

T.C İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SANAL ve ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK ÜRÜNLERİNİN
ÜLKEMİZDE KULLANIMININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BABAMYRAD ABDULLAYEV
(1600004871)

Anabilim Dalı: Mimarlık

Programı: Mimari Tasarım

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Evren Burak ENGİNÖZ

HAZİRAN 2022

T.C. İSTANBUL KÜLTÜR ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

SANAL ve ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK ÜRÜNLERİNİN
ÜLKEMİZDE KULLANIMININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BABAMYRAD ABDULLAYEV

1600004871

Anabilim Dalı: Mimarlık

Program: Mimari Tasarım

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Evren Burak ENGİNÖZ

Jüri Üyeleri: Dr. Erhan KARAKOÇ

Dr. Nevzat Ömer SAATCIOĞLU

Haziran 2022

ÖNSÖZ

Öncelikle bu tez çalışmasında bana yol gösteren, bilgi tecrübe ve görüşleriyle destek olan değerli hocam Öğretim Üyesi Doç. Dr. Evren Burak ENGİNÖZ' e teşekkürü bir borç bilirim.

Hayatım boyunca sevgi ve desteklerini benden esirgemeyen aile üyelerime en içten teşekkürlerimi sunarım. Maddi manevi desteğini esirgemeyen Altınbaş Holding sahiplerinden Hüseyin Altınbaş'a ve ailesine, İnşaat teknik bilgi desteğiyle İnşaat Mühendisi Osman KARA' ya çok teşekkür ediyorum.

Haziran 2022

BABAMYRAD
ABDULLAYEV

(Mimar)



ÖNSÖZ	İ
İÇİNDEKİLER	İİ
KISALTMALAR	İV
ŞEKİL LİSTESİ	V
TABLO LİSTESİ	VI
GRAFİK LİSTESİ	VI
ÖZET:	VII
ABSTRACT :	VIII
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	2
1.2. Tezin Kapsamı	3
1.3. Tezin Yöntemi	3
2. SANAL VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLIK KAVRAMLARI	4
2.1. Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik Bileşenleri ile Çalışma Şekilleri. 9	
2.1.1. Donanım	9
2.1.2. Yazılım	11
2.1.3. Çalışma Şekli	12
2.2. Artırılmış Gerçeklik Tipleri	12
2.2.1. İşaret Tabanlı AG	13
2.2.2. İşaretsiz Tabanlı AG	13
2.3. SG ve AG Cihazları	17
2.3.1. Mobil Cihazlar	19
2.3.2. Özel AG Cihazları	20
2.3.3. AG Kontakt Lensler.....	20
2.3.4. AG Akıllı Gözlükleri	21
2.4. SG ve AG Kullanım Alanları	25
2.5. SG ve AG Arasındaki Belirgin Farklar	26
2.6. SG ve AG'nin Geleceği ve Diğer Gerçeklik Kavramları	27
3. İNŞAAT, MİMARLIK VE EMLÂK SEKTÖRÜNDE SG VE AG KULLANIMI	28
3.1. Mimari Tasarım ve Projelendirme Aşamasında SG ve AG.....	28

3.2. İnşaat Aşamasında SG ve AG.....	29
3.3. Emlak ve Ürün Satışında SG ve AG.....	32
4. ALAN ÇALIŞMASI.....	34
4.1. Mimari Tasarım ve Proje Büroları ile Yapılan Anket:	35
4.1.1. Mimari Tasarım ve Proje Büroları ile Yapılan Anketin Soruları	35
4.1.2. Mimari Tasarım ve Proje Büroları ile Yapılan Anketin Değerlendirmesi	40
4.1.3. Mimari Tasarım ve Proje Büroları ile Yapılan Anketlerden elde edilen Karşılaştırmalı Sonuçlar:	60
4.2.Sektör Kullanıcıları (Müşteriler) ile Yapılan Anket:	63
4.2.1. Sektör kullanıcıları (Müşteriler) ile Yapılan Anketin Soruları.....	63
4.2.2. Sektör kullanıcıları (Müşteriler) ile Yapılan Anketin Değerlendirmesi ...	67
4.2.3. Sektör kullanıcıları (Müşteriler) ile Yapılan Anketlerden elde edilen karşılaştırmalı Sonuçlar:	84
5. SONUÇ.....	87
6. KAYNAKLAR	90
BAŞVURULAR.....	90
İNTERNET KAYNAKLARI.....	92

KISALTMALAR

VR: Virtual Reality	Sanal Gerçeklik
AR: Augmented Reality	Artırılmış Gerçeklik
SG: Sanal Gerçeklik	(Virtual Reality)
AG: Artırılmış Gerçeklik	(Augmented Reality)
MR: Karma (İç içe geçmiş) Gerçeklik	(Mixed Reality)
XR: Genişletilmiş Gerçeklik	(Extended Reality)
BIM: Yapı Bilgi Modellemesi	(Building Information Modeling)
GPS: Küresel yer Belirleme Sistemi	(Global Positioning System)
IOS: Iphone İşletim Sistemi	(iPhone Operating System)
CAD: Bilgisayar destekli tasarım	Computer Aided Design
2B: İki boyut	2D: Two dimensional
3B: Üç boyut	3D: Three dimensional
MEB: Millî Eğitim Bakanlığı	Ministry of Education
SLAM: Eşzamanlı Konum Belirleme ve Haritalama (Simultaneous Localization and Mapping)	
SDK: Yazılım Geliştirme Aracı	Software Development Kit

ŞEKİL LİSTESİ

ŞEKİL 1: BAŞA TAKILAN THE SWORD OF DAMOCSEL UYGULAMA CİHAZI [URL-01]	6
ŞEKİL 2: MİLGAM SANALLIK-GERÇEK LİK SÜREKLİLİĞİ [URL-02]	8
ŞEKİL 3 : SANAL GERÇEK LİK [URL-03]	9
ŞEKİL 4: ARTIRILMIŞ GERÇEK LİK [URL-04]	9
ŞEKİL 5: ARTIRILMIŞ GERÇEK LİĞİN ÇALIŞMA ŞEKLİ ŞEMASI	12
ŞEKİL 6: ARTIRILMIŞ GERÇEK LİK TİPLERİ	13
ŞEKİL 7: KONUT PLAN İŞARETLİ AG [URL-05]	13
ŞEKİL 8: İŞARETSİZ TABANLI AG [URL-06]	14
ŞEKİL 9: POKEMON OYUNU [URL-07]	15
ŞEKİL 10: GPS İLE ÇALIŞAN YAZILIM ÖRNEĞİ (GOOGLE GLASS) [URL-08]	15
ŞEKİL 11: CİCRET BİLEZİĞİ [URL-09]	16
ŞEKİL 12: IKEA UYGULAMASI [URL-10]	16
ŞEKİL 13: DULUX UYGULAMASI	17
ŞEKİL 14: HTC VİVE PRO ŞEKİL 15: VALVE ENDEKSİ	18
ŞEKİL 16: HTC VİVE ŞEKİL 17: SONY PLAY STATION VR	18
ŞEKİL 18: SAMSUNG GEAR VR ŞEKİL 19: OCULUS RIFT	18
ŞEKİL 20: AG ÜRÜNLERİ [URL-13]	18
ŞEKİL 21: ARTIRILMIŞ GERÇEK LİK CİHAZLARI	19
ŞEKİL 22: GHOST AKILLI TELEFON KULAKLIĞI (GÖZLÜĞÜ) [URL-14]	20
ŞEKİL 23: BİR ARABA HUD'SI [URL-14]	20
ŞEKİL 24: KONTAK LENS LER [URL-15]	21
ŞEKİL 25: AG GÖZLÜKLERİ [URL-16]	21
ŞEKİL 26: MICROSOFT HOLOLENS [URL-18]	22
ŞEKİL 27: MAGIC LEAP ONE [URL-17]	23
ŞEKİL 28: EPSON MOVERIO BT – 300 [URL-17]	24
ŞEKİL 29: GOOGLE GLASS ENTERPRISE EDITION 2 [URL-17]	24
ŞEKİL 30: KAVRAM İLİŞKİSİ [URL-20]	26
ŞEKİL 31: KASK VE GÖZLÜKLÜ AG UYGULAMASININ İMALAT ALANINDA KULLANIMI [URL-22]	30
ŞEKİL 32: PROJENİN ŞANTİYEDEN ARTIRILMIŞ GERÇEK LİĞİ [URL-22]	30
ŞEKİL 33: TRIMBLE CONNECT AR [URL-23]	31
ŞEKİL 34: TRIMBLE SITEVISION [URL-24]	31
ŞEKİL 35: TRIMBLE SITEVISION [URL-25]	32
ŞEKİL 36: SANAL GERÇEK LİK [URL-26]	32
ŞEKİL 37: VR GÖZLÜKLERLE KONUT GEZİNİMİ [URL-27]	33
ŞEKİL 38: KALECORE BANYO TASARIM SG PROGRAMI [URL-28]	33

TABLO LİSTESİ

TABLO 1: 2021 YILININ ÖZELLİKLİ AG GÖZLÜKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI [URL-17] 22

GRAFİK LİSTESİ

GRAFİK 1: 1/1.SORU GRAFİĞİ	41
GRAFİK 2: 1/2.SORU GRAFİĞİ	41
GRAFİK 3: 1/3.SORU GRAFİĞİ	42
GRAFİK 4: 1/4.SORU GRAFİĞİ	43
GRAFİK 5: 1/5.SORU GRAFİĞİ	43
GRAFİK 6: 1/6.SORU GRAFİĞİ	44
GRAFİK 7: 1/7.SORU GRAFİĞİ	44
GRAFİK 8: 1/8.SORU GRAFİĞİ	45
GRAFİK 9: 1/9.SORU GRAFİĞİ	47
GRAFİK 10: 1/10.SORU GRAFİĞİ	48
GRAFİK 11: 1/11.SORU GRAFİĞİ	49
GRAFİK 12: 1/12.SORU GRAFİĞİ	50
GRAFİK 13: 1/13.SORU GRAFİĞİ	50
GRAFİK 14: 1/14.SORU GRAFİĞİ	51
GRAFİK 15: 2/15.SORU GRAFİĞİ	52
GRAFİK 16: 2/16.SORU GRAFİĞİ	53
GRAFİK 17: 1/17.SORU GRAFİĞİ	53
GRAFİK 18: 1/18A.SORU GRAFİĞİ	54
GRAFİK 19: 1/18B.SORU GRAFİĞİ	55
GRAFİK 20: 1/19.SORU GRAFİĞİ	57
GRAFİK 21: 1/20.SORU GRAFİĞİ	58
GRAFİK 22: 1/21.SORU GRAFİĞİ	59
GRAFİK 23: 1/22.SORU GRAFİĞİ	59
GRAFİK 24: 1/23.SORU GRAFİĞİ	60
GRAFİK 25: 1/24.SORU GRAFİĞİ	61
GRAFİK 26: 1/25.SORU GRAFİĞİ	62
GRAFİK 27: 2/1.SORU GRAFİĞİ	68
GRAFİK 28: 2/2.SORU GRAFİĞİ	68
GRAFİK 29: 2/3.SORU GRAFİĞİ	69
GRAFİK 30: 2/4.SORU GRAFİĞİ	70
GRAFİK 31: 2/5.SORU GRAFİĞİ	71
GRAFİK 32: 2/6.SORU GRAFİĞİ	72
GRAFİK 33: 2/7.SORU GRAFİĞİ	73
GRAFİK 34: 2/8.SORU GRAFİĞİ	74
GRAFİK 35: 2/9.SORU GRAFİĞİ	75
GRAFİK 36: 2/10.SORU GRAFİĞİ	76
GRAFİK 37: 2/11.SORU GRAFİĞİ	77
GRAFİK 38: 2/12.SORU GRAFİĞİ	78
GRAFİK 39: 2/13.SORU GRAFİĞİ	79
GRAFİK 40: 2/14.SORU GRAFİĞİ	80
GRAFİK 41: 2/15.SORU GRAFİĞİ	81
GRAFİK 42: 2/16.SORU GRAFİĞİ	82
GRAFİK 43: 2/17.SORU GRAFİĞİ	82
GRAFİK 44: 2/18.SORU GRAFİĞİ	83
GRAFİK 45: 2/19.SORU GRAFİĞİ	84
GRAFİK 46: 2/20.SORU GRAFİĞİ	85
GRAFİK 47: 2/21.SORU GRAFİĞİ	86

ÖZET:

Bilimsel gelişmeler, 18.yüzyılın sonlarına doğru hayatımızın her alanında kendine yer edinmiş ve kendine sanal bir yaşam alanı oluşturmuştur. Doğal olarak teknolojik gelişmelerin, insanın yaşam konforu üzerinde olumlu bir etkisi olmuştur. **Sanal Gerçeklik** kavramı; 20.yüzyılın başlarında iki boyutlu bir resme veya üç boyutlu bir figüre derinlik etkisi verme arzusu ile kullanılmaya başlanmış, 21.yüzyılda birçok alanda bilinir olmuştur.

Sanal Gerçeklik teknolojiyle sanal bir ortamda tercihlerimizi görme, analiz etme, değiştirme imkânı bularak, sanal ortama tercihlerimizi yansıtmış oluyoruz. Sanal Gerçeklik bir bakıma hayallerimizi somutlaştırma imkânı vermektedir.

Bilgisayar programlarının sağladığı sanal ortamlarla gerçek ortamı bir arada görme yani **Artırılmış Gerçeklik** teknolojisiyle kullanıcı ortamlarla etkileşime girmekte, objeyle ortamın uyumunu yerinde analiz etme ve daha çok bilgiye ulaşma imkânı bulmaktadır. Soyut olanın somutlaştırılması ile algılama ve odaklanma süreçleri kolaylaştırılmakta. AG teknolojisi SG teknolojisine paralel olarak birçok alanda kullanılmaya başlamıştır.

Bu tez çalışmasıyla, mimarlık ofisleri ile emlak ve konut satış firmalarında ve bu sektörün müşterileri üzerinden Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik teknolojilerinin ne düzeyde kullanıldıkları incelendi.

İncelemede yapılacak anketler için, hedef kitle olarak ülkemiz ekonomisinin lokomotif sektörü inşaat sektörünün teknik eleman çalışanları ile bu sektörün müşterileri seçildi.

Alan çalışması İstanbul Mimarlar Odası'na kayıtlı proje büroları ile İstanbul Tıyap Yapı Fuarı ziyaretçileri üzerinden yapıldı. İki ayrı grup üzerinden yapılan anketlerle bu teknolojilerin kullanımları grafiklerle görselleştirilerek yorumlandı.

Elde edilen verilere dayanarak, genel olarak bu teknolojilerin ülkemizde bilindiği, belli bir düzeyde kullanıldığı görülmüştür. Ama türlü sebeplerden dolayı ülkemizde yeterli bir düzeyde kullanılmadıkları da görülmüştür.

Anahtar Kelimeler:

Sanal Gerçeklik, Artırılmış Gerçeklik, Teknolojinin tarihsel gelişimi.

Üniversite	: İstanbul Kültür Üniversitesi
Enstitü	: Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Anabilim Dalı	: Mimarlık
Programı	: Mimarlık – Mimari Tasarım
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Evren Burak ENGİNÖZ
Tez Türü ve Tarihi	: Yüksek Lisans – Haziran 2022

ABSTRACT :

Scientific developments took place in all areas of our lives towards the end of the 18th century and created a virtual living space for itself. Naturally, technological developments have had a positive effect on human comfort of life. **Virtual Reality** concept; It was started to be used in the early 20th century with the desire to give a depth effect to a two-dimensional painting or a three-dimensional figure, and in the 21st century it became known in many areas.

