitagemuseum.org	--	https://itunes.apple.com/ru/app/hermitage-museum/id880561085	https://www.hermitagemuseum.org/wps/portal/hermitage/news/newsitem/news/2014/11_2_912/?lng=
Çin Bilim Teknoloji Müzesi	http://cstm.cdstm.cn/e/action/ListInfo?classid=422	--	--	--
Kraliçe Sofya Ulusal Sanat Müzesi	http://www.museoreinasofia.es/en	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gvam.paseodelarte&hl=en	https://itunes.apple.com/ca/app/paseo-arte-imprescindible/id1147996253	https://www.esmadrid.com/en/essential-art-walk-app
Amerikan Tarihi Ulusal Müzesi	http://americanhistory.si.edu/	--	--	--
Victoria ve Albert Müzesi	https://www.vam.ac.uk/	--	--	https://www.vam.ac.uk/audioguide/europeaudio/tour/1/ https://www.vam.ac.uk/features/digitalmap/#l=1&r=access_x5F_entrance_x5F_grand
Pompidou Merkezi	https://www.centrepompidou.fr/	--	https://itunes.apple.com/us/app/centre-pompidou/id389191295?mt=8	https://www.centrepompidou.fr/cpv/resource/cgX4oEgr5XzRny

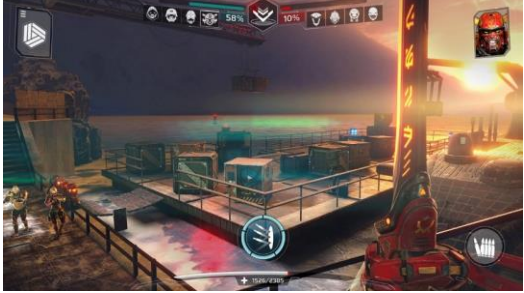
GENEL VERİ ANALİZİNDE ARAC OLARAK KULLANILAN İNTERNET SİTELERİ	
KULLANMA SEBEBİ	KULLANILAN ADRES
Uyumlu tasarım sınaması için	https://search.google.com/test/mobile-friendly
Web 2.0 teknolojisi sınaması için	https://w3techs.com/sites
Web 2.0 teknolojisi sınaması için	https://www.wappalyzer.com/
İçerik yöneticisi sınaması için	https://whatcms.org
Sanal ziyaretçi verileri için	https://www.similarweb.com
Sanal ziyaretçi verileri için	https://www.alexa.com
Performans testi için	https://developers.google.com/speed/pagespeed/insights

EK6. Referans Oyun Kaynakçası

Oyun Adı:	Medal Of Honor: Allied Assault	
Yayıncı:	Electronic Arts	
Çıkış Yılı:	2002	
Tür:	Birinci Şahıs Nişancılık (İlerlemeli)	
Platform:	Masaüstü	
Erişim Adresi:	https://www.amazon.com/Medal-Honor-Allied-Assault-PC/dp/B00005N7YR/ref=pd_cp_63_1?pd_rd_w=3ANQs&pf_rd_p=ef4dc990-a9ca-4945-ae0b-f8d549198ed6&pf_rd_r=3RJWH8257NKAM89A7WR8&pd_rd_r=f9a060c6-63d2-11e9-b475-c358acaaf9b4&pd_rd_wg=dU41I&pd_rd_i=B00005N7YR&psc=1&refRID=3RJWH8257NKAM89A7W	
Erişim Tarihi:	9.09.2018	

Oyun Adı:	Call of Duty	
Yayıncı:	Activision	
Çıkış Yılı:	2003	
Tür:	Birinci Şahıs Nişancılık (İlerlemeli)	
Platform:	Masaüstü	
Erişim Adresi:	https://store.steampowered.com/app/2620/Call_of_Duty/	
Erişim Tarihi:	9.09.2018	

Oyun Adı:	Fatal Raid - No.1 Mobile FPS	
Yayıncı:	Infraware Inc.	
Çıkış Yılı:	2017	
Tür:	Birinci Şahıs Nişancılık (İlerlemeli)	
Platform:	Taşınabilir Cihaz	
Erişim Adresi:	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.selvas.fr&hl=tr	
Erişim Tarihi:	9.09.2018	

Oyun Adı:	Modern Combat Versus MMOFPS	
Yayıncı:	Gameloft SE	
Çıkış Yılı:	2017	
Tür:	Birinci Şahıs Nişancılık (İlerlemeli)	
Platform:	Taşınabilir Cihaz	
Erişim Adresi:	https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gameloft.android.ANMP.GloftMvHM	
Erişim Tarihi:	9.09.2018	

EK7. Görüşme Kitapçığı – Demografi ve Genel Bilgiler Sayfası

Sevgili öğrenciler,

Katılmakta olduğunuz çalışma, İstanbul Üniversitesi'nde yürütülmekte olan doktora tezi kapsamında, Sait Faik Abasıyanık Müzesi'ne ait yapılandırılmış internet sitesi ve 3 boyutlu müze simülasyonunu, müze ziyaretini motive etmeleri yönüyle incelemektedir. Verecek olduğunuz cevaplar ve gösterecek olduğunuz kullanıcı deneyimi performansı, bu tip uygulamaların geliştirilmesinde ve daha sonra yapılacak benzeri çalışmalara katkı sağlaması amacıyla yol gösterici olacaktır. Verileriniz sadece akademik olarak değerlendirilecektir.

Çalışmada esnasındaki kullanımlarınız gözlem, ekran görüntüsü alımı ve sayım ile takip edilecektir. Bununla birlikte, sizlerden cevaplamamız gereken bazı noktalar da bulunmaktadır. Cevaplardan bazılarını yazı ile işaretlemeniz gerekirken; bazılarını sesli olarak dile getirmeniz gerekmektedir. Daha sonra veri kaybı yaşanmaması ve doğru bilginin akademik etik gereği aktarılabilmesi adına, kamuya kapalı olarak görüşmeler ses kaydına alınacaktır.

Emeğiniz için teşekkür ederim.

Ali Efe İRALI
İstanbul Üniversitesi
Radyo TV Sinema / Doktora

Çalışmaya katılabilmek için, Sait Faik Abasıyanık Müzesi'ne fiziki ziyarette bulunmamış; müzenin internet sitesini de son 1 yıl içerisinde kullanmamış olmanız gerekmektedir. Ziyarete bulunmadıysanız ve internet sitesini kullanmadıysanız aşağıdan devam ediniz.

Yaşınız:							
Cinsiyetiniz:							
Günlük internet kullanım sıklığımız:	1 saatten az	1 saat	2 saat	3 saat	4 saat	5 saat	5 saatten fazla
	Günlük mobil uygulama kullanım	1 saatten az	1 saat	2 saat	3 saat	4 saat	5 saat
Son 1 sene içindeki müze ziyaretiniz:				Hiç	1-2 kere	3-4 kere	5 kez ya da daha çok
Daha önce 3B müze simülasyonu kullandınız mı:						EVET	HAYIR

EK8. Görüşme Kitapçığı – Bilgilendirme Sayfası

Sevgili öğrenciler,

Çalışmanın bölümleri ve yapılacak işlemler aşağıdaki gibidir:

1-İlgili 3 boyutlu müze simülasyonunu taşınabilir cihazda test ederek 10 adımdan oluşan bir görev listesini 2 kere takip edeceksiniz. Bu süreçte gözlem ve ekran görüntüsü kaydı ile izleme yapılacaktır.

2-Çalışmanın sonraki aşamasında, bu sefer farklı bir 10 adım takip edeceksiniz. Burada da yine aynı şekilde gözlem ve ekran görüntüsü kaydı ile izleme yapılacaktır.

3-Bu süreçler tamamlandıktan sonra NASA İş Yüğü Testi'ni çözeniz beklenmektedir. Bu test, ilgili simülasyonun kişide oluşturduğu iş yükünü 6 başlıkta ölçmektedir. Her bir başlık için düşükten yükseğe ya da azdan çoğa kadar 21 seviye bulunmaktadır. Hangisi sizin simülasyonda gerçekleştirdiğiniz deneyimi simgeliyorsa o derecede 6 başlığa da işaretleme yapınız. Hemen arkasından bu 6 başlığın birbirleriyle eşleştiği tabloları göreceksiniz. Bu tablolar ikiyeşerli gruplar halinde toplam 15 tanedir. Her bir ikiliden, simülasyondaki deneyiminize göre ağır basanı, ayrı ayrı seçmeniz beklenmektedir.

4-NASA İş Yüğü Testi ardından internet sitesinde olup; simülasyon içerisinde de yer alması gerektiğini düşündüğünüz başlıklardan işaretleme yoluyla seçim yapmanız istenmektedir.

5-Memnuniyet aşaması sonrasında simülasyonu bir kez daha kullanıp tek bir görevi gerçekleştireceksiniz. Bu süreçte de gözlem ve ekran görüntüsü kaydı ile izleme yapılacaktır.

6-Çalışmanın son aşamasında, ses kaydı alınarak araçların ziyareti motive edici taraflarına yönelik sorulacak sorulara cevap vermeniz beklenmektedir.

EK9. Görüşme Kitapçığı – Test İşaretleme ve Takip Sayfası

3 BOYUTLU MÜZE SİMÜLASYONU İÇİN KULLANILABİLİRLİK ANALİZİ TEST VERİLERİ															
ANALİZ SÜRECİ	GÖREV DURUM SÜRE	BİRİNCİ GÖREV								İKİNCİ GÖREV					
		1. Adım	2. Adım	3. Adım	4. Adım	5. Adım	6. Adım	7. Adım	8. Adım		9. Adım	10. Adım			
1. ve 2. TESTLER (TEKRARLI)	DURUM														
	SÜRE														
	ZORLUK														
3. TEST Öğrenilebilirlik	DURUM	90 derece sola bak, sağa bak, sola bak	90 derece yukarı bak, aşağı bak, yukarı bak	Etrafında sağa doğru tam tur dön	İleriye diz yürü, geriye diz yürü	Sola yan yürü, sağa yan yürü	İleriye yürütürken, sola bak ve sağa bak	Geriye yürütürken, sola bak ve sağa bak	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.
	ADIM	90 derece sağa bak, sola bak, sağa bak.	90 derece aşağı bak, yukarı bak, aşağı bak	Etrafında sola doğru tam tur dön	Geriye diz yürü, ileriye diz yürü	Sağa yan yürü, sola yan yürü	İleriye yürütürken, sağa bak ve sola bak	Geriye yürütürken sağa bak ve sola bak	Başa dön. Sarı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.
	DURUM SÜRE														
MEMNUNİYET AŞAMASI															
İŞ YÜKÜ AŞAMASI															
4. TEST Haurilanabilirlik	ADIM	İlk 9 adım olmadan 1. testin 10. adımının tekrarı yapılmaktadır.										Başa dön. Kırmızı odanın geçerek sarı odanın ortasına git. Pencere takımlarının her birine ayrı ayrı bak.			
	DURUM														
	SÜRE														

EK10. Görüşme Kitapçığı – İnternet Sitesi ve Simülasyon İçerik Karşılaştırması Sayfası

Uygulamada görmek isteyeceğiniz ek özellikler neler? (Aşağıdan seçiniz.)	
İŞARETLEME	EK ÖZELLİKLER
	Müze idari yapısı, personeli, başışçıları ve paydaşları
	Müze geçmişi ve müzeyi oluşturan özellikler
	Ziyaret saatleri, ulaşım bilgisi, çevre mekânlar
	Sergi ve etkinlik duyuruları, basın köşesi
	Ürün veya bilet satış mağazası, başış sistemi
	Eğitime yönelik bilgiler
	Video, fotoğraf, ses türü multimedya
	Müze planı
	Etkileşimli ulaşım haritası
	Ziyaret Önerileri
	Çoklu dil seçeneği
	Gizlilik politikası, kullanım koşulları ve yönetici bilgileri
	Diğer (Lütfen Belirtiniz):