With **Virtual Reality** technology, we have the opportunity to see, analyze and change our preferences in a virtual environment, and we reflect our preferences to the virtual environment. Virtual Reality, in a way, gives us the opportunity to embody our dreams.

With the **Augmented Reality** technology, the user interacts with the environment, analyzes the harmony of the object and the environment on the spot, and finds the opportunity to access more information. By embodying the abstract, perception and focusing processes are facilitated. AR technology has started to be used in many areas in parallel with SG technology.

With this thesis work, it will be examined how Virtual Reality and Augmented Reality Technologies are used in architectural offices, real estate and housing sales companies and by customers of this sector was examined.

Technical personnel of the construction sector, the driving force of our country's economy, and the customers of this sector were selected as the target audience for the surveys to be conducted in the review.

The fieldwork was carried out through the project offices registered with the Istanbul Chamber of Architects and the visitors of the Istanbul Tuyap Construction Fair.

The use of these technologies was interpreted by visualizing them with graphics, through surveys conducted on two separate groups.

Based on the data obtained, it has been observed that these technologies are generally known and used at a certain level in our country. But it has also been seen that they are not used at an adequate level in our country due to various reasons.

Keywords:

Virtual Reality, Augmented Reality, Historical development of technologie

University : Istanbul Kültür University
Institute : Postgraduate Education Institute
Department : Architectural
Programme : Architectural – Architectural Design
Supervisor : Doç. Dr. Evren Burak ENGİNÖZ
Degree Awarded and Date : Master's Degree – June 2022

1. GİRİŞ

Sanal gerçeklik (SG) bilgisayar tarafından oluşturulan yazılımlarla gerçekte var olmayan ama kullanıcının üç boyutlu deneyimlerini yaşayabildiği bir uygulama ortamı olarak bilinmektedir. Günümüzde bilgisayar teknolojisinin hızlı gelişmesi sonucunda birçok farklı disiplin de paralel gelişmekte; eski yöntemler yerini dijital verilerin ışığında yenilikçi yöntemlere bırakmıştır. Donarım ve yazılımlar gelişen ihtiyaçlarla birlikte geliştirilmekte ve güncellenmektedir. Burada ortaya çıkan tüm yazılımların yanı sıra mevcut olmayanı da ortaya çıkarmak adına soyut tasarımları yapmamızı sağlayan Sanal Gerçekliktir. (Baratoff&Blanksteen). Günümüzde tıptan eğitime, inşaat alanından mimarlığa, satıştan pazarlamaya, oyundan eğlenceye ve daha birçok farklı alanlarda kendine yer edinmiş SG kavramı Latince kökenli olup **Virtualis** sözünden türemekte, **Virtualis** ise sanal (hayali) gerçekte yok olan bir nesnenin veya bir resmin varlığını zihnimizde canlandırarak hayalini kurduğumuz her şey için geçerlidir. Gün geçtikçe her alanda karşımıza çıkan ve sürekli gelişen Sanal Gerçeklik yani SG kavramı insan ve makinelerin etkileşimi olarak ifade edilmektedir.

Diğer yandan bu çalışmaların aslı 1960'lı yıllarının başlarında ortaya çıkmasına rağmen SG ürünü ve teknolojisi zaman içinde geliştirilerek, gerçek ve hayali nesnelere eş zamanlı olarak bir araya getirilebilen yeni bir teknoloji ürünü olan **Artırılmış Gerçeklik** yani AG uygulaması geliştirilmiştir. AG uygulaması sanal ve gerçeği bir araya getirmesiyle, yani 3B çizim programlarıyla üretilen model ile gerçek ortamı birleştirerek, üretim alanında ve/veya tasarım sürecinde yaşanabilecek sorunlara yerinde müdahale etme imkânı sunmasıyla SG teknolojisinden daha avantajlı ve alternatif çözümler sunabilmektedir.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda bilginin ve iletişimin artması, bu gelişmelere paralel bilgisayar programlarının da ilerlemesiyle birlikte yaşamımızda köklü değişiklikler olmuştur. Özellikle günümüzde teknoloji bu gelişimlerden etkilenip bu değişimi destekleyen birçok dinamik yapıya kavuşmuştur. (Togay). İnsanlar arasında literatür anlamını bilmeseler de gündelik hayatımızda yer edinen ve akıllı telefon uygulamaları ile aramıza dahil olan SG ve AG teknolojileri sağlıktan eğitime, oyundan reklama, endüstriden inşaaata ve buna benzer farklı alanlarda kullanıldıklarını görebilmekteyiz. SG uygulamasına göre en önemli avantajlarından biri de AG teknolojisinde tasarımcının tasarım aktivitesi sırasında olayı gerçekleştirdiği mekânın içinde yer

alması ve tasarımcının gerçekçi bir deneyimleme sürecini kazanmasıdır. Diğer bir avantajı ise AG teknolojilerinde mekânın yeniden modellenmesine ihtiyaç duyulmadığı için kurulumunun sanal gerçeklikten daha kolay olmasıdır. Fakat bu teknolojinin tasarım sürecinde kullanımının yeni ortaya çıkması sebebiyle, bu alanda yapılan alan çalışmalarının sınırlı sayıda olduğu görülmektedir.

Gelişmekte olan AG teknolojik ürünlerinin, giyilebilir kask ve gözlüklerinin verimlilik olarak geldikleri son durum, piyasada bulunan ürünlerin kimler tarafından kullanıldığı, yazılımlarının güncelliği, mimarlık ve inşaat sektöründe tasarım ve imalat aşamasında kazandıracağı zaman, sağlayacağı kalite ile disiplinler arası sağlayacağı pozitif koordinasyonun analizi temel inceleme konuları niteliğindedir.

AG uygulamaları; mimari tasarım veya bina üretim süreçlerinde farklı disiplinler arasındaki iletişimi kolaylaştırıp, imalat sürecini hedeflenen sürede, kaliteli ve en az hata ile bitirilmesine destek veren bir teknoloji olmasıyla ilgi çekicidir.

Satış ve pazarlama sektöründe gündelik hayatımızda birçok alanda kullanımıyla da yaygınlaşan bir teknoloji haline gelmiştir. Modern hayatın keşmekeşliği içinde zaman ve kaynak tasarrufu sağlamasıyla bu teknolojilere ilgiyi gün geçtikçe artırmaktadır.

1.1. Tezin Amacı

İnşaat projeleri; mimar, mühendis ve teknik elemanlar ile birçok iş kaleminin usta ve işçisiyle koordineli olarak tamamlanması gereken bir iş koludur. İnsanın hata yapabilme doğası, ustaların yetersizlikleri ile farklı iş kalemi çalışanları arasındaki iletişimsizlik gibi etkenler projelerin tasarımına uygun yapılabilmesini zorlaştırmaktadır.

Bu olumsuzlukların Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik uygulamalarıyla tariflerinin yapılıp çözümlenmesi; iş güvenliğinin yanında, işgücü ve malzeme israfını engelleyip firma ve ülke ekonomisine pozitif katkı sağlamış olur.

Dünyada hızla gelişen, geleceği şekillendireceği düşünülen Sanal Gerçeklik (SG) ve Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojilerinin, ülkemizde inşaat sektöründe mimari tasarım ile şantiye üretim aşamaları ile alış-satış ve pazarlamada ne düzeyde kullanıldığını araştırmak tezin amacı olacaktır.

Bu amaçla alan çalışması için hazırlanan anket soruları ile bu teknolojilerin toplumun hangi kesiminde, ne amaçla kullanıldığı, hangi ürünlerinin nerede niçin kullanıldığı, kullanırken karşılaşılan zorluklar ve teknolojiden beklentinin ne derecede karşılandığı gibi sorulara cevap aranmıştır.

1.2. Tezin Kapsamı

Sanal Gerçeklik (SG) ve Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojilerinin, ülkemizde kullanılabilirlik düzeyini araştırmak için çalışılacak alan olarak **mimari tasarım ve proje büroları ile sektör kullanıcıları (müşteriler)** seçilmiştir.

Mimari tasarım bürolarında çalışan mimar, mühendis (elektrik, makine, inşaat, harita, v.b.) ile bu alanların teknikerleri ve grafikerler alan kapsamının ilk grubunu oluşturmaktadır.

İnşaat fuarının ziyaretçileri de sektör müşterileri olarak ikinci grubu oluşturmaktadır.

1.3. Tezin Yöntemi

SG veya AG teknolojilerini ne olduklarına ve nasıl çalıştıklarını araştırmak, tarihsel sürecin günümüze kadar nasıl ulaştığını incelemek. Bu konuyla ilgili alanlarda dijital ortamdaki tez ve makale türü yazılı kaynaklar ile mobil uygulamalar üzerindeki uygulamaların taramalarının yapılmasını planlandı.

Saha alanında da çalışmamız iki aylık olarak yürütüldü:

1_Mimarlar Odası'na kayıtlı mimari ofisler

2_Sektör Kullanıcıları (müşteriler)

Yapı fuarı ziyaretçileri sektör müşterileri seçilmiştir.

Alan çalışmasında ilk olarak hedef kitlelerin demografik bilgilerine bakılacaktır. Meslekleri ve çalıştıkları alan bilgileri alındıktan sonra bu teknolojilere olan ilgileri sorulacaktır. Belirtilen ilgilerinin seviyesine göre kullandıkları ürünler, ne için kullandıkları, karşılaştıkları zorluklar, tercihleri, beklentileri v.b. sorulara cevaplar aranacaktır.

Alınan cevaplar iki grup için ayrı ayrı değerlendirilecektir. Değerlendirmede ürünlerin hangi yaş grubu aralığında ve mesleklerde ne derecede kullanıldıklarına, eğitim düzeyinin kullanım üzerindeki etkilerine, kullanılan ürünlerin neler olduklarına, daha

çok nerelerde ne amaçla kullanıldıklarına, bu ürünlerin kullanımının getirilerine ve beklentilerine bakılması planlanmaktadır.

2. SANAL ve ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK KAVRAMLARI

Sanal Gerçeklik kavramının tanımını çeşitli şekillerde ifade edebiliriz. Sanal Gerçeklik etkileşime imkân tanıyan geleneksel yöntemlere nazaran etkili deneyim ve tecrübelerin uygulanabildiği bir araçtır. (Sherman.W.R. & Craig). SG 1900'lü yılların başlarında hayat bulmaya başlamış ve pratik olarak da 1950'li yıllarda ilk prototipleri keşfedilmiştir. Bu teknolojik ürünler ilk olarak askeri amaçlar için kullanılmış olup günümüzde farklı birçok alanlarda kullanımı yaygınlaşmıştır. Sanal Gerçeklik (SG) uygulaması bilgisayar tarafından oluşturulan üç boyutlu sanal bir ortamda insanın da içinde gezebildiği ve farkı açılardan şekillendirilen bir deneysel deneyim olarak tanımlayabiliriz. (Rheingold). Sanal gerçeklik bilgisayar tarafından üretilen farklı yazılım ve donanımı kullanarak kullanıcıya tamamen yapay dijital bir ortam sunmaktadır. Sanal Gerçeklik, gerçek aynada yansıma olarak algılanan bilgisayar tarafından üretilen dijital nesnelere barındıran çeşitli donanımlarla etkileşime girebilen bir teknolojidir. (Kayabaşı). Kullanıcıların sanal gerçeklik ortamına girebilmesi için ve bu durumdan faydalanabilmesi için özel kulaklıklar ve gözlükler takması gerekmektedir.

Dünya'da ve ülkemizde 2000'li yıllardan itibaren bilgisayar ve telefon teknolojilerinin ile beraber kullanımları da hızla gelişmektedir. Ülkemizde ilk cep telefonu görüşmesi 1994'te, ilk SMS gönderimi 1995'te gerçekleşti. İlk akıllı telefon tanımı Ericsson'un GS88 modeli ile ilk 1997 yılında kullanılmıştır. 2000'li yıllarda 3G teknolojisinin geliştirilmesiyle yeni bir dönem başlamıştır. 4.5G'nin hayatımıza girmesiyle ülkemizde internet kullanıcısı 33,9 milyon kişiye ulaşmıştır. (2018 Birinci Çeyrek Pazar Verileri raporuna göre).

Sanal Gerçeklik (VR) 5G teknolojisi ile farklı bir boyut kazanmıştır.

2016 yılında 1,8 milyar dolar pazar büyüklüğüne sahip olan sanal gerçekliğin 2021 yılında büyüklüğünün 30 milyar dolara ulaşmıştır.

Samsung'un sanal gerçeklik teknolojisiyle adını en fazla duyuran marka olduğunu görmekteyiz. Onu Sony ve Google markaları izlemekte. Samsung Gear, Sony Playstation, Google Glass sanal gerçeklik cihazları bu firmaların sanal gerçeklik ürünleri olarak ön plana çıkmaktadır. Facebook ve Oculus markalarının VR için yatırım yapmakta devam ettiklerini de görmekteyiz.

Sosyal platformlarda sanal gerçekliğin %68 teknolojik; %19 oyun ve %6 görsel iletişim sektöründe kullanılan bir gelişme olarak görülmektedir.

Türkiye’de VR teknolojisini kullanan firmalardan;

Vitra markası müşterilerine banyo dizaynlarını banyonun içinden görme şansı veren sanal gerçeklik gözlükleri kullanımı

Samsung’un alış-veriş mağazalarında kurdukları stantlarda sanal gerçeklik gözlükleriyle insanlara farklı maceralar tattırması

IKEA’nın mobilya seçimi için sunduğu sanal gerçeklik hizmetleri, bu konuya yabancı olanlara sanal gerçekliği biraz daha anlaşılır kılmakta.

Günümüzde artık SG teknolojisi yerini bir üst teknolojisi olan AG teknolojisine bırakmış ve sürekli kendini geliştirmektedir.

Artırılmış Gerçeklik, gerçek dünyadaki çevrenin ve içindekilerin bilgisayarlar aracılığıyla üretilen ses, grafik, görüntü ve GPS verileriyle zenginleştirilmesiyle meydana getirilen canlı veya dolaylı fiziksel bir görünümdür. ‘‘ Bir Artırılmış gerçeklik (AG) kullanıcısı yarı saydam özel bir gözlük taktığında bilgisayar üretimi objeleri gerçek dünyaya projekte edilmiş gibi görebilir. AG’nin üç karakteristiği ‘‘gerçek ve sanalın bileşkesi’’, ‘‘gerçek zamanlı etkileşim’’ ile ‘‘3d çalışması ‘‘ ‘‘. (Azuma)

Bir bakıma gerçekliğin bilgisayar tarafından değiştirilmesi. Teknoloji ile bu değişiklikler zenginleştirilir. Bu zenginleştirme gerçek zamanlı olarak işlenir.

Aslında SG teknolojisinin bir dizi değişimden geçtiğini ve bu değişim sonucunda AG uygulaması olarak karşımıza çıktığını söyleyebiliriz. SG uygulamasını kullanma fırsatını deneyimleyebilen kişiler daha net cevap verebileceklerdir. ‘‘SG teknolojik ürününü kullanan kullanıcılar gerçek çevreden kopartılıp tamamı bilgisayar tarafından üretilen sentetik ortama dahil oluyorlar. Bunun nedenlerinden biri SG ortamı kullanıcılarına çoklu sensör sayesinde ve kumanda yardımı ile tamamı bilgisayarların oluşturduğu bir sanal ortam sunmaktadır.’’ (Hua). AG uygulaması ise dijital verileri bilgisayar tarafından üretilmiş datalar ile örneğin ses, video veya diğer duyu algılarımızla seçilebilecek verilerin gerçek zaman diliminde karşılaştırılmasıyla

oluşturulur. ‘‘Teknik olarak AG beş duyu organlarımızla etkileşime girerek kullanılabilir.’ (Kipper). SG uygulamasının aksine AG uygulamasını kullanan bireyler gerçek zamandan ve çevresinden kopmayarak işlerini veya deneyimlerini sağlayabilmekteler.