EK11. Görüşme Kitapçığı – NASA İş Yüğü Testi İlk Değerlendirme Sayfası

NASA İŞ YÜKÜ TESTİ

ZİHİNSEL TALEP

DÜŞÜK YÜKSEK

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

FİZİKSEL TALEP

DÜŞÜK YÜKSEK

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

ZAMANSAL TALEP

DÜŞÜK YÜKSEK

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

PERFORMANS

İYİ ZAYIF

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

ÇABA

DÜŞÜK YÜKSEK

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

RAHATSIZLIK SEVİYESİ

DÜŞÜK YÜKSEK

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

EK12. Görüşme Kitapçığı – NASA İş Yüğü Testi Ağırlıklandırma Sayfası

NASA İŞ YÜKÜ AĞIRLIKLANDIRMA	
ÇABA <input type="checkbox"/>	PERFORMANS <input type="checkbox"/>
ZAMANSAL TALEP <input type="checkbox"/>	RAHATSIZLIK SEVİYESİ <input type="checkbox"/>
ZAMANSAL TALEP <input type="checkbox"/>	ÇABA <input type="checkbox"/>
FİZİKSEL TALEP <input type="checkbox"/>	RAHATSIZLIK SEVİYESİ <input type="checkbox"/>
PERFORMANS <input type="checkbox"/>	RAHATSIZLIK SEVİYESİ <input type="checkbox"/>
FİZİKSEL TALEP <input type="checkbox"/>	ZAMANSAL TALEP <input type="checkbox"/>
FİZİKSEL TALEP <input type="checkbox"/>	PERFORMANS <input type="checkbox"/>
ZAMANSAL TALEP <input type="checkbox"/>	ZİHİNSEL TALEP <input type="checkbox"/>
RAHATSIZLIK SEVİYESİ <input type="checkbox"/>	ÇABA <input type="checkbox"/>
PERFORMANS <input type="checkbox"/>	ZİHİNSEL TALEP <input type="checkbox"/>
PERFORMANS <input type="checkbox"/>	ZAMANSAL TALEP <input type="checkbox"/>
ZİHİNSEL TALEP <input type="checkbox"/>	ÇABA <input type="checkbox"/>
ZİHİNSEL TALEP <input type="checkbox"/>	FİZİKSEL TALEP <input type="checkbox"/>
ÇABA <input type="checkbox"/>	FİZİKSEL TALEP <input type="checkbox"/>
RAHATSIZLIK SEVİYESİ <input type="checkbox"/>	ZİHİNSEL TALEP <input type="checkbox"/>

EK13. Görüşme Kitapçığı – Neden-Sonuç Zinciri Not Alma Sayfası

NEDEN-SONUÇ ZİNCİRİ / BASAMAKLAMA

Yapılandırılmış sanal müze internet sitesi mi yoksa 3 boyutlu müze simülasyonu mu fiziki ziyareti daha motive edici?

EK14. Kullanılabilirlik Analizi Birinci Test Sonuçları

1. TEST			DURUM: Başarılı: 1 Yarı Başarılı: 0,5 Başarısız: 0 ZORLUK: 1: Çok Zor 7: Çok Kolay	3 BOYUTLU MÜZE SİMÜLYONU İÇİN KULLANILABİLİRLİK ANALİZİ TEST VERİLERİ									
				BİRİNCİ GÖREV									İKİNCİ GÖREV
				1. Adım	2. Adım	3. Adım	4. Adım	5. Adım	6. Adım	7. Adım	8. Adım	9. Adım	
KULLANICILAR	CİNSİYET	YAŞ	Başarılı: 1 Yarı Başarılı: 0,5 Başarısız: 0 ZORLUK: 1: Çok Zor 7: Çok Kolay										
			90 derece sola bak, sağa bak, sola bak	90 derece yukarı bak, aşağı bak, yukarı bak	Etrafında sağa doğru tam tur dön	İleriye düz yürü, geriye düz yürü	Sola yan yürü, sağa yan yürü	İleriye yürürken, sola bak ve sağa bak	Geriye yürürken, sola bak ve sağa bak	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Sarı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına git. Pencere takımlarının her birine ayrı ayrı bak.	
1	K	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0
			SÜRE (sn)	3,6	4,8	14,4	1,9	4,3	9,8	4,6	4,9	4,7	8,9
			ZORLUK	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	4,0	4,0	7,0	5,0	4,0
2	E	24	DURUM	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5
			SÜRE (sn)	13,8	8,1	15,6	6,6	2,7	7,3	6,2	7,1	13,2	13,1
			ZORLUK	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	4,0	4,0	7,0	6,0	6,0
3	E	22	DURUM	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	7,1	3,5	8,0	2,6	3,1	5,7	5,2	6,8	6,2	8,2
			ZORLUK	5,0	5,0	3,0	6,0	2,0	3,0	3,0	5,0	5,0	4,0
4	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	6,2	2,3	4,9	3,2	1,7	2,2	2,6	5,4	7,5	11,1
			ZORLUK	4,0	6,0	3,0	7,0	7,0	2,0	2,0	5,0	5,0	5,0
5	E	23	DURUM	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	7,3	5,8	9,4	4,0	2,5	9,5	8,3	7,3	8,6	15,1
			ZORLUK	6,0	6,0	5,0	5,0	6,0	6,0	4,0	6,0	5,0	4,0
6	K	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,6	2,1	6,9	3,0	2,5	4,0	3,8	3,8	7,2	12,7
			ZORLUK	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
7	E	22	DURUM	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	14,8	8,3	21,5	4,3	5,7	8,3	3,5	5,3	6,7	29,4
			ZORLUK	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
8	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,0	2,8	10,4	1,7	2,2	4,0	2,2	5,1	10,2	10,7
			ZORLUK	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0
9	E	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	6,7	5,7	9,3	5,1	3,3	2,4	2,0	5,8	5,7	12,2
			ZORLUK	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0
10	K	24	DURUM	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	6,1	3,9	25,5	3,4	5,3	3,9	3,2	4,4	6,1	12,7
			ZORLUK	5,0	7,0	4,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0
11	E	22	DURUM	1,0	0,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5
			SÜRE (sn)	4,9	6,6	10,2	3,1	3,6	2,4	3,5	8,9	9,6	15,0
			ZORLUK	3,0	4,0	2,0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	4,0	5,0
12	K	21	DURUM	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	1,9	1,6	7,5	2,8	1,8	3,0	2,0	13,6	7,9	22,4
			ZORLUK	7,0	7,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	7,0	5,0
13	K	22	DURUM	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,2	6,7	16,2	2,9	2,3	3,9	4,0	4,8	5,9	15,9
			ZORLUK	3,0	3,0	4,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0
14	E	20	DURUM	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0
			SÜRE (sn)	3,3	3,6	6,3	5,4	2,7	2,8	2,5	5,1	6,4	26,7
			ZORLUK	5,0	5,0	4,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	5,0	5,0
15	E	20	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,8	3,8	5,8	3,7	5,9	12,9	10,3	5,9	15,2	18,2
			ZORLUK	4,0	7,0	5,0	7,0	3,0	1,0	1,0	7,0	4,0	4,0
16	E	22	DURUM	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	2,6	2,1	7,1	2,1	2,2	2,3	1,9	4,3	5,9	10,3
			ZORLUK	7,0	7,0	5,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	5,0
17	K	21	DURUM	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5
			SÜRE (sn)	6,6	2,6	24,7	1,7	1,9	1,5	2,9	10,2	7,6	27,6
			ZORLUK	6,0	7,0	5,0	7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	6,0	7,0
18	K	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
			SÜRE (sn)	3,2	3,4	8,6	1,8	1,7	2,7	3,1	8,2	10,3	29,2
			ZORLUK	6,0	7,0	5,0	7,0	7,0	6,0	5,0	7,0	5,0	3,0
19	E	21	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,1	3,1	11,1	2,9	3,8	3,2	2,5	4,8	6,1	7,8
			ZORLUK	4,0	6,0	3,0	6,0	7,0	3,0	5,0	6,0	6,0	7,0
20	E	20	DURUM	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	2,6	2,7	7,0	5,8	3,2	2,2	2,7	5,3	6,4	9,8
			ZORLUK	6,0	5,0	4,0	5,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0

EK15. Kullanılabilirlik Analizi İkinci Test Sonuçları

2. TEST			3 BOYUTLU MÜZE SİMÜLYONU İÇİN KULLANILABİLİRLİK ANALİZİ TEST VERİLERİ										
KULLANICILAR	CİNSİYET	YAŞ	DURUM: Başarılı: 1 Yarı Başarılı: 0.5 Başarısız: 0	BİRİNCİ GÖREV								İKİNCİ GÖREV	
				1. Adım	2. Adım	3. Adım	4. Adım	5. Adım	6. Adım	7. Adım	8. Adım	9. Adım	10. Adım
				90 derece sola bak, sağa bak, sola bak	90 derece yukarı bak, aşağı bak, yukarı bak	Etrafında sağa doğru tam tur dön	İleriye düz yürü, geriye düz yürü	Sola yan yürü, sağa yan yürü	İleriye yürürken, sola bak ve sağa bak	Geriye yürürken, sola bak ve sağa bak	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Sarı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odadan geçerek sarı odanın ortasına git. Pencere takımlarının her birine ayrı ayrı bak.
1	K	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	2,1	3,0	8,8	3,0	2,3	3,1	1,6	5,4	5,7	6,8
2	E	24	DURUM	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	6,6	5,5	10,7	7,0	3,3	4,0	2,9	8,1	7,6	9,5
3	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,6	3,1	7,5	2,9	2,9	4,6	2,8	5,2	5,3	7,4
4	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,1	2,8	5,1	2,4	2,6	2,3	3,0	5,1	5,7	7,3
5	E	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	2,6	2,9	6,5	3,1	3,7	3,8	2,3	7,6	7,0	16,2
6	K	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,8	4,3	6,3	2,3	6,0	3,8	6,2	3,2	5,7	9,1
7	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,3	3,8	6,8	2,8	2,3	2,3	2,6	5,6	5,9	10,7
8	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,5	2,5	5,0	2,3	1,9	2,2	6,4	4,5	7,7	6,7
9	E	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,3	3,2	6,4	4,7	3,5	2,1	3,2	4,8	7,9	8,1
10	K	24	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5
			SÜRE (sn)	5,9	4,0	11,9	2,7	2,6	3,1	3,1	5,3	5,8	10,0
11	E	22	DURUM	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5
			SÜRE (sn)	4,2	4,3	6,3	3,2	2,0	2,3	3,2	8,4	6,5	13,2
12	K	21	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	1,6	1,4	7,2	2,1	1,6	1,6	1,7	9,9	8,1	14,4
13	K	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,7	5,6	9,4	2,3	2,2	3,0	2,2	4,4	8,8	13,1
14	E	20	DURUM	0,5	1,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	5,2	3,1	7,7	4,5	2,1	2,2	4,3	4,8	4,3	12,0
15	E	20	DURUM	0,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,5	5,1	4,4	1,8	4,2	2,8	3,9	3,9	4,6	11,8
16	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,4	3,1	4,9	2,8	1,6	1,8	1,9	6,3	5,0	10,9
17	K	21	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,6	1,9	10,6	3,2	2,4	2,0	1,9	4,5	5,2	11,2
18	K	23	DURUM	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	2,7	2,5	15,8	2,0	1,9	7,0	3,0	8,3	6,0	19,6
19	E	21	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,1	2,4	7,5	1,9	2,1	1,9	2,2	5,1	5,1	6,1
20	E	20	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	2,0	3,3	7,0	1,4	5,1	4,9	4,5	5,4	5,9	11,6