2016’da bir mobil oyun uygulaması olan Pokemon Go ile tanışma fırsatı bulduğumuz Augmented Reality (AR) yani Artırılmış Gerçeklik (AG) kavramı ve teknolojisi ülkemizde halen gereği kadar bilinen bir kavram değildir.

AG uygulama teknolojisi üzerine ilk çalışmalar Harvard ve UTAH üniversitelerinde Ivan Sutherland tarafından 1960’lı yılların başlarında bilgisayar ve grafikleri üzerine yapılan çalışmalarla başlamış. 1970’li yılların ortalarında ilk prototiplerinin geliştirilmesiyle ortaya çıkmış SG uygulaması üzerine Ivan Sutherland ve çalışma arkadaşları, geliştirdikleri AG aygıtı olan başa takılabilen The Sword of Damocsel adlı uygulama cihazını geliştirmişlerdir.



Şekil 1: Başa takılan **The Sword of Damocsel** Uygulama Cihazı [url-01]

Başta takılabilen bu cihaz (Head Mounted Display) HMD ismi ile günümüze kadar kullanıla gelmiş donanımın ilk örneklerindedir. (Köymen). AG uygulamaları teorik olarak 1960’lı yılların sonlarında başlanmış olup, 1980’li yılların ortalarından itibaren geliştirilmiş ve ilk olarak askeri alanlarda kullanım ile hayatımıza dahil olmuştur.

AG teknolojisi üzerinde kapsamlı çalışma yapan Roland Azuma 1997 yıllarında araştırmalarıyla ismini duyurmuş, AG kavramının karakteristik özelliğini tanımlamış, ardından 1999 yılında Hirokazu Kato ve ARToolKit adlı bir kodlu sistem üzerine kurulmuş kütüphane ortaya koymuştur.

‘‘AG için çok sayıda tanımlama yapılmıştır. Kimi AG’nin sanal gerçekliğin özel bir hali, kimi de AG’nin daha genel bir kavram olduğunu savunduğu görülmektedir.’’

(Bimber&Raskar). AG için resmi bir tanım yapmak yerine, okuyucuya fikir yürütme yolunu açmışlardır. Onlara göre geleneksel sanal gerçekliğin tersine AG’de gerçek mekân tamamen bastırılmış değildir, aksine baskın bir rol oynar. Kişiyi tamamen sentetik bir dünyaya daldırmak yerine AG, sentetik ilaveleri gerçek ortamın içine yerleştirmeye çalışır. Bu durum, çizgi film gösteren bir TV ekranının gerçek ortamda bulunması gibi bir şey değildir. Çünkü artırılmış bilginin gerçek ortamlarla mekânsal bağlantısının çok daha güçlü olması gerekir.

Madden de AG i, sanal gerçekliğin tersi olarak tanımlamaktadır. Belirttiğine göre sanal gerçeklik kullanıcıyı bilgisayar tarafından oluşturulan bir dünyaya daldırırken AG, gerçek dünyayla bilgisayar grafiklerini birleştirir. Sanal gerçeklik deneyimi özel ekipmanları gerektirirken AG’de bunun tersine gereklilikler minimum seviyededir. Öyle ki günümüzdeki birçok akıllı telefonla bile AG deneyimlenebilir. Madden de Bimber ve Raskar gibi AG in farklı insanlar için farklı anlamlara gelebileceğini vurgulamaktadır. Bazıları için ekstra bilgi vererek gerçekliği artıran bir dijital kameranın geçerli bir AG kullanımına örnek olabileceğini, bazıları için ise bu örneğin objelerin gerçek zamanlı olarak izlenmemesi nedeniyle gerçek AG olmadığını belirtmektedir (Madden).

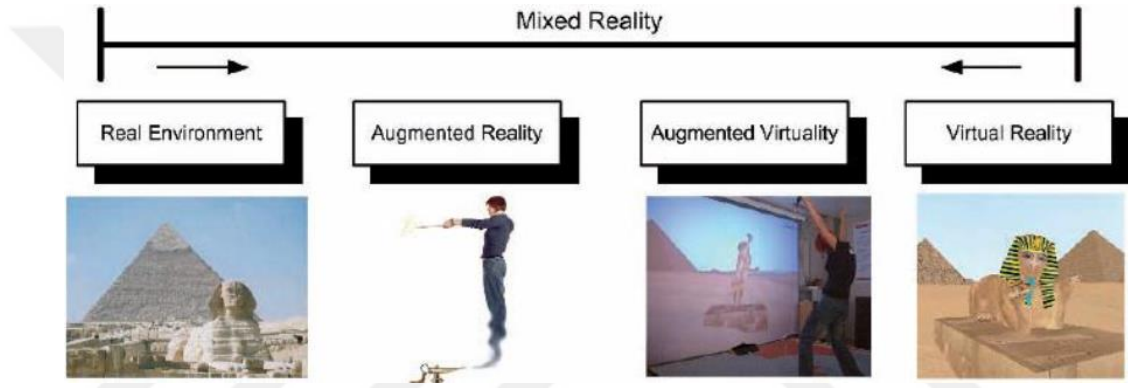
Bazı araştırmacılar da AG’i belirli bir teknolojiyle (başa takılan göstergeler gibi) ya da görme duyusuyla sınırlayarak tanımlar. (Furht). Azuma ise AG in belirli bir teknolojiyle sınırlanamayacağını ve bütün duylara (dokunma, işitme ve koku alma gibi) uygulanabileceğini vurgulamaktadır. Bu nedenle 1997 de yaptığı çalışmasında AG’i onu diğer sistemlerden ayıran üç genel özelliklerle tanımlamıştır:

- 1) Gerçek dünya ile sanal objeleri birleştirmesi
- 2) Objelerle gerçek zamanlı etkileşim sağlanması
- 3) 3 boyutlu objelerin yer alması

Azuma’nın yaptığı bu tanıma göre film ya da iki boyutlu bir yüzey AG olamaz. Örneğin Jurassic Park’ta gerçek dünyayla üç boyutlu olarak kaynaşmış fotogerçekçi sanal objeler bir araya getirilmesine rağmen, etkileşim olmadığından AG sayılmaz. İki boyutlu sanal yüzeyler, canlı bir videonun üst bölümde etkileşimli olarak kullanılabilir ama bu gerçek mekanla 3 boyutlu bir birleşim yaratmadığı için gene AG olamaz. (Azuma)

1990’da Tom Caudell ve David Mizell Artırılmış Gerçeklik ifadesini alana kazandırmıştır. Aynı yıllarda L.B Rosenberg Virtual Fixtures adıyla ilk çalışan AG sistemlerinden birini geliştirmiştir ve insan performansı üzerindeki yararlarını ortaya koymuştur. Diğer yandan Steven Feiner, Blair MacIntyre ve Doree Seligmann Karma adlı AG prototipi üzerine alandaki ilk önemli bildiri sunmuşlardır. (Carmigniani).

1994’te ise Milgram ve Kishino gerçek ortamdaki sanal ortama uzanan gerçeklik-sanallık sürekliliğini tanımlamışlardır. (Şekil 2) AG ve artırılmış sanallığı, gerçek mekân ve sanal mekân arasında, AG’i gerçek mekâna, artırılmış sanallığı ise sanal mekâna yakın olmak üzere konumlandırmıştır.



Şekil 2: Milgram sanallık-gerçeklik sürekliliği [url-02]

1999 yılında ARToolkit yazılımının Dr. Hirokazu Kato tarafından, Human Interface Technology Laboratory (HIT Lab) desteğiyle geliştirilmesi ve açık-kaynak kodlu olarak sunulması teknolojinin yaygınlaşmasında dönüm noktası olmuştur.

Daha sonra 2000 yılında ilk açık hava mobil AG uygulaması ARQUAKE Bruce Thomas tarafından geliştirilmiş ve International Symposium on Wearable Computers’da sunulmuştur. 2005 yılında fiziksel ortamı ve nesnelerin buldukları ortamdaki pozisyonlarını gerçek zamanlı olarak analiz edebilen kamera sistemleri geliştirilmiştir. 2010 yılından itibaren de birçok AG mobil uygulaması geliştirilmiştir. (Carmigniani).

Günümüzde ise teknolojiye ilerlemeler birlikte AG sistemleri ve uygulamalarının eğitimden tasarıma, inşaattan eğlence sektörüne kadar birçok alanda kullanımı artmıştır. AG’in problemlerini ortaya koyan, gelişimini özetleyen birçok çalışma ortaya konmuştur. ARToolKit gibi ücretsiz yazılımlar sayesinde AG uygulamalarının geliştirilmesi daha da mümkün hale gelmiştir. (Krevelen). Yakın gelecekte de donanım

ve yazılımlardaki gelişmelere bağlı olarak, bu uygulamaların daha da artacağı öngörülmektedir. (Chi).

2.1. Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik Bileşenleri ile Çalışma Şekilleri

Sanal Gerçeklik teknolojisi ile oluşturulan sanal ortamlarda deneysel bir deneyim edinilir.



Şekil 3 : Sanal Gerçeklik [url-03]

Artırılmış Gerçeklik teknolojisi fiziksel dünyamızdaki gerçek bir nesneye bilgisayarlar aracılığıyla dijital bilgi, detay çizimler ile grafik içerikli katmanlar ekleyerek mevcut nesneyi daha etkileşimli ve bilgilendirici hale getirir.



Şekil 4: Artırılmış Gerçeklik [url-04]

SG ve AG kavramlarının çalışma şeklini anlayabilmek için ana bileşenlerini üç ana başlık altında toplayabiliriz.

2.1.1. Donanım

Donanım sanal görüntülerin yansıtıldığı ekipmanı ifade eder. SG ve AG tabanlı herhangi bir aracın temel donanım bileşenleri ise:

_ **Ekran:** Donanımın ana bileşeni ekrandır. Mobil monitörler (akıllı telefon, tablet), gözlük, elde tutulan (handheld display), başa takılan HMD (head mounted display) ile yansıtılan ekranlar (projected display).

_ **İşletim Sistemi (Android, ios, Linux, vb.):** Bu cihazın beynidir. SG ve AG cihazı olarak kullandığınız normal telefon, bilgisayar işlevlerine ek olarak aygıtınızın hızını ve ağır AG gereksinimlerini yönetip yönetemeyeceğini belirler.

_ **Grafik İşleme Birimi (GPU: Graphic Process Unit):** AG cihazınızın ekranını görsel olarak oluşturmasını sağlar. Sanal ve Artırılmış gerçekliğin dijital içeriğinin sorunsuz bir şekilde oluşturulabilmesi ve birleştirebilmesi için yüksek performanslı GPU'lar gerekir.

Bunun dışında CPU (Central Processing Unit: Merkezi İşlem Birimi), RAM (Random Access Memory: Rastgele Erişimli Hafıza), GPS (Global Positioning System: Küresel Konumlama Sistemi), İnternet bağlantısı, Bluetooth, Flash bellek vb. özellikler de cihazın uzayda oryantasyon yapmasına ve onu çevreleyen gerçekliği daha iyi algılamasını sağlar.

_ **Sensörler:** Bu cihazlar çevreden veri toplamak ve ardından uygulamaya işlemek için kullanılırlar. Cihazınıza çevresini anlamlandırma yeteneği veren bileşendir. Gerekli sensörler:

- **Derinlik Sensörü:** Derinlik ve mesafeyi ölçer.
- **Jiroskop:** AG cihazınızın açısı ve konum tespitini yapar.
- **Yakınlık Sensörü:** Nesnelerin yakın ve uzaklığını ölçer.
- **İvmeölçer:** Hız, hareket ve dönüşlerin tespitini yapar.
- **Işık Sensörü:** Işık yoğunluğunu ve parlaklığını ölçer.

Son nesil cihazların AG yeteneklerine sahip olması bu sensörlerin gelişmesinden kaynaklanmaktadır.

_ **Giriş Cihazları:** Kamera, web kameralar, klavye, fare (mouse), eldiven vb.

2.1.2. Yazılım

SG ve AG sistemlerinin ikinci bileşini yazılımdır. SG ve AG potansiyel olarak en güçlü kullanıldığı alan yazılımlardır. Kullanılan yazılımlar sayesinde gerçeklik farklı boyutlarda algılanabilmekte ve manipüle edilebilmektedir. Bu doğrultuda kullanılan yazılımları 3 ana başlık altında toplayabiliriz:

_ SG ve AG de Kullanılacak Verilerin Hazırlanmış Yazılımlar:

3B model, grafik, ses, animasyonların hazırlandığı yazılımlara örnek vermek gerekirse bunlar: Autodesk MAYA, Autodesk 3dsMAX, Autodesk AutoCad 3D, Autodesk Revit, Trimble Sketc-UP, Cinema 4D, vb.

_ SG ve AG Modeli Hazırlamak için kullanılan Yazılımlar:

o Tarayıcılar:

SG ve AG deneyimlemek için uygulama gerektirmeyen yazılımlardır. Örneğin **webAR** bir uygulama gerektirmeden web tarayıcısı üzerinden çalışan bir SG ve AG deneyimleme yazılımıdır.

o Geliştirme Ortamları:

ARTool Kit, ARKit (Apple), Aurasma ve ARCore (Android) artırılmış gerçeklik uygulamaları geliştirmek için kullanılan yazılımlardan bazı örnekleridir.

Bu tür yazılımlar ise 3 temel teknolojiye sahiptir.

- **Çevre Anlayışı:** Bu teknoloji, AG cihazınızın çevresini haritalamak için düz ve değişken yüzeyli alanları algılamasını sağlar. Kullandığınız AG sistemi veya cihazı bu şekilde sanal nesnelere bu yüzeylere doğru şekilde yerleştirebilir.
- **Hareket İzleme:** Telefonunuzun bulunduğu ortama göre konumunu belirlemesini sağlayan teknolojidir. Sanal nesnelere görüntü üzerinde belirlenmiş noktalara doğru bir şekilde yerleştirilebilir.
- **Işık Tahmini:** Bu teknoloji, AG cihazınıza ortamın mevcut ışığını algılama becerisi verir. Sanal nesnelere, gerçekliği artırmak için aynı aydınlatma koşullarına yerleştirilebilir.

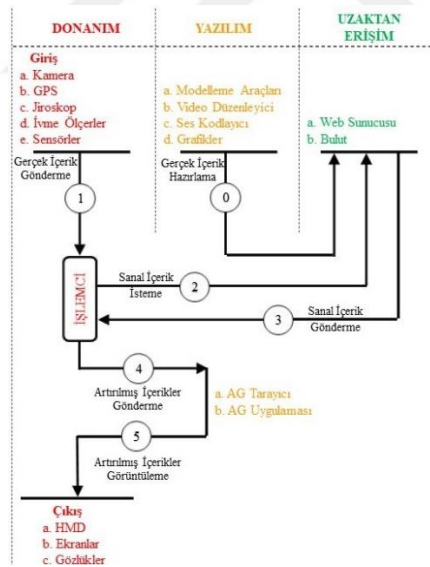
Bu teknolojiler donanımla birlikte çalışma ortamı bulabilirler. Örneğin ışık sensörleriniz yoksa veya yetersiz ise yazılımınız ışık tahminini yanlış yapacaktır. Bu da gerçekliğinizin kalitesini düşürecektir.

_ **Sunucu:** Bir ağ üzerinden merkezi hizmete ve kaynağa erişimi yöneten bir yazılım veya bilgisayar olan sunuculardan, web ve bulut sunucuları vasıtasıyla sanal görüntülerin veri tabanlarının depolanması sağlanır. AG uygulamasından gelen isteğe sunucu sanal görüntüleri işlemciye yollayarak cevap verir.

2.1.3. Çalışma Şekli

Artırılmış gerçekliğin çalışmasını birbirini izleyen dört aşamada inceleyebiliriz.

- AG uygulaması akıllı telefon, tablet, başa takılan HMD bir kamera vasıtasıyla ortamın bir bölümünü yakalar.
- Ardından kızılötesi, lazer, GPS veya sensörleri kullanarak ek bilgilerin ekleneceği noktayı belirlemek için hedefin olduğu çevreyi tarar.
- Bu nokta belirlenir belirlenmez AG uygulaması önceden tanımlanmış içeriği ek bilgilerle beraber bu noktaya ekler.
- Gerekli içerik talep edildiğinde AG uygulaması gerçek çevre ile artırılmış gerçeklik verilerinin üst üste yerleştirildiği bir görüntü oluşturur.

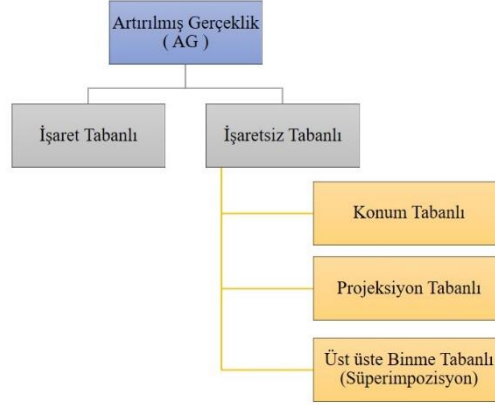


Şekil 5: Artırılmış Gerçekliğin Çalışma Şekli Şeması

2.2. Artırılmış Gerçeklik Tipleri

Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamaları, işletim sistemine kurulabilen veya internet üzerinden tarayıcılarla çalışabilen uygulamalardır.

AG tipleri işaret ve işaretsiz tabanlı olarak iki ana başlık altında toplanabilir. İşaretsiz tabanlı da kendi içinde konum tabanlı, projeksiyon tabanlı ve üst üste binme tabanlı (süperimpozisyon) olmak üzere üç tipe ayrılır.



Şekil 6: Artırılmış Gerçeklik Tipleri

2.2.1. İşaret Tabanlı AG

Artırılmış gerçeklik içeriklerinin, cihazınızın fiziksel dünya içinde tanıyabileceği harekete geçirici bir görsele (plan, kare kod 'QR', yazı, özel işaretler vb.) bağlandığı AG şeklidir. Kullanıcı söz konusu nesneyi daha detaylı ve çeşitli açılardan görüntüleyebilir. İşaret döndürüldükçe 3B görüntüleri de döndürülmüş olur.

Tarama cihazı harekete geçirici elemandan uzaklaştırılırsa obje kaybolur.

Pazar amaçlarına göre çeşitli alanlarda kullanıma sahiptir. Bu tip AG kitap yayınları, fuarlar, pazarlama vb. için uygundur.



Şekil 7: Konut Plan İşaretleli AG [url-05]

2.2.2. İşaretsiz Tabanlı AG

Artırılmış gerçeklik içeriklerinin, her türlü fiziksel ortamda serbestçe yerleştirilebildiği AG tipi olup, İşaret Tabanlı teknolojinin gelişmiş versiyonudur. Sanal objeyi

göstermek için, cihazınızın GPS yani ‘‘Küresel yer Belirleme Sistemi’’ (Global Positioning System), jiroskop ve sensörleri kullanılır.

Bu tip **SLAM**, yani Eşzamanlı Konum Belirleme ve Haritalama (Simultaneous Localization and Mapping) algoritmasını kullanarak mevcut verilerden 3B bir alan oluşturur.

İşaret tabanlıdan farklı olarak bu artırılmış gerçeklik tipinde artırılmış obje tarama cihazı uzaklaştırılsa bile yerinde kalır. Bu AG tipi Mimarlık, iç tasarım vb. gibi alanlarda çok kullanışlıdır.



Şekil 8: İşaretsiz Tabanlı AG [url-06]

Bu tip de kendi içinde 3’e ayrılır.

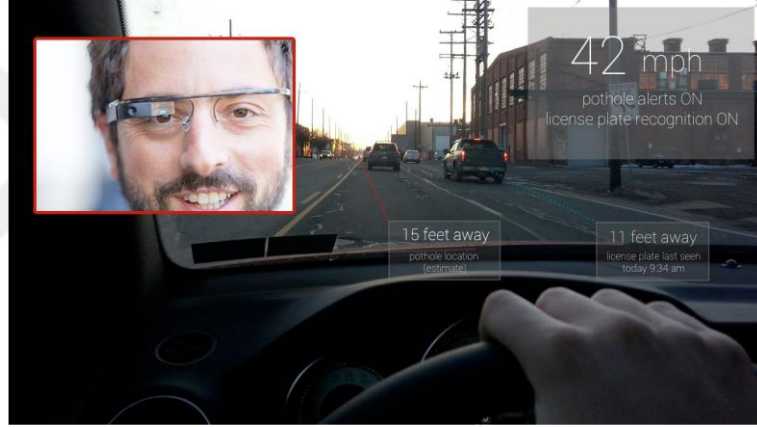
- **Konum Tabanlı AG**

Önceden belirlenen konumla obje yerinde gösterilmeye başlandığında harekete geçen artırılmış gerçekliktir. Konum cihazdaki sensörler aracılığıyla belirlenir. Mobil oyun örneği olan ‘‘Pokemon Go’’ bu tip için en iyi örnektir. Bir oyuncu önceden ayarlanan konuma geldiğinde Pokemon’u alır.

Haritalar ve üzerlerinde yönler oluşur. Haritacılık, navigasyon ve oyunlarda faydalı bir tiptir.



Şekil 9: Pokemon Oyunu [url-07]



Şekil 10: GPS ile çalışan yazılım örneği (Google glass) [url-08]

▪ Projeksiyon Tabanlı AG

Bu tip işaretlerin diğer tiplerinden biraz farklıdır. Çeşitli projektörler aracılığıyla artırılmış grafikler bir objeye veya yüzeye yansıtılıp etkileşim içine girilir. Yansıtılan yüzeye dokununca manuel girişler oluşur. Artırılmış gerçeklik girdi aldıktan sonra yansıtılan artırılmış nesnede değişikliklerle cevap verir.



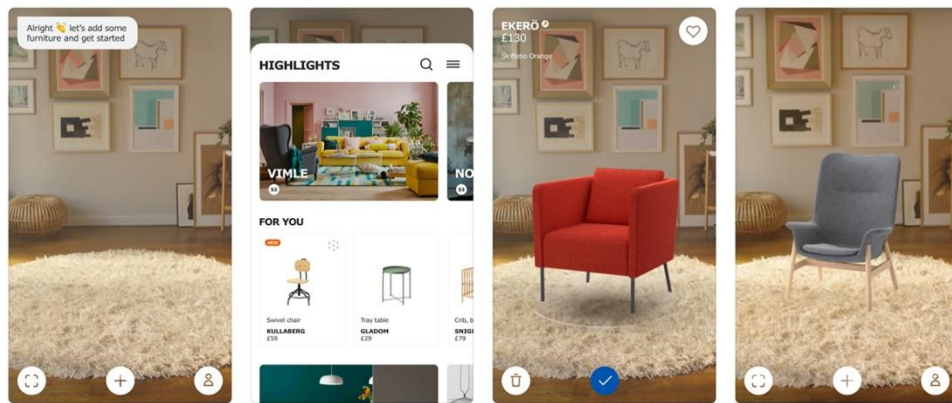
Şekil 11: Cicret Bileziği [url-09]

▪ **Üst üste Binme (Süperim pozisyon) Tabanlı AG**

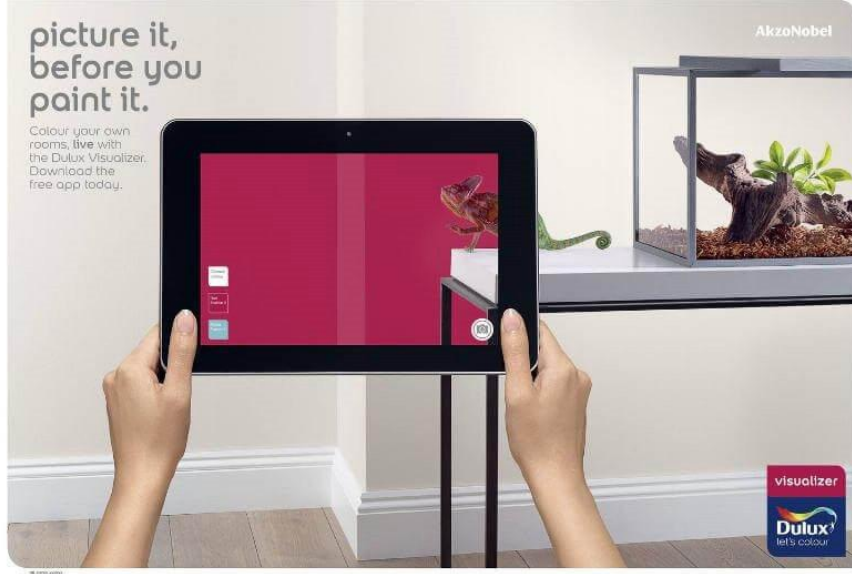
Mevcut görüntüyü tamamıyla veya bir bölümünü değiştirerek çalışan bir tiptir. Objeyi tanıma bu tip için önemlidir. Gerçek nesnelere tanınarak onlara alternatif bir görünüm sağlanmaya çalışılır.

Bu tipe IKEA'nın kataloğunda rastlarız. Bu tipteki uygulamalarla mevcut mekânlarınıza satın almak istediğiniz ürünü kolayca yerleştirebilirsiniz.

Dulux Görselleştirme uygulamasını da bu tipin en iyi örneklerindedir. Kullanıcılar boyamak istedikleri mekâna hangi rengin daha uygun olabileceğine bu uygulamayla daha kolay karar vermiş olurlar.



Şekil 12: IKEA Uygulaması [url-10]



Şekil 13: Dulux Uygulaması

[url-11]

2.3. SG ve AG Cihazları

Sanal Gerçekliği deneyimlemek için kullanılan cihazlar:

- **Mobil Cihazlar**
- **Özel SG Cihazları**
- **SG Gözlükleri**

Bir sanal gerçeklik başlığı, lensler, sensörler ve etkili ses deneyimleri için kulaklık konektörleri gibi birçok parçadan oluşmaktadır.

Bu başlıklar görüntüyü akıllı telefon, oyun konsolu veya bilgisayar grafik bileşenleri aracılığıyla bir görüntüye çevirdikten sonra göze yansıtılmaktadır. Oluşan sanal ortamlar stereoskopik (derinlik yanılsaması) gerçek boyutlu 3B görüntü ve ortamlardır.

Piyasadaki bazı örnekleri:



Şekil 14: HTC Vive Pro



Şekil 15: Valve Endeksi



Şekil 16: HTC Vive



Şekil 17: Sony Play Station VR



Şekil 18: Samsung Gear VR



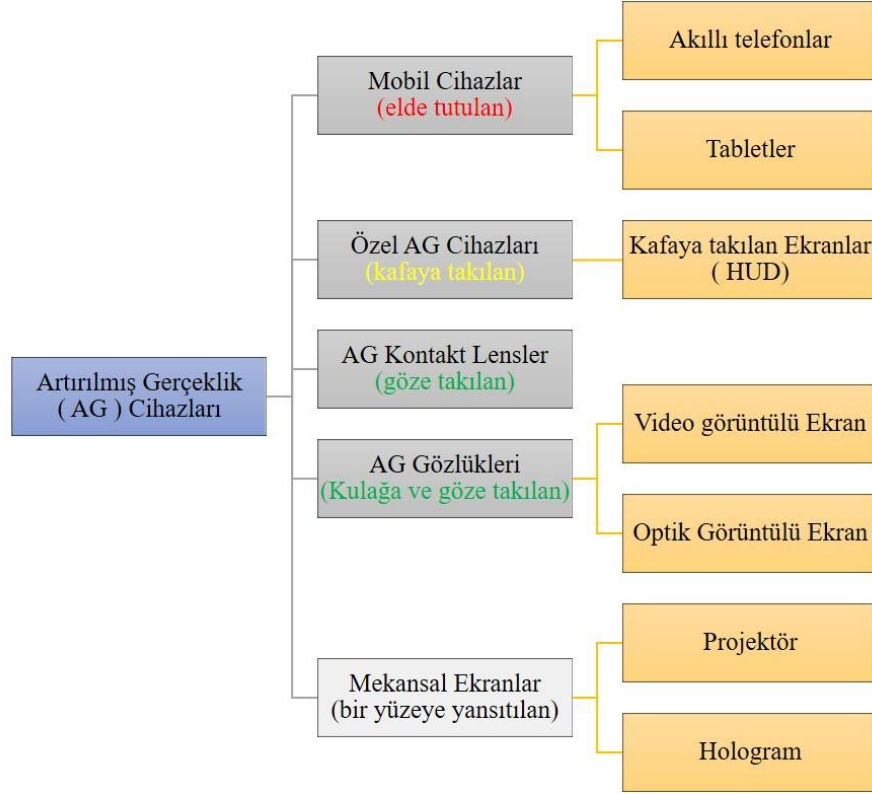
Şekil 19: Oculus Rift

[url-12]

Artırılmış Gerçekliği deneyimlemek için kullanılan cihazlar:



Şekil 20: AG Ürünleri [url-13]



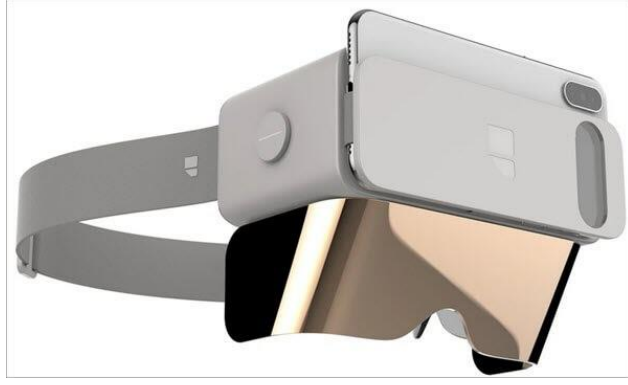
Şekil 21: Artırılmış Gerçeklik Cihazları

Mekânsal ekranları ayrı bir cihaz olarak değil de akıllı gözlüklere ek bir özellik olarak tanımlamak belki de daha doğru olacaktır.

2.3.1. Mobil Cihazlar

Akıllı telefonlar yüklenen uygulamalar aracılığıyla AG Kullanım imkânı verir. Günümüzde binlerce sayıda telefon AG uygulaması olduğunu söyleyebiliriz. Akıllı telefonu göze takılabilir bir gözlüğün içine yerleştirip te AG uygulamasını deneyimleyebiliriz. Bu deneyim için üretilen akıllı telefon gözlük ve kulaklıkları daha pahalı olan diğer sistemlere göre akıllı telefon uygulamalarını daha cazip kılmaktadır. Android, IOS, vb. destekli *Ghost OS* akıllı telefon AG kulaklıkları gibi.