EK16. Kullanılabilirlik Analizi Üçüncü Test Sonuçları

3. TEST			3 BOYUTLU MÜZE SİMÜLASYONU İÇİN KULLANILABİLİRLİK ANALİZİ TEST VERİLERİ											
KULLANICILAR	CİNSİYET	YAŞ	DURUM: Başarılı: 1 Yarı Başarılı: 0.5 Başarısız: 0	BİRİNCİ GÖREV							İKİNCİ GÖREV			
				1. Adım	2. Adım	3. Adım	4. Adım	5. Adım	6. Adım	7. Adım	8. Adım	9. Adım	10. Adım	
				90 derece sağa bak, sola bak, sağa bak.	90 derece aşağı bak, yukarı bak, aşağı bak	Etrafında sola doğru tam tur dön	Geriye düz yürü, ileriye düz yürü	Sağa yan yürü, sola yan yürü	İleriye yürürken, sağa bak ve sola bak	Geriye yürürken sağa bak ve sola bak	Başa dön. Sarı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Kırmızı odanın ortasına yürü.	Başa dön. Sarı odadan geçerek kırmızı odanın ortasına git. Pencere takımların her birine ayrı ayrı bak.	
1	K	22	DURUM	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5
			SÜRE (sn)	2,4	6,2	9,2	1,9	2,5	3,9	3,3	5,5	4,4	14,2	
2	E	24	DURUM	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,4	6,8	8,7	2,6	5,3	3,8	2,5	6,0	4,8	16,3	
3	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,5	3,9	6,6	2,4	3,5	3,1	2,9	6,2	4,6	12,0	
4	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	2,5	2,7	4,0	1,6	2,2	2,7	2,7	4,5	4,8	9,4	
5	E	23	DURUM	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,1	6,8	11,1	3,4	3,6	3,1	7,2	6,9	6,7	14,1	
6	K	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,3	8,6	6,4	3,1	2,6	5,0	3,8	5,4	4,5	10,5	
7	E	22	DURUM	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,2	4,4	6,5	2,7	2,6	5,2	2,8	4,2	4,0	15,2	
8	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,1	2,7	4,1	3,2	3,1	3,0	2,1	5,7	4,3	8,4	
9	E	23	DURUM	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	8,0	5,1	13,1	3,2	5,9	3,0	4,7	5,5	6,1	11,3	
10	K	24	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,6	3,6	10,6	2,7	3,6	6,3	3,3	5,2	5,5	24,4	
11	E	22	DURUM	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	2,3	6,2	7,2	2,6	4,4	3,1	2,6	7,1	3,8	13,6	
12	K	21	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	1,6	2,2	6,3	1,9	1,3	1,9	2,1	7,9	8,2	15,2	
13	K	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	6,1	4,1	9,9	5,2	4,7	3,5	2,6	13,0	4,5	9,2	
14	E	20	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0
			SÜRE (sn)	3,2	2,9	5,9	2,8	2,3	2,2	2,1	5,0	3,8	20,6	
15	E	20	DURUM	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	6,0	7,3	5,2	3,5	3,2	3,0	3,0	5,5	4,4	9,6	
16	E	22	DURUM	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,3	3,8	5,9	1,8	3,0	2,2	2,7	9,5	5,0	15,6	
17	K	21	DURUM	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	4,2	2,9	9,7	3,5	2,6	2,0	2,1	7,3	6,3	20,7	
18	K	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,1	3,5	7,3	2,3	2,0	2,0	3,0	9,1	9,8	23,0	
19	E	21	DURUM	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5
			SÜRE (sn)	2,8	3,8	13,1	3,4	3,6	3,7	3,9	4,6	3,1	11,9	
20	E	20	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	3,8	4,5	8,3	2,3	3,5	2,4	3,7	5,7	5,9	13,6	