Akıllı telefon ve tabletler artırılmış gerçeklik pazarına sağladığı katkı tartışılmaz bir gerçektir. Mobil AG uygulamaları oyun, eğlence, spor, iş, online satış, pazarlama ve sosyal ağ amaçları gibi sektörlerde çok iyi performans göstermektedir.



Şekil 22: Ghost Akıllı Telefon Kulaklığı (gözlüğü) [url-14]

2.3.2. Özel AG Cihazları

Bu tür cihazlara örnek olarak; verileri şeffaf bir ekrana doğrudan kullanıcının görüşüne gönderen baş üstü ekranlar HUD'ları gösterebiliriz. HUD'lar başlangıçta ağırlıklı olarak havacılık ve askeri sektörde pilotların eğitimi için kullanıldı. Şimdi bu cihazlar otomotiv, imalat ve spor gibi alanlarda da kullanılmaktadır.

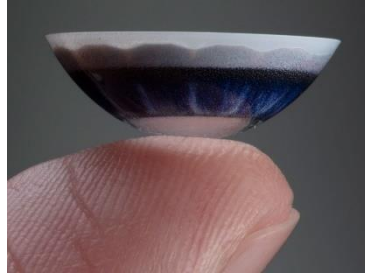
Verileri şeffaf bir ekran aracılığıyla görüntüleyerek kullanıcının normal bakış açısında kalır. Rotalar, konum, plan, harita, diğer cihaz kullanıcılarıyla sohbet, 3B görüntü ve videolar ekranda görüntülenen veriler arasındadır.



Şekil 23: Bir araba HUD'si [url-14]

2.3.3. AG Kontakt Lensler

Bu dijital teknoloji ile ilgili çalışmaların, dünyanın en büyük teknoloji firmaları tarafından yavaş yavaş duyurulması ile gerçeklik kavramının bambaşka bir seviyeye taşınacağı aşikâr hale gelmiştir. AG Kontakt Lensler akıllı telefonlarımıza bir ek olarak kendi başlarına çalışabilen cihazlar olacaklar.



Şekil 24: Kontak Lensler [url-15]

2.3.4. AG Akıllı Gözlükleri

Bilgisayar yazılımlar ile oluşturulan modellerin veya dijital bilgilerin, sahneler hakkında 3B görüntü ile animasyon, video ve ek bilgi oluşturmak için gerçek dünyanın üzerine yerleştirilmesi özelliği olan gözlüklerdir. Bilgisayar, akıllı telefon gibi çeşitli cihazlar ile GPS, Bluetooth ve WiFi'yi desteklerler.

İmalat endüstrisi, satış pazarlama ve daha birçok sektörde kullanılabilir, internete hızlı erişim sağlayabilecek cihazlardır.



Şekil 25: AG Gözlükleri [url-16]

AG Cihazı	Çözünürlük (Pixel)	Görüş Alanı (derece)	Yenileme Hızı (Hz)	Takip ve Kontrol	Pil Ömrü (saat)	Diğer	Fiyat (\$)	puan
Microsoft HoloLens 2	2048x1080	52°	120	göz ve el	6	_AG geliştirici _Uzaktan kumanda AG, paylaşım	\$3.500	4,0
Magic Leap One	Göz başma 1300 pixel	50°	120	haptiklerle göz ve el	3	_Haptikler _8GB RAM	\$2.295	5,0
Epson Moverio BT - 300	1280x720	23°	30	göz ve el	6	_Drone AG _Android	\$699	3,4
Google Glass Enterprise Edition 2	720p video özelliği	80°	-	göz ve el	8	_GPS _Ses komutu	\$1.167	3,5
Vuzix Blade AR	640x360	10°	-	haptiklerle göz	2	_Haptikler _Mobil İşl. Sistemi	\$599	3,0
Raptor AR Headset	800x600	43°	144	göz, düğme	8	Açık atletizm için	\$599	3,5
ThirdEye Generation	1280x720	42°	-	göz ve el	8	AG ve SG uygulama paylaşımı	\$1.950	2,5
Kopin Solos	400x240	10.6°	120	Dokunsal ile göz ve el	5	_Dokunsal girdiler _Spor için	\$499	2,5
Toshiba dynaEdge	1280x720	-	-	-	4	Mini windows laptop ile çalışır.	\$1.899	2,5
Sanp Spectacles 3	1216x1216 piksel videolar çeker	86°	-	göz takibi	100 10 saniyeli k video	_Andrid, IOS uyumlu _Snapchat ile çalışır.	\$440	3,0

Tablo 1: 2021 yılının özellikli AG gözlüklerinin karşılaştırılması [url-17]

Microsoft HoloLens 2:



Şekil 26: Microsoft HoloLens [url-18]

CPU: Hologramik İşlem Birimi (HPU Nesil 2), Qualcomm Snapdragon 850.

- Sanal 3B modeller ile hologramlar etkileşime girebilmeleri sağlayan projeksiyon yapan 2 adet 2K 120HZ (yenileme hızı) ekran, kullanıcı tarafında göz ve el izleme kabiliyeti.
- 52° görüş alanı. Göz başına 2048x10180 pixel.
- Şeffaf lensler, HD 8 MP Kamera, çok sayıda sensör ve ses girişleri için mikrofon, kulaklığın kulaklara yakın alt kenar boyunca 3B ses hopörleri sanal sesleri duyma izni verir.
- Uzaktan erişim, eğitim, yardım, veri paylaşımı ve iş birliği.
- Ücretsiz denemeler için Unity ve Azure ile karma gerçeklik (MR: mixed reality) uygulaması.
- Depolama alanı: 64 GB ram: 4GB
- Ortalama 6 saat aktif kullanma ve bekleme süresi 2 hafta olan sarj edilebilir pil. Sarj edilirken çalıştırılabilir.

Avantajları: Rahat, mimik tanıma özelliğine sahip.

Dezavantajları: Pahalı, bireysel kullanımlar için pek uygun değil. Gözlemciler görüş alanını dar olarak nitelemişlerdir.

Magic Leap One:



Şekil 27: Magic Leap One [url-17]

- İşlemci: Nvidia Tegra X2
- 50° görüş alanı, göz başına 1300 pixel, 120 HZ yenileme hızı
- 6 adet kamera, ses girişi ve ortam sesi alıcılarıyla gerçek ve sanal sesleri destekler.
- Bluetooth, wi-fi, usb bağlantıları.
- Titreşimli haptikler (temas hisli), masaüstü VR denetleyicileri, el kumandası, Uygulama kılavuzu LED ışıklar.
- Depolama alanı: 128 GB, ram: 8GB
- Ortalama 3 saat aktif kullanma ömürlü pil.

Avantajları: Hafif.

Dezavantajları: Kötü pil ömrü ve pahalılık.

Epson Moverio BT – 300:



Şekil 28: Epson Moverio BT – 300 [url-17]

- İşlemci: Android 5.1
- 23° görüş alanı, 1280x720 pixel, 720p HD çözünürlük, 24 bit renk üretimi.
- 5MP pixel kamera, 5 tip sensör.
- Bluetooth, wi-fi, usb bağlantıları.
- Uygulamalarla uzaktan yardım mümkündür. Drone operatörü olarak akıllı gözlüklerine kuşbakışı bakma özelliği, Drone'u kontrol etme yeteneği.
- Depolama alanı: 16 GB, ram: 2GB, 120 gr. ağırlık.
- Ortalama 6 saat pil ömrü.

Hololens ve Leap Magic'de gerçek ortamda hareket eden görüntüler yerine bu gözlüklerde kullanıcının gözü önünde sanal bir ekran görünür.

Avantajları: HD ekran çözünürlüğü. Pil ömrü iyi. Hafif. En iyi gözlükler içinde en ucuzu.

Dezavantajları: Hololens ve Leap Magic'den daha dar görüş alanı, sınırlı depolama, sınırlı işlem gücü.

Google Glass Enterprise Edititon 2:



Şekil 29: Google Glass Enterprise Edition 2 [url-17]

- İşlemci: Android 8.1 Oreo, Qualcomm Snapdragon XR1 710 işlemci çipi
- 80° görüş alanı,720p HD çözünürlük
- 8MP kamera, 5 tip sensör.
- GPS, Çift bantlı wi-fi, Bluetooth, USB
- Sesli komut, yerleşik kulaklık
- Depolama alanı: 32GB, ram: 2GB, 36 gr. ağırlık.
- 8 saate kadar pil ömrü.

Kurumsal sürüm işletme ve kurumlar için.

Avantajları: Hafif. Kullanımı kolaylaştıran sesli komutlar, işlemci hızı, kamera.

Dezavantajları: Pahalı, bireysel kullanımlar için pek uygun değil.

2.4. SG ve AG Kullanım Alanları

Yakın zamana kadar sanal gerçekliğin; özel bir ekibe ihtiyaç duyan ağır ve karmaşık ekipmanlardan oluşan bir teknolojiye sahip olmasından dolayı pratik hayatta kullanımını düşünmek hayal gibi gelse de günlük hayatta birçok alanda yerini aldığı gibi, daha çok bir üst teknolojisi olan AG teknolojisi ile beraber anılmaya başlamıştır.

Sanal dünyadaki dataların derlenip gerçek zamanlı bir ortama adapte edilebilmesiyle tanımlanan Augmented Reality, Türkçe karşılığı Artırılmış Gerçeklik olan bu teknoloji, son yıllarda popüler bir konu ve uygulama haline gelmiştir.

AG teknolojisi Mobil uygulamalarımızın cisimleri tanıma özelliğini kullanarak video, fotoğraf, ses ve buna benzer başka özellikler -örnek vermek gerekirse GPS- ini de kullanarak sanal objelerin 3 boyutlu gerçek görüntülerini sağlar.

Artık günümüzde aşağıda bir kısmını belirttiğimiz sektörlerde yaygın olarak kullanımları mevcuttur.

Sanal gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları:

Arkeoloji, Tarih, Kültür ve Turizm

Askeri ve Havacılık

Eğitim

Eğlence, Oyun

Sağlık

Makine ve İmalat Endüstrisi
Otomotiv
Reklam, Pazarlama, Satış ve Organizasyon
İnşaat, Mimarlık Emlâk

vb. gibi daha birçok alanda kullanılmaktadır. [url-19], [url-20].

2.5. SG ve AG Arasındaki Belirgin Farklar



Şekil 30: Kavram İlişkisi [url-20]

Gerçekte olmayan bir ortamda bilgisayar, tablet, akıllı telefon, kask ve gözlükler üzerindeki uygulamalarla oluşturulan 3d ortamında kendimizi gerçekte olmayan sanal bir dünya içinde hissetmeyi sanal gerçeklik olarak tanımlıyoruz.

Sanal gerçekliğin ilerlemiş bir noktasında duran Artırılmış gerçekliğin sanal ve gerçek ortamlarla kesişen ve ayrışan noktaları vardır.

Bu üç kavramı ayrı birer küme olarak düşünürsek,

- _ Sanal Gerçeklik gerçek dünya ile tamamen ayrılmakta, cihazlar üzerinden deneyimlenmekte
- _ Sanal gerçeklikte ortamlar yeniden oluşturulmakta. Artırılmış gerçeklikte ilgili alan kullanılır.
- _ Artırılmış gerçeklik gerçek dünyada olmayan objeleri ilgili ortamda yerleştirmek esasına dayalı çalışmakta.
- _ Artırılmış Gerçekliğin, sanal ve gerçek ortamlarla kesişen noktaları mevcuttur.
- _ Artırılmış gerçekliğin SG ye oranla gerçek ortamlarla daha fazla ortak noktası var.

_ Sanal gerçekliği deneyimlemek ekipman ile mümkün olabilir, ama artırılmış gerçekliğin ekipmanı mobil bir cihaz bile olabilir.

İki uygulamanın içi içe geçtiği kavram olan Karma Gerçeklik (Mixed Reality) teknolojisi ise komplike cihaz, donanım ve hologramlar ile deneyimlenir.

Kısacası; sanal gerçeklik gerçeğin taklidi, artırılmış gerçeklik ise gerçek ile sanalın birleştiği bir ortamda deneyimlenir.

2.6. SG ve AG'nin Geleceği ve Diğer Gerçeklik Kavramları

21'ci yüzyılın başlarından itibaren bilişim teknolojisi alanın da Artırılmış Gerçeklik uygulaması dikkat çeken çalışmadan birisi olmuştur. AG birçok alan olmak üzere çalışmalarının hız kesmeden yapıldığı ve zaman geçtikçe yaşam alanımızda daha fazla yer almaya başlamıştır. AG uygulamaları Mimarlık ve İnşaat sektörlerindeki yapılması planlanan işlerin gelecekte iş yapma prensiplerinin köklü değişimlerden geçerek mimarların ve mühendislerin AG uygulaması ile gerçek zamanlı olarak ürün tasarımından binaların üretimine kadar ve buna benzer birçok alanda yenilikler beklenmektedir. Bu yenilikçi teknolojilerle birlikte geleceğimiz film sahnelerinde görebileceğimiz ve alışa geldiğimiz fantezi dünyasından çıkıp hayatımıza dahil olmasını ve bunun şu andan itibaren başlamış olduğunu da düşünebiliriz. Bu sayede gelecek evden çıkmadan ve iş hayatımızın köklü bir değişimden geçeceğini de düşünebiliriz. 21'ci yüzyılda Ülkemizin de bu değişimlerden son damlasına kadar yararlanmasını düşünebileceğimiz bir alan olmasından ve yine gelecekteki nesillerin bu teknolojilerinden faydalanıp geleceği yönlendirilebilmesini vaat eden uygulamalar veya uyarlanabilen teknolojilerdir.

Geleceği şekillendiren AG teknolojileri mimarlık ve bina üretim sektöründe köklü bir değişimde yapılması beklenmektedir. Bunların arasında alışa geldiğimiz yöntemler ve disiplinler arası toplantı, saha gezileri, ürün seçimleri ve karar verme adımlarının hepsi dijital ortamlarda yapılabilmesine imkân tanıyan ve yine projeleri evden veya ofisten takip edebilme özelliklerine sahip olacağı düşünülen AG teknolojileri hayatımıza yavaş yavaş girmeye başlamıştır.

Bu gelişmelerle birlikte AG mimarlık, tasarım ve bina üretim süreçlerindeki farklı disiplinler arasındaki aktiviteler ve grup çalışmalarından bunları yürüten kişiler

arasındaki iletişimlerinde kolaylaştıracağını düşündüğümüz yenilikçi bir teknolojilerdir. Bunların arasında bilgiye erişimin daha hızlı ve etkili bir yöntemle oluşan bir sorunun çözümüne kısa sürede ortadan kaldırılmasına ve yine alternatif çözümlerin üretilmesinde bulunmaz bir teknoloji harikasıdır.

Gelecekte üretilen herhangi bir projenin basılı bir çıktısı veya farklı tekniklere ihtiyaç duyulmadan üretilen herhangi bir datanın gerçek zamanlı ve malzemelerin seçenekleri, çeşitli özelliklere sahip olan etkileşimli yerinde resim çekip görüntü gönderebilen AG üretim alanlarında ve buna benzer birçok daha potansiyele sahip olabileceğini söyleyebiliriz.

21.yüzyılda sanal retina görüntüleyicilerin yanı sıra taşınabilir akıllı mobil cihazların, akıllı gözlüklerin ve kontakt lenslerin araştırma ve geliştirilme süreci devam etmekte olup farklı birçok alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır. Bu süreçte özellikle insanın ve bilgisayar teknolojisinin etkileşimi ile AG ve SG teknolojik ürünlerini bütünleştirilip uygulama ve cihazların geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bununla birlikte yakın gelecekte SG ve AG teknolojilerinin gündelik yaşamımızın vazgeçilmez bir parça halinde olarak kullanılabilceğini düşünebiliriz. Bu nedenlerden dolayı daha da ileriye gidersek ve geniş bir perspektif açısından bakarsak SG ve AG teknolojileri çevrimiçi ve çevrimdışı dünyalar arasındaki sınırlarının kaybolmasını hızlandırdığını söyleyebiliriz.

3. İNŞAAT, MİMARLIK ve EMLÂK SEKTÖRÜNDE SG ve AG KULLANIMI

Sanal gerçeğin inşaat sektöründeki kullanımını üç ana başlık altında toplayabiliriz.

3.1. Mimari Tasarım ve Projelendirme Aşamasında SG ve AG

Projelendirme aşamasında sanal gerçeğin, mimar mühendislere sağladığı sanal 3d ortamı, imalatta oluşabilecek sıkıntıları, matematiksel hataları önceden görme, çözme ve hızlı karar verme şansı vererek, tasarım üzerinde kontrolü en üst düzeyde tutar, zaman ve kaynak tasarrufu sağlar.

Mimari ve diğer proje disiplinlerinde 3B modelleme programlarıyla oluşturulacak ortamda her türlü imalat en küçük detayına kadar düşünülerek projelendirmeler yapılır.

Bu tasarıma yardımcı olan piyasada başta Autodesk'in olmak üzere çok sayıda firmanın programı bulunmaktadır.

- Autodesk CAD 2D ortamında gezinme imkânı verir.
- Autodesk 3ds VIZ 3D mimari özelinde oluşturulan bir program.
- Autodesk 3dsMAX 3D genel bir program olup, çok başarılı sonuçlar verir.
- Autodesk Revit Architecture, Structure, MEB programları

BIM yani Yapı Bilgi Modelleme esaslı olup farklı disiplinlerin 3B ortamında süperpozelerinin yapılmasını olanağı verir, internet üzerinden family sistemlerinden projenize diğer programlardan tanıdığımız hazır blokların eklenmesi imkânı vermektedir.

- ArchiCAD mimari özelinde
- SketchUP genel
- STA4, İdeCAD, SAP2000, ETABS statik programları
- XSteel çelik detaylarını sanal ortamda görme imkânı verir.
- İnteraktif çalışan 3b render motorları sayesinde 3b bilgisayar ortamında interaktif olarak hem modelleme hem gezinme imkânı verir.

_Lumion

_Vray

_Enscape

3.2. İnşaat Aşamasında SG ve AG

Model içinde gezerek şantiye mobilizasyonu ve imalat planlaması yapılabilir.

3 boyutlu programlar yardımı ile oluşturulan mimari, statik, mekanik, elektrik, yangın tesisat projelerinin uygulama detaylarını yerinde görebilme imkânını sağlamaktadır.



Şekil 31: Kask ve gözlüklü AG uygulamasının imalat alanında kullanımı [url-22]

Projelerin kare koduyla oluşturulması ve sonrasında inşaat alanında SG veya AG ürünlerinden birini kullanılmasıyla proje verilerine anında ulaşma imkânıyla çok büyük pratiklik sağlar.



Şekil 32: Projenin şantiyede artırılmış gerçekliği [url-22]

Bu resimde de görüldüğü gibi teknik elemanın, mekanik parçaların nasıl ve hangi sırada yerleştirileceğini proje ve uygulama alanında aynı anda inceleyebilmesine olanak sağlamaktadır.

İş güvenliğinde, sanal gerçek simülasyonlarıyla işçilerin nerede nasıl durup çalışmalarını gerektiğini gösteren simülasyonlarla azami önlemler alınabilir.

Şantiye ortamında bilgisayarlar, tabletler, akıllı telefonlar, kask ve gözlüklerle proje 3B'ünü şantiye ortamındaki imalatlarla yerinde karşılaştırma imkânı buluruz.

Revit, archiCAD vb. gibi BIM esaslı programlarla sanal gerçeklik ortamını sağlayan aleti (bilgisayar, tablet, vb.) disiplinler arası süperpozeleri yapılarak özellikle tesisat detaylarını daha iyi görme şansı elde ederiz.

İnşaat aşamasında teknik ölçüleri, konumlandırmaları, detayları; sanal gerçekliğin bir üst teknolojisi olan artırılmış gerçeklikle daha iyi görme şansı elde edilir.

Trimble Connect AR inşaat, şantiye ve proje üretim alanlarında dijital köprü kurarak yerinde revizyon veya proje üzerinde oynamalar yapılabilmesi ve hızlı çözümlerin önerilmesinde çok yönlü seçenekleri içinde barındıran bir Artırılmış Gerçeklik teknolojisidir.

Mobil teknolojiyle entegrasyonu yapılmış olup taşınabilir bilgisayarlar tablet ve Google AR gözlüğünün yanı sıra android cihazları ile kullanılabilir özelliklere de sahiptirler.



Şekil 33: Trimble Connect AR [url-23]

Bu firmanın daha güncel teknolojilerinden Açık AG sistemi olan Trimble SiteVision ürününden bahsedebiliriz. Trimble SiteVision gps ve konum tabanlı çalışma prensibiyle verileri anında mobil cihazlara aktardığından, arazide henüz hayata geçirilmemiş projeleri adreslerinde anında görebilmemizi sağlayan bir uygulamadır.



Şekil 34: Trimble SiteVision [url-24]

Coğrafi verileri kolayca görselleştirebildiklerinden, maksimum doğrulukla kolayca projelerimizi inceleyebilir ve toprak, duvarlar arasında boru tesisatları ve elektrik kablolarının yerlerini kolayca tespit edebilme imkânını elde ederiz.



Şekil 35: Trimble SiteVision [url-25]

3.3. Emlak ve Ürün Satışında SG ve AG

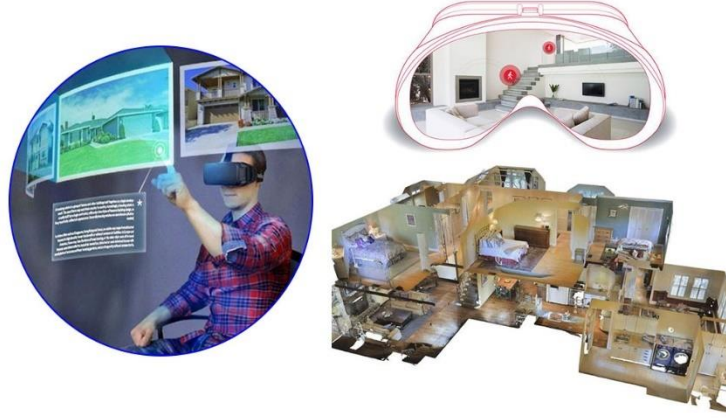
Görselliğin ve tekniğin en önemli olduğu sektörlerden birisi olan mimarlık ve inşaat sektöründe sanal gerçekliğin kullanımı oldukça önemlidir. Henüz proje veya inşaat aşamasında olan ev ve işyerlerini, müşterilerin içinde dolaştığı hissiyle sunmak satış kolaylığı sunmaktadır.

Mobil telefonların yanı sıra taşınabilen tablet bilgisayarların kullanılması hayatımızın her alanında kolaylıklar sunmuştur. SG teknolojisini içinde barındırdığı GPS konumlandırma sistemi sayesinde evden çıkmadan mobil uygulamaların yardımı ile BIM süreci tamamlanmış fakat inşa edilmeyen bir apartman projesini, inşa edilecek yeri ve çevresini rahatlıkla inceleyebilir veya ne tür malzemelerin kullanıldığını öğrenebiliriz.



Şekil 36: Sanal gerçeklik [url-26]

Birçok Gayrimenkul Danışmanlık Firması ofis ve işyerlerinde bulundurdukları VR (sanal gerçeklik) gözlükleriyle müşterilerine oturdukları yerden gayrimenkulü dolaşma ve bilgi alma desteği vermektedir.



Şekil 37: VR gözlüklerle konut gezinimi [url-27]

Bu uygulamalar sayesinde daha özelde ofis veya evlerde nasıl bir tadilat yapılacağı ne tür kaplamalar ile ne tür mobilyalar kullanılacağına renk ve model kararlarını önceden kolaylıkla verebiliriz.

Türkiye'nin köklü firmalarından olan Çanakkale Seramik, geliştirdiği banyo tasarım programı **kale360** (www.kalecore.com.tr) ile müşterilerine kendi banyolarını tasarım hizmeti vermektedir. Banyonuz ölçülerinden, içindeki vitrifiye ve aksesuarların seçimi ile fiyatlandırma aşamalarını müşterilerinin tercihine bıraktıran bir program.



Şekil 38: Kalecore Banyo Tasarım SG Programı [url-28]

Vitra markasının sağladığı müşterinin daha az müdahale edebildiği bir banyo programı da mevcuttur.

Görüldüğü üzere ülkemizde de teknolojik gelişmeler farklı sektörlerde kullanılmaya başlanmıştır. Ancak Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik teknolojilerinin ülkemizde nerelerde ve ne düzeyde kullanıldığı sorusu cevaplanması gereken bir soru olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu düşünce doğrultusunda Sanal Gerçeklik ve

Artırılmış Gerçeklik ürünlerinin inşaat sektöründe ne derecede kullanıldığını araştırmak amacıyla; mimari tasarım ve proje büroları ile bu sektörün kullanıcıları olan müşteriler üzerinden yapılacak olan bir anket çalışması yapmak yerinde olacaktır.

4. ALAN ÇALIŞMASI

Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik ürünlerinin inşaat sektöründe ne derecede kullanıldığını araştırmak amacıyla; mimari tasarım ve proje büroları ile bu sektörün kullanıcıları olan müşteriler üzerinden yapılacak olan bir anket çalışmasıdır. Bu yöntemle bu teknolojilerin ülkemizde ne düzeyde kullanıldığını görme şansımız olacaktır.

Anket çalışması kapsamında seçilen iki gruptan birincisi olan **mimari tasarım ve proje büro çalışanları** adına 100 katılımcı, ikincisi için ise **sektörün kullanıcıları olan müşteriler** adına 100 katılımcı olmak üzere toplamda 200 kişilik katılımcı sayısı ile görüşme yapmak hedeflenmiştir.

Her iki gruba ait farklı bireylerin demografik yapılarını, Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik teknolojileri ile ilgili farkındalık ve kullanılabilirlik düzeylerini anlamaya yönelik bir anket çalışması yapılması düşünülmüştür. Çalışan veya kullanıcıların bu ankete verdiği bilgilerden elde edilen demografik ve nitel veriler karşılaştırılarak bu teknolojilerin ülkemizde ne düzeyde kullanıldığının yanıtına ulaşılması planlanmıştır.

Anket çalışmasının uygulama sürecinde; mimari tasarım ve proje bürolarına iletişime geçebilmek için İstanbul Mimarlar Odası'na kayıtlı mimari ofislere ait e-posta adreslerine Office Forms uygulaması kullanılarak, internet ortamında kayıtlı bir anket paylaşılmıştır. Dijital platforma yapılan bu anket yöntemiyle hedeflenen 100 katılımcı sayısına ulaşılmıştır.

Sektörün kullanıcıları olan müşterilere ise 23 – 26 Mart 2022 tarihleri arasında İstanbul/Beylikdüzü Tüyap Fuar Merkezi'nde düzenlenen Yapı Fuarı'nda ki ziyaretçilerle yüz yüze görüşme yöntemi kullanılarak ulaşılmıştır. Hedeflenen sayının üzerinde 120 katılımcıya ulaşılmıştır.

4.1. Mimari Tasarım ve Proje Büroları ile Yapılan Anket:

4.1.1. Mimari Tasarım ve Proje Büroları ile Yapılan Anketin Soruları

Alan çalışması kapsamında Mimari Tasarım ve Proje Büro sahipleri ve çalışanlarının yanıtlaması istenen anket soruları aşağıdaki gibidir.

Soru 1: Cinsiyetiniz?

- Erkek
- Kadın

Anketin ilk sorusu ile çalışmamıza katılan katılımcılarının cinsiyetlerinin eşit bir şekilde dağılımını sağlayarak sonuçların homojen bir dağılım göstermesi amaçlanmıştır.

Katılımcılara “erkek” veya “kadın” yazılı cevap şıkları verilmiş olup bu şıklar üzerinden yanıtlanmaları istenmiştir.

Soru 2: Kaç yaşındasınız?

- 20 – 30
- 30 – 40
- 40 – 50
- 50 üstü

Anketin ikinci sorusu katılımcıların hangi yaş grubunda olduklarını belirlemek amacıyla sorulmuş olup yukarıdaki seçeneklerle yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 3: Eğitim durumunuz?

- Lise
- Lisans
- Lisansüstü

Anketin üçüncü sorusunda katılımcıların eğitim durumlarını belirlemek amacıyla yukarıdaki şıklarından birini yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 4: Nerede yaşıyorsunuz (Hangi ilde)?

Anketin dördüncü sorusunda katılımcıların hangi ilde yaşadıklarını yazılı olarak yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 5: Mesleğiniz?

- Mimar
- Mühendis
- Tekniker
- Grafiker
- Mesleğinizi yazınız

Anketin beşinci sorusunda katılımcıların hangi meslek grubunda yer aldıklarını belirlemek amacıyla yukarıda verilen şıklar üzerinden yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 6: Nerede çalışıyorsunuz?

- Ofis
- Şantiye
- Diğer

Anketin altıncı sorusunda katılımcıların nerede çalıştıklarını belirlemek amacıyla soruyu yukarıdaki şıklar üzerinde yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 7: Firmanızda Sanal gerçeklik ve Artırılmış gerçeklik ürün ve teknolojilerini kullanıyor musunuz?

- Evet
Nerede?
- Hayır

Anketin yedinci sorusunda katılımcıların firmalarında bu teknolojileri kullanıp kullanmadıkları, kullanıyorlarsa nerede sorusu yukarıdaki seçeneklerle sorulmuştur.

Soru 8: Sanal gerçeklik ve Artırılmış gerçeklik teknolojilerinden hangisini kullanıyorsunuz?

- Sanal Gerçeklik
- Artırılmış Gerçeklik
- Karma Gerçeklik
- Basit çizim programları (ACAD, v.s.)

Hangi Program:

Anketin sekizinci sorusunda katılımcıların bu teknolojilerden hangilerini kullandıklarına yukarıda verilen şıklar üzerinden yanıt vermeleri istenmiştir.

Soru 9: Kullandığınız Sanal ve Artırılmış gerçeklik uygulama ve/veya ürünleri nelerdir?

Anketin dokuzuncu sorusunda katılımcıların bu teknolojilerinden hangisini ve/veya hangilerini kullanıp deneyimleme şansını bulmuşlar diye bu soruyu yazılı bir şekilde yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 10: Bu ürünleri mimari ve/veya inşaat projelerinizin hangi aşamasında tercih ediyorsunuz?

- Tasarım Aşamasında
- İnşaat Uygulama Aşamasında
- İnşaat Kontrol Aşamasında
- Alış, Satış ve Pazarlamada
- Hepsi

Anketin onuncu sorusunda katılımcıların bu ürünleri projelerinin hangi aşamalarında kullanmayı tercih ettiklerine yukarıdaki şıklar üzerinden yanıt vermeleri istenmiştir.