EK17. Kullanılabilirlik Analizi Dördüncü Test Sonuçları

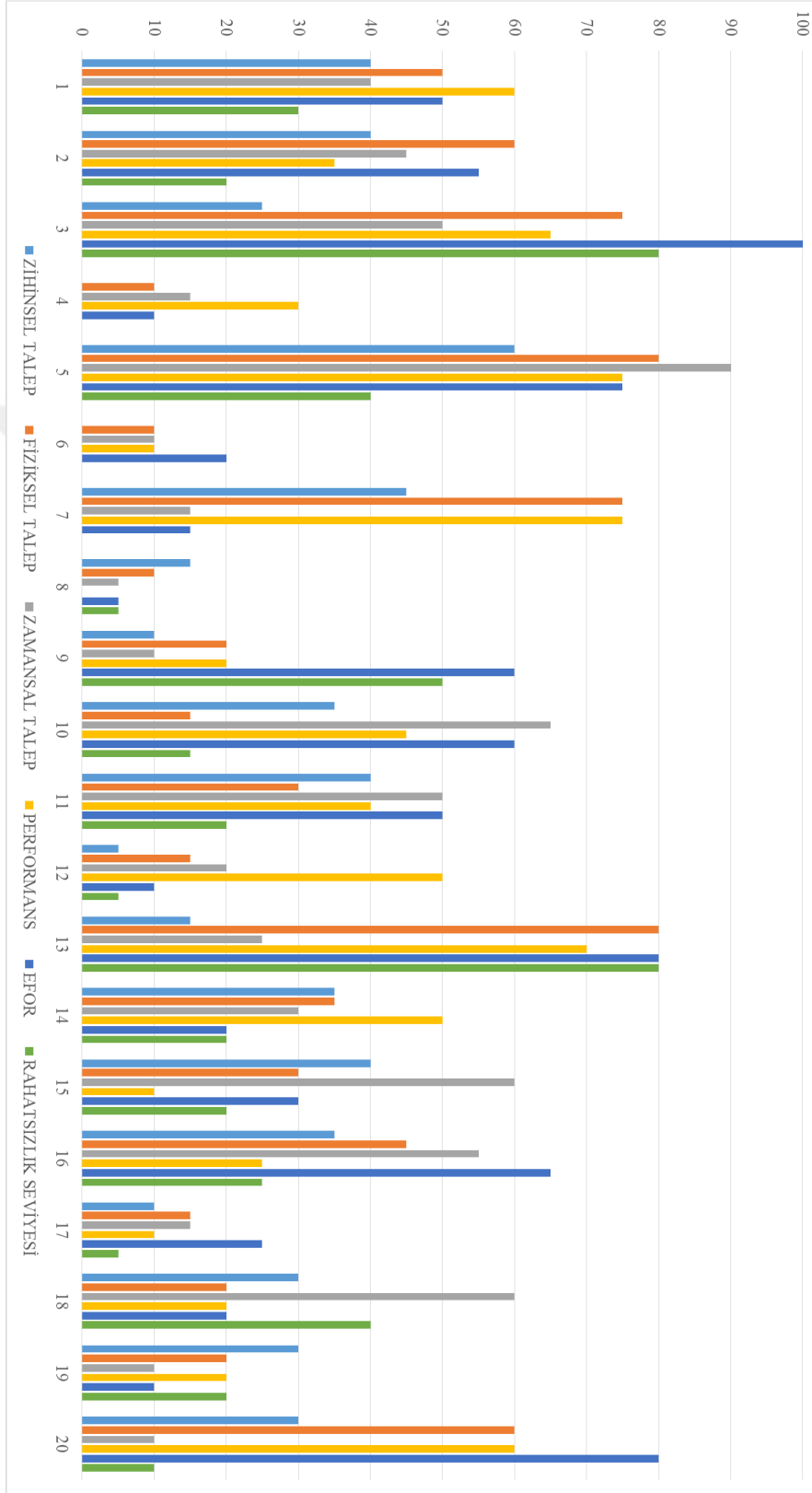
4. TEST			3 BOYUTLU MÜZE SİMÜLYONU İÇİN KULLANILABİLİRLİK ANALİZİ HATIRLANABİLİRLİK AŞAMASI İÇİN SON GÖREV SÜRELERİ KARŞILAŞTIRMASI				
			DURUM: Başarılı: 1 Yarı Başarılı: 0,5 Başarısız: 0	1. TEST'in 10. Adımı	2. TEST'in 10. Adımı	3. TEST'in 10. Adımı	4. TEST (1 Hafta Sonra) (1. TEST'in 10. Adımı)
KULLANICILAR	CİNSİYET	YAŞ	Başa dön. Kırmızı odadan geçerek sarı odanın ortasına git. Pencere takımlarının her birine ayrı ayrı bak.	Başa dön. Kırmızı odadan geçerek sarı odanın ortasına git. Pencere takımlarının her birine ayrı ayrı bak.	Başa dön. Sarı odadan geçerek kırmızı odanın ortasına git. Pencere takımlarının her birine ayrı ayrı bak.	Başa dön. Kırmızı odadan geçerek sarı odanın ortasına git. Pencere takımlarının her birine ayrı ayrı bak.	
1	K	22	DURUM	1,0	1,0	0,5	1,0
			SÜRE (sn)	8,9	6,8	14,2	6,8
2	E	24	DURUM	0,5	1,0	1,0	0,5
			SÜRE (sn)	13,1	9,5	16,3	15,4
3	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	8,2	7,4	12,0	9,3
4	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	11,1	7,3	9,4	8,2
5	E	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	15,1	16,2	14,1	10,2
6	K	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	12,7	9,1	10,5	8,4
7	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	29,4	10,7	15,2	10,3
8	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	10,7	6,7	8,4	7,7
9	E	23	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	12,2	8,1	11,3	8,9
10	K	24	DURUM	1,0	0,5	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	12,7	10,0	24,4	9,7
11	E	22	DURUM	0,5	0,5	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	15,0	13,2	13,6	8,5
12	K	21	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	22,4	14,4	15,2	14,6
13	K	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	15,9	13,1	9,2	14,0
14	E	20	DURUM	0,0	1,0	0,0	1,0
			SÜRE (sn)	26,7	12,0	20,6	14,6
15	E	20	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	18,2	11,8	9,6	10,7
16	E	22	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	10,3	10,9	15,6	7,9
17	K	21	DURUM	0,5	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	27,6	11,2	20,7	11,7
18	K	23	DURUM	0,5	1,0	1,0	0,5
			SÜRE (sn)	29,2	19,6	23,0	17,2
19	E	21	DURUM	1,0	1,0	0,5	1,0
			SÜRE (sn)	7,8	6,1	11,9	6,8
20	E	20	DURUM	1,0	1,0	1,0	1,0
			SÜRE (sn)	9,8	11,6	13,6	6,9

EK18. Kullanılabilirlik Analizi NASA İş Yükü Testi Sonuçları

KULLANICILAR	ZİHİNSEL TALEP	FİZİKSEL TALEP	ZAMANSAL TALEP	PERFORMANS	EFOR	RAHATSIZLIK SEVİYESİ
1	40	50	40	60	50	30
2	40	60	45	35	55	20
3	25	75	50	65	100	80
4	0	10	15	30	10	0
5	60	80	90	75	75	40
6	0	10	10	10	20	0
7	45	75	15	75	15	0
8	15	10	5	0	5	5
9	10	20	10	20	60	50
10	35	15	65	45	60	15
11	40	30	50	40	50	20
12	5	15	20	50	10	5
13	15	80	25	70	80	80
14	35	35	30	50	20	20
15	40	30	60	10	30	20
16	35	45	55	25	65	25
17	10	15	15	10	25	5
18	30	20	60	20	20	40
19	30	20	10	20	10	20
20	30	60	10	60	80	10