Soru 11: Müşterilerinize bu teknolojilerle sunum yapıyor musunuz?

- Evet
- Hayır

Anketin on birinci sorusunda katılımcılardan bu teknolojilerle kendilerine herhangi bir yerde ve zamanda sunum yapılıp yapılmadığını belirlemek amacıyla yukarıdaki şıklar üzerinden yanıt vermeleri istenmiştir.

Soru 12: Sunumlarınızda kullandığınız teknoloji ve yöntem nedir?

- 3d render çıktısı ve kataloglar
- Panoramik render ve e-kataloglar
- Sanal gözlüklerle projede dolaşma
- Artırılmış gerçeklikle projeyi arazide görme
- Diğer

Anketin on ikinci sorusuyla katılımcılarımıza kullandıkları sunum teknoloji ve yöntemini belirlemek amacıyla yukarıdaki seçeneklerinden bir veya birkaçını işaretlemeleri istenmiştir.

Soru 13: Bu ürünleri kullanırken karşılaştığınız zorluklar var mı?

- Evet
- Hayır

Anketin on üçüncü sorusunda katılımcılardan bu teknolojileri kullanırken karşılaştıkları zorluklar olup olmadığına evet ve hayır seçeneklerinden biriyle yanıt vermeleri istenmiştir.

Soru 14: Bu ürünleri kullanırken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?

Anketin on dördüncü sorusunda katılımcılardan bu teknolojileri kullanırken karşılaştıkları zorlukların neler olduğuna yazılı yanıt vermeleri istenmiştir.

Soru 15: Müşterilerinizin bu teknolojilere bakışı nasıl oluyor?

- Şaşkınlık
- Tatminlik
- Merak
- Diğer

Anketin on beşinci sorusunda katılımcıların bu bilişim teknolojilerine bakışlarını öğrenmek amacıyla yukarıdaki şıklar üzerinden değerlendirmeleri istenmiştir.

Soru 16: Bu teknolojileri kullanmanın size getirisi nedir?

- Proje üzerinde çalışma kolaylığı
- Projeleri hızlı sonuçlandırma
- Revizyonlarda kolaylık
- Müşteriler tarafından tercih edilme
- Diğer

Anketin on altıncı sorusunda katılımcılardan bu teknolojileri kullanmanın ne getirisi olduğunu öğrenmek amacıyla yukarıdaki şıklar üzerinden değerlendirmeleri istenmiştir.

Soru 17: Sanal ortamla gerçek ortamı eşleştiren bir ürün kullandınız mı?

- Evet 18a sorusuna geçilecek
- Hayır 18b sorusuna geçilecek

Anketin on yedinci sorusunda katılımcılardan sanal ortamla gerçek ortamı eşleştiren bir ürünü deneyimleyip deneyimlemedikleri yukarıdaki şıklar üzerinden cevaplamaları ve buna göre ankete devam etmeleri istenmiştir.

Soru 18:

- a) Sanal ortamla gerçek ortamı eşleştiren hangi ürünü kullandınız?
- b) Sanal ortamla gerçek ortamı eşleştiren ürünleri neden tercih etmiyorsunuz?

Anketin on sekizinci sorusunda katılımcılardan on yedince soruya verdikleri cevaba göre bu soruyu yazılı olarak yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 19: Tasarım projelerinde SG veya AG teknolojilerini kullanmak size ne tür kolaylıklar sağlıyor?

- Revizyon sürelerinin kısalması
- Malzeme ve renk seçiminin uygunluğunu görme
- Değişiklikleri mekân özelinde ve proje genelinde görme
- Hepsi
- Fikrim yok.

Anketin on dokuzuncu sorusunda katılımcılardan bu teknolojileri kullanmanın kendilerine sağladıkları kolaylıkları yukarıdaki şıklar üzerinden yanıt vermeleri istenmiştir.

Soru 20: SG ve AG uygulamaları mimari ve inşaat projelerinin hangi aşamasında daha etkin kullanılabilir.

- Mimari tasarım aşamasında
- Uygulama planlamasında
- Şantiye ortamında teknik detay incelemesinde
- Sunum ve satış aşamasında
- Hepsi
- Fikrim yok.

Anketin yirminci sorusunda katılımcılardan bu teknolojilerin mimari ve inşaat projelerinin hangi aşamasında daha etkin kullanılabileceklerine yukarıdaki şıklar üzerinden yanıt vermeleri istenmiştir.

Soru 21: Bu teknolojileri anlatan bir eğitime katıldınız mı?

Nerede ve ne kadar sürdü?

- Evet
Nerede ve Ne kadar?
- Hayır

Anketin yirmi birinci sorusunda katılımcılardan bu teknolojilerin anlatıldığı bir eğitime katılıp katılmadıkları yukarıdaki şıklar üzerinden yanıt vermeleri istenmiştir.

Soru 22: Bu teknolojilerin ülkemizde yaygınlaşması sektöre katkısı olur mu?

Nasıl?

- Evet
Nasıl?
- Hayır

Anketin yirmi ikinci sorusunda katılımcılardan bu teknolojilerin ülkemizde yaygınlaşmasının sektöre katkılarının olup olmayacağı, olursa nasıl olacağı ile ilgili yanıt vermeleri istenmiştir.

4.1.2. Mimari Tasarım ve Proje Büroları ile Yapılan Anketin Değerlendirmesi

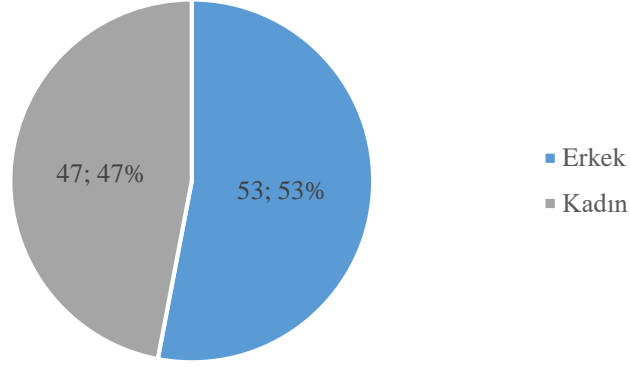
Toplam 100 kişiden yapılan anket çalışması kapsamında; yöneltilen sorulara verilen yanıtlardan elde edilen veriler Office Excel programı kullanılarak, grafikler yardımıyla işlenerek yüzdelik değerlerine bakılarak değerlendirilmeye çalışılmıştır.

Bu verilere bakıldığında;

Soru 1: Cinsiyetiniz?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

%47'si (47 kişi) kadın, %53'ü (53 kişi) erkeklerden olmuştur.



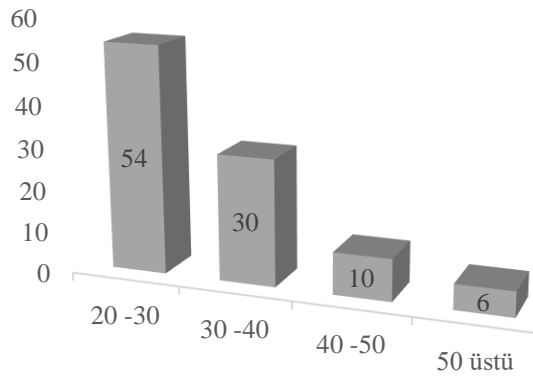
Grafik 1: 1/1.Soru Grafiği

Katılımcı sayısının kadın oranının erkeklerinkine yakın çıkması; Bu sektör genelindeki cinsiyet eşitsizliğinin sektöre bakıldığında teknik çalışanlarında olmadığı gözlemlenmiştir.

Soru 2: Kaç yaşındasınız?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

- ✓ %54'ü (37 kişi) 20-30 yaş arasında,
- ✓ %30'u (30 kişi) 30-40 yaş arasında,
- ✓ %10'u (10 kişi) 40-50 yaş arası ve
- ✓ %6'sı (6 kişi) 50 yaş üstü kişilerden oluşmuştur.



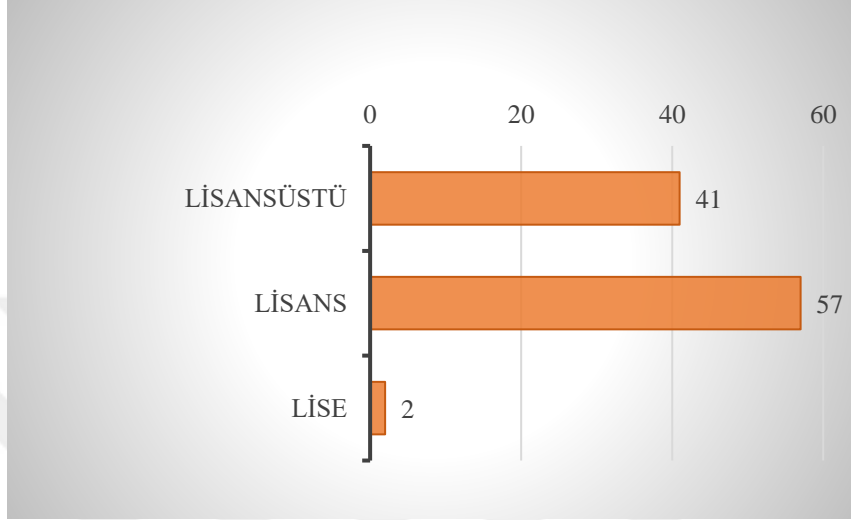
Grafik 2: 1/2.Soru Grafiği

Katılımcı yaş aralığının daha çok 20–30 yaş aralığının da (%54) toplandığı gözlemlenmiştir. Çoğunluğun 20–40 yaş aralığının da (%84) toplanması sektör teknik çalışanlarının çoğunlukla gençlerden oluştuğu söylenebilir.

Soru 3: Eğitim durumunuz?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

- ✓ %2'si (2 kişi) Lise mezunu,
- ✓ %57'si (57 kişi) Lisans mezunu ve
- ✓ %41'i (41 kişi) Lisansüstü mezunu olarak tespit edilmiştir.



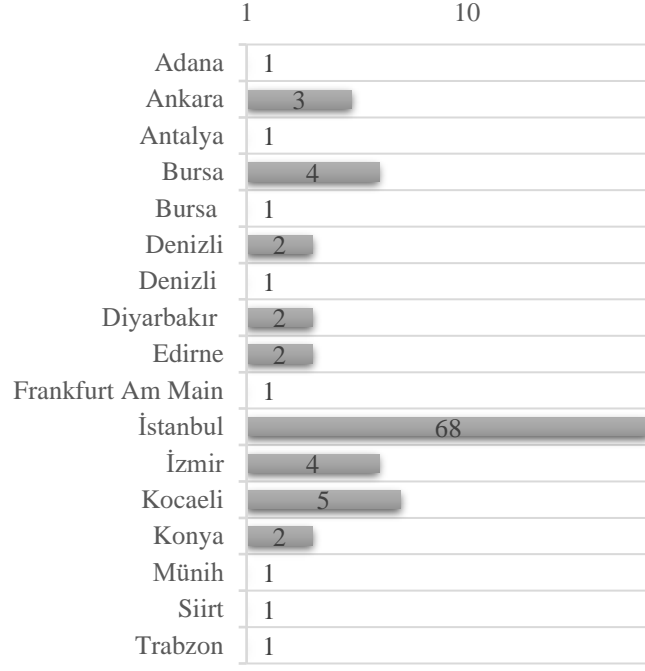
Grafik 3: 1/3.Soru Grafiği

Katılımcıların hemen hemen çoğu (%98) lisans ve lisan üstü diplomasına sahip olarak görülmüştür. Mimari Tasarım ve Proje Büro çalışanlarının bu özellikte olması işin doğası gereğidir.

Soru 4: Nerede yaşıyorsunuz (Hangi ilde)?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

%68'i, anketi **İstanbul Mimarlar Meslek Odası** üzerinden yapmamıza paralel olarak İstanbul'da yaşadığını söylemiştir.



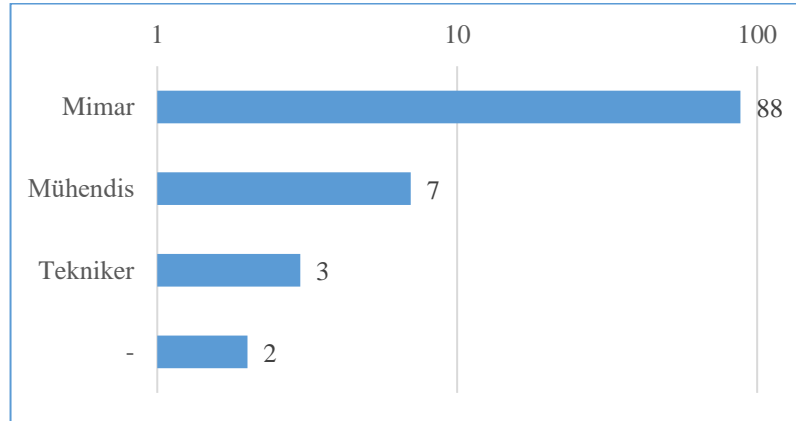
Grafik 4: 1/4.Soru Grafiği

Soru 5: Mesleğiniz?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

Ait oldukları meslek grupları sıralaması çoktan aza;

- ✓ %88'i (88 kişi) Mimar
- ✓ %7'si (7 kişi) Mühendis
- ✓ %3'ü (3 kişi) Grafiker
- ✓ %2'si (2 kişi) mesleğini belirtmemiş.



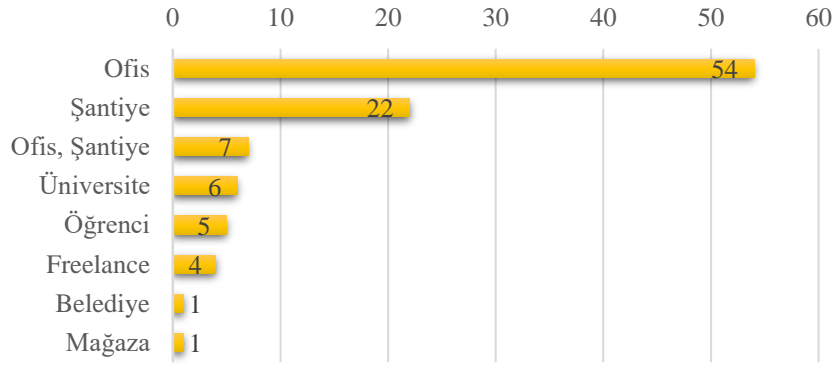
Grafik 5: 1/5.Soru Grafiği

Katılımcılarımızın %88'inin mimar olması anketi **İstanbul Mimarlar Meslek Odası** üzerinden yapmamıza paralel bir sonuç olmuştur.

Soru 6: Nerede çalışıyorsunuz?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

- ✓ %54'ü (54 kişi) ofis
- ✓ %22'si (22 kişi) şantiye
- ✓ %7'si (7 kişi) hem ofis hem de şantiye ortamında çalıştığını belirtmiştir.
- ✓ %13'ü de diğer cevabını işaretlemişlerdir.