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
KULLANICILAR																				
çaba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
performans		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
zamansal talep	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
rahatsızlık seviyesi		X																		
zamansal talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
çaba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
fiziksel talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
rahatsızlık seviyesi								X												
performans	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
rahatsızlık seviyesi								X												
fiziksel talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
zamansal talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
fiziksel talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
performans	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
zamansal talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
zihinsel talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
rahatsızlık seviyesi								X												
çaba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
performans	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
zihinsel talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
performans	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
zamansal talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
zihinsel talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
çaba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
zihinsel talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
fiziksel talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
çaba	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
fiziksel talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
rahatsızlık seviyesi								X												
zihinsel talep		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

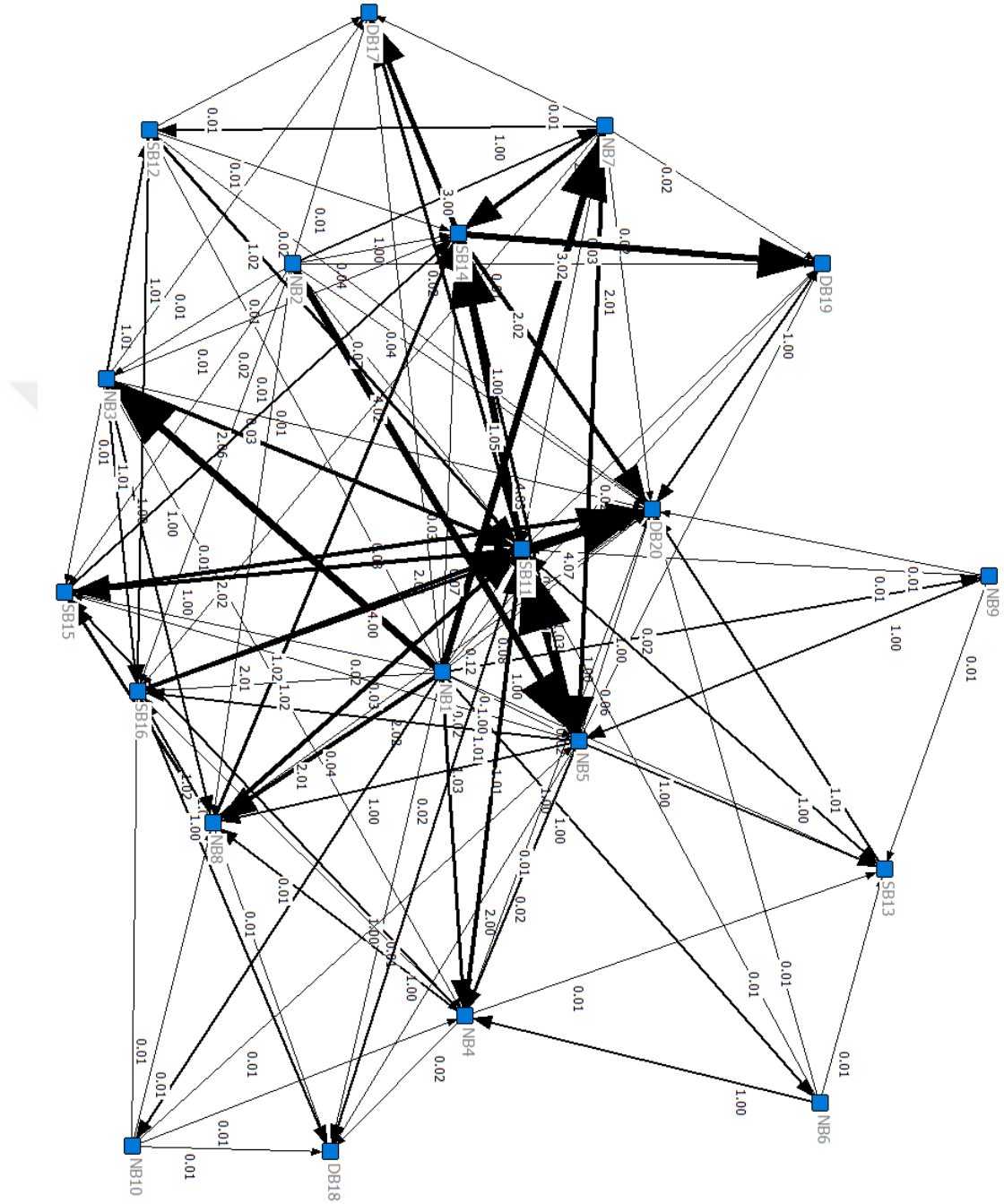
EK19. Kullanıcıların NASA İş Yüğü Sonuçlarının Grafikselleştirilmesi



EK 20. Basamaklamada Örnek Gruplandırılmalar

NİTELİKLER	SONUÇLAR
NB1 Simülasyon	SB15 İlgimi çekenleri daha iyi öğrenebilirim
NB2 İnternet sitesi	SB11 Müzeye giderken bilgili olarak gitmeyi isterim
NB3 Gerçekçi	SB11 Bilgimi artıracak
NB8 Gerçeğini görmeyi istedim	SB14 Başkalarıyla konuşurken faydası olacak
NB3 Gerçek yeri çağırırdı	SB16 Merakımı giderebilir
NB9 Eğlenceli	SB12 Gitmeden de gezilebilir
NB5 Daha çok bilgi sunuyor	SB12 Ulaşım engeline bir çözüm
NB7 Etkileşimli bir ortam	SB11 Bilgili olmamı sağlayacak
NB9 Keyif verici	SB14 Kişisel gelişimim kuvvetlenir.
NB5 Öğretici	SB14 Daha rahat ve başarılı hissedebilirim
NB5 Daha kapsamlı bilgi	SB15 Öğrenmemi kolaylaştırır
NB4 İlgi çekici	SB11 Müzeye giderken bilgili gitmemi sağlar
NB7 Daha iyi bir sunum aracı	SB14 Sosyal paylaşım katkı sağlayacak
NB3 Gitmeden görmüş gibi oldum	SB11 Genel kültüre katkı sağlıyor
NB10 Çok farklı	SB12 Engelliler için daha faydalı olabilir
NB5 Kalıpların dışında bilgi veriyor	SB11 Genel kültüre katkı sağlar
NB7 Daha kolay ve hızlı erişim	SB11 Eserlerin ilgili dönemlerini daha iyi anlatabilir
NB8 Merak uyandırıcı	SB14 Kişisel gelişimime katkı sağlar.
NB7 Hızlı	SB15 Kendi bilgimi kuvvetlendirecektir
NB6 Görsel açıdan çok güzel	SB11 Daha bilgili olurum
NB8 Mekân simülasyonla bire bir uyuyor mu görmek istiyorum	SB16 Merakımı gidermeye yardımcı olabilir
NB5 Bilgiye daha rahat ulaşmamı sağlar	SB11 Daha kültürlü kişilik oluşmasına yardımcı olur
NB3 Gerçek yere yönlendirici	SB11 Yeni bir şeyler öğretebilir.
NB8 Sanal ortamda görmek merak uyandırıcı	SB16 Merakımı giderebilirim
NB8 Gerçeğini görme isteği uyandırdı	SB14 Kişisel sorumluluklar
NB7 Konunun içine daha çok çekiyor.	SB14 Sosyal yaşantıma katkı sağlayacak
NB3 Gerçeğini görmeme aracı olabilir	SB14 Kişisel gelişimim güçlenir
NB5 Daha çok bilgi var	SB11 Bilgili bir birey olabilirim.
NB5 Eserler hakkında daha çok bilgi sunabilir	SB11 Daha kültürlü hissederim.
NB5 Müzenin amacını daha iyi yansıtabilir	SB15 Yeni bir şeyler öğrenmemi kolaylaştırabilir
NB8 Sanal ortamda görmek merak uyandırıcı olurdu	SB14 Hayallerimi gerçekleştirmeye vakit ayırabilirim
NB5 Daha detaylı bilgi sunuyor	SB14 Zamani daha iyi kullanmamı sağlar
	SB13 Anı biriktirmeme yardımcı olabilir
	SB13 Akılda Kalıcı bilgi sunabilir

EK 21. Neden-Sonuç Zinciri Değer Haritası



ÖZGEÇMİŞ

- Adı Soyadı** : Ali Efe İRALI
- Doğum Yeri / Tarihi**: İstanbul / 13.10.1988
- Çalıştığı Kurum** : Nişantaşı Üniversitesi (Mayıs 2017 – Devam)
- Unvanı** : Araştırma Görevlisi (Gazetecilik Bölümü)
- Çalıştığı Kurum** : Para Dergisi (Ağustos 2018 – Devam)
- Unvanı** : Köşe Yazarı (E-Spor Ekonomisi)

Derece	Alan	Üniversite	Yıl
Lisans	İktisat	İstanbul Üniversitesi	2006-2011
Y. Lisans	Gazetecilik	İstanbul Üniversitesi	2011-2014
Doktora	Radyo TV Sinema	İstanbul Üniversitesi	2015-Devam

7. Yayınları

7.1. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler:

Gönenç, Yapar Aslı ve İralı, Ali Efe (2016, Temmuz), "Sosyal Medyada Oyun İzlemek", *International Conference on New Horizons in Education*, Avusturya-Viyana, Temmuz 13-15, Cilt:4, (ss:339-349)

7.2. Yazılan ulusal kitaplar veya kitaplarda bölümler:

Gezgin, Suat ve İralı, Ali Efe (2017, Kasım), "Sanal Ortamdaki Yeni Etkileşim Araçlarının Sosyo-Politik ve İktisadi Alanlarla Birlikteliği", Gezgin, Suat ve İralı, Ali Efe (Ed.), *Yeni Medya Analizleri*, (ss: 119-146), ISBN: 978-975-2475-32-8, Konya: Eğitim Yayınevi

Gezgin, Suat ve İralı, Ali Efe (2017, Kasım), "Modern Ortamda Kültürel Kimliğin Sayısal Yansımaları", Gezgin, Suat ve Akdal, Tuğba (Ed.), *İletişim ve Kültür*, (ss: 49-64), ISBN: 978-975-2475-31-1, Konya: Eğitim Yayınevi

Gezgin, Suat ve İralı, Ali Efe (2017, Ekim), *Gelişen Teknoloji Değişen Mekân*, ISBN: 978-975-2475-27-4, Konya: Eğitim Yayınevi

Büyükbaykal, Güven ve İralı, Ali Efe (2016, Aralık), "Sayısal ve Sanal Ortam Ürünlerinin Spor Programlarına Yansımaları ve Geleceğe Yönelik Beklentiler", Özgür, Aydın Ziya ve İşman, Aytekin (Ed.), *İletişim Çalışmaları*, (ss:141-155), ISBN: 978-605-4735-87-7, Sakarya: Burak Ofset, Sakarya Üniversitesi Yayınları

İralı, Ali Efe (2016, Nisan), "İnteraktif Sanal Model Sistemlerinin Sosyal Medya Platform Bağlantıları", Büyükaslan, Ali ve Kırık, Ali Murat (Ed.), *Sosyal Medya Araştırmaları 3: (Göz(et)lenen Toplumdan Göz(et)lenen Bireye)*, (ss:415-436), ISBN: 978-605-9706-57-5, Konya: Çizgi Kitabevi Yayınları

7.3. Ulusal yayınevleri tarafından yayımlanan kitap editörlüğü:

Gezgin, Suat ve İralı, Ali Efe (2017, Kasım), *Yeni Medya Analizleri*, ISBN: 978-975-2475-32-8, Konya: Eğitim Yayınevi