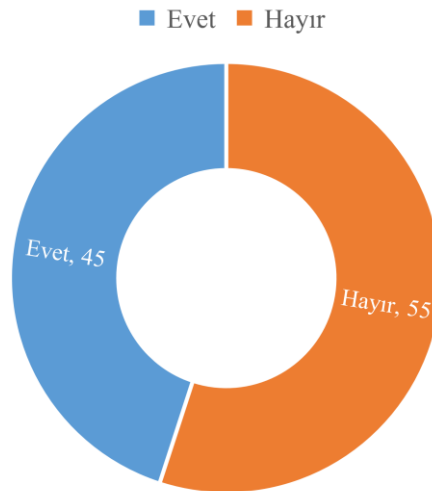


Grafik 6: 1/6.Soru Grafiği

Bu veriler ışığında katılımcıların inşaat sektöründe hem ofis hem de şantiye ortamında etkinlikleri ve fikirleri ölçülebilecek.

Soru 7: Firmanızda Sanal gerçeklik ve Artırılmış gerçeklik ürün ve teknolojilerini kullanıyor musunuz?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;



Grafik 7: 1/7.Soru Grafiği

%45'i (45 kişi) evet, %55'i (55 kişi) hayır cevabını vermiştir.

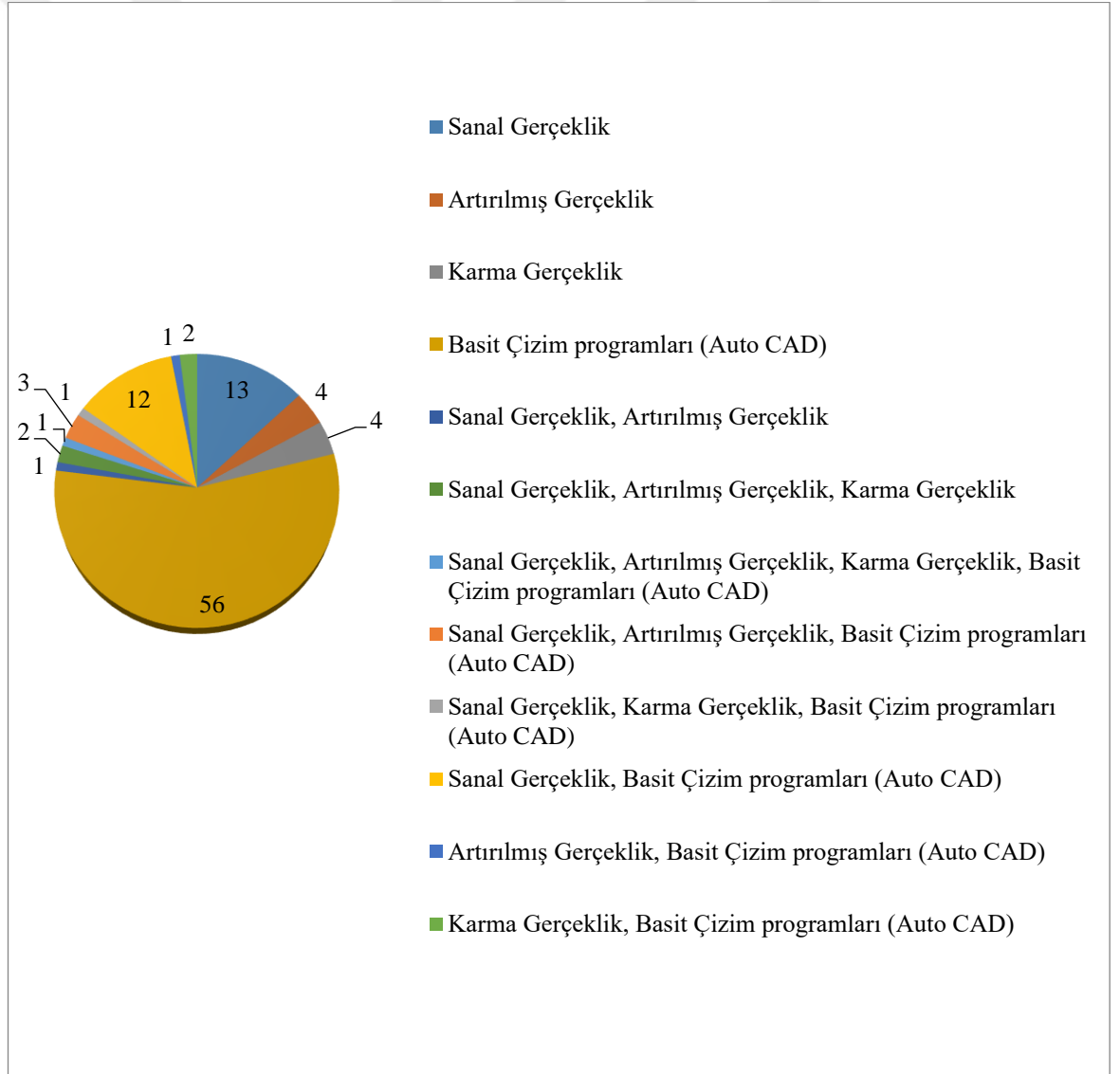
Bu oranlar ile bu teknolojilerinin ülkemizde yeterince kullanıldığını söyleyemeyiz.

Soru 8: Sanal gerçeklik ve Artırılmış gerçeklik teknolojilerinden hangisini kullanıyorsunuz?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

- %56'sı (56 kişi) sadece Basit Çizim Programları
- %13'ü (13 kişi) sadece Sanal Gerçeklik
- %12'si (12 kişi) Sanal Gerçeklik ve Basit Çizim Programları
- %4'ü (4 kişi) sadece Artırılmış Gerçeklik
- %4'ü (4 kişi) sadece Karma Gerçeklik

Teknolojilerini deneyimleme şansı bulmuş ve toplam %44'inin (44 kişi) bu teknolojilere aşina olduğu görülmüştür. Bir önceki sorumuzda aldığımız %45'lik bu teknolojileri kullanma yüzdesine çok yakın bir oran olmuştur.



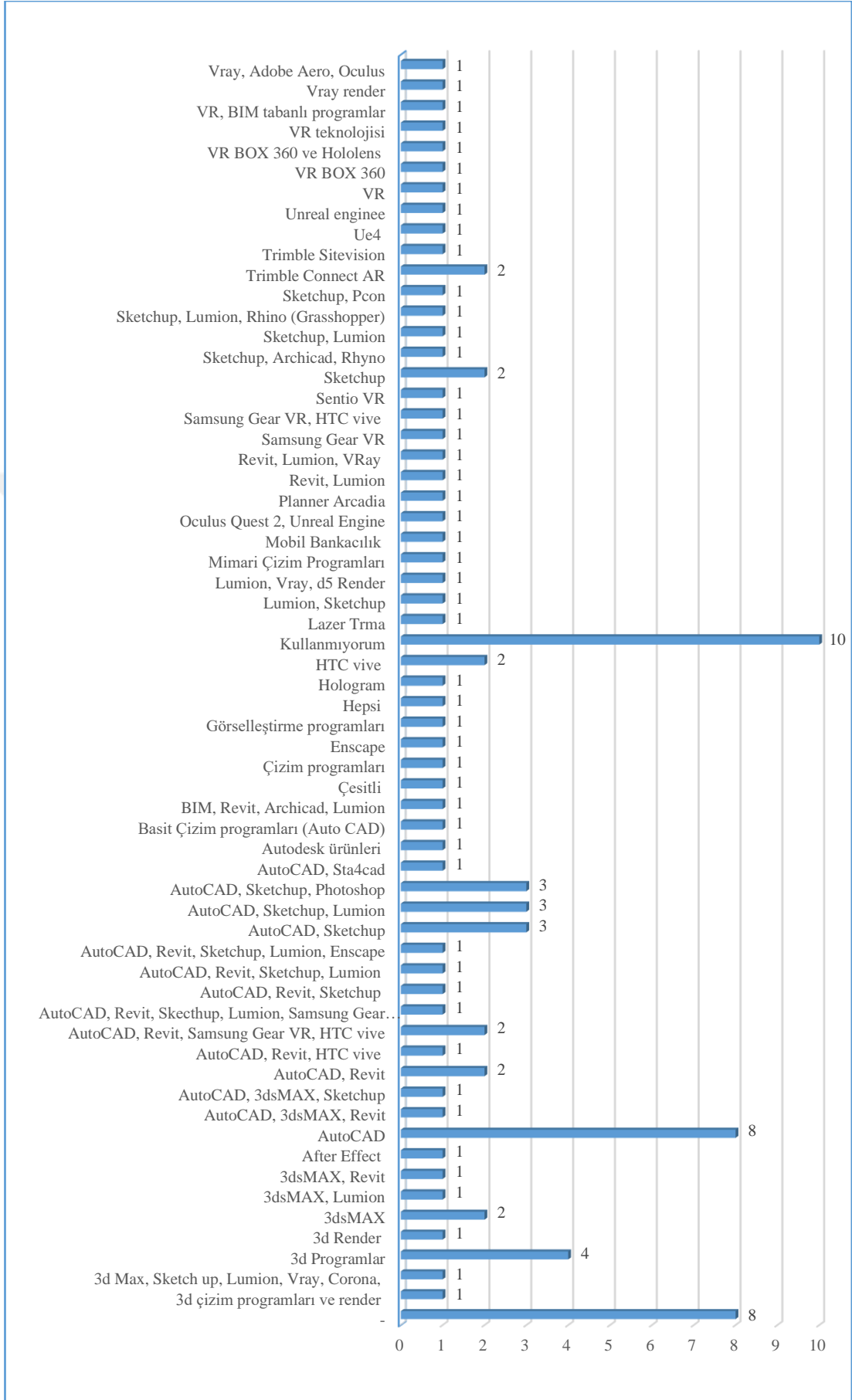
Grafik 8: 1/8.Soru Grafiği

Soru 9: Kullandığınız Sanal ve Artırılmış gerçeklik uygulama ve/veya ürünleri nelerdir?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

- ✓ %10'u (10 kişi) bu ürünlerden hiç kullanmamış,
- ✓ %8'i (8 kişi) sorumuzu cevapsız bırakmış.
- ✓ Geriye kalan kullanıcılar bir şekilde bu ürünlerle tanışmış.

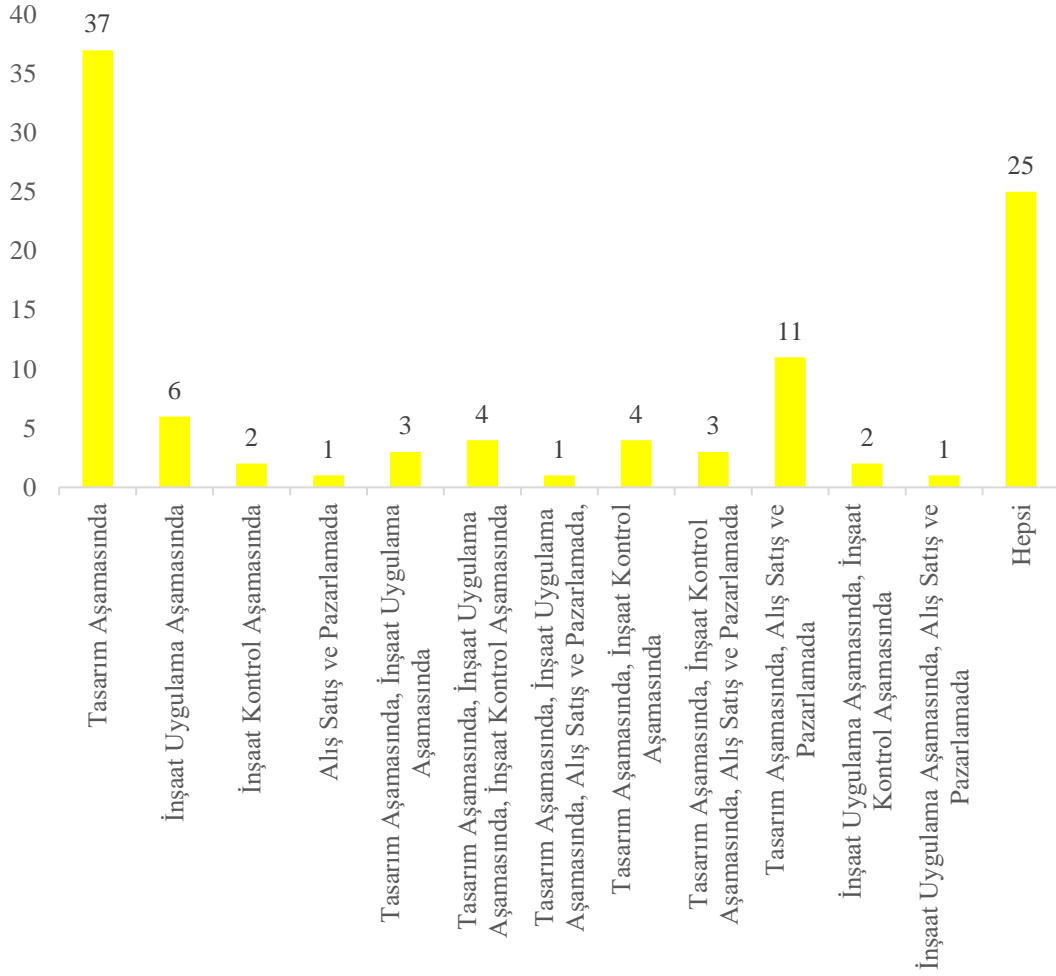
Daha çok 3d modelleme programları (AutoCAD, Revit, Sketchup, Archicad), görselleştirmeme programları (Lumion, Enscape, Rhyno, D5 render, Vray) ile Sanal ve Artırılmış Gerçeklik gözlük ve cihazları (HTC Vive, Hololens, Oculus, Samsung Gear VR,...) cevapları verilmiştir.



Grafik 9: 1/9.Soru Grafiği

Soru 10: Bu ürünleri mimari ve/veya inşaat projelerinizin hangi aşamasında tercih ediyorsunuz?

- Tasarım Aşamasında
- İnşaat Uygulama Aşamasında
- İnşaat Kontrol Aşamasında
- Alış, Satış ve Pazarlamada
- Hepsi



Grafik 10: 1/10.Soru Grafiği

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

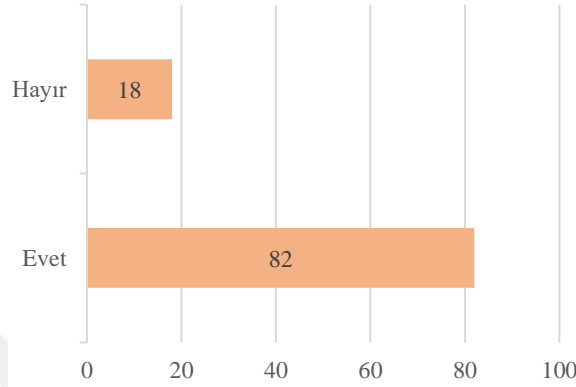
- ✓ %37'si (37 kişi) tasarım aşamasında
- ✓ %25'i (25 kişi) hepsi
- ✓ %11'i (11 kişi) tasarım aşamasında ve alış, satış ile pazarlamada
- ✓ %6'sı (6 kişi) inşaat uygulama aşamasında tercih etmiş.

Bu ürünlerin inşaat projesinin her aşamasında faydalı olabileceğinin oranı 4 kişiden 1 kişi olarak görülmüştür.

Soru 11: Müşterilerinize bu teknolojilerle sunum yapıyor musunuz?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

- ✓ %82'si (82 kişi) bu teknolojilerle müşterilerine sunum yapıyorum
- %18'i(18 kişi) sunum yapmıyorum cevabı vermiştir.



Grafik 11: 1/11.Soru Grafığı

%82 gibi tatmin edilir bir oranda bu teknolojilerle müşterilerine sunum yapıyor.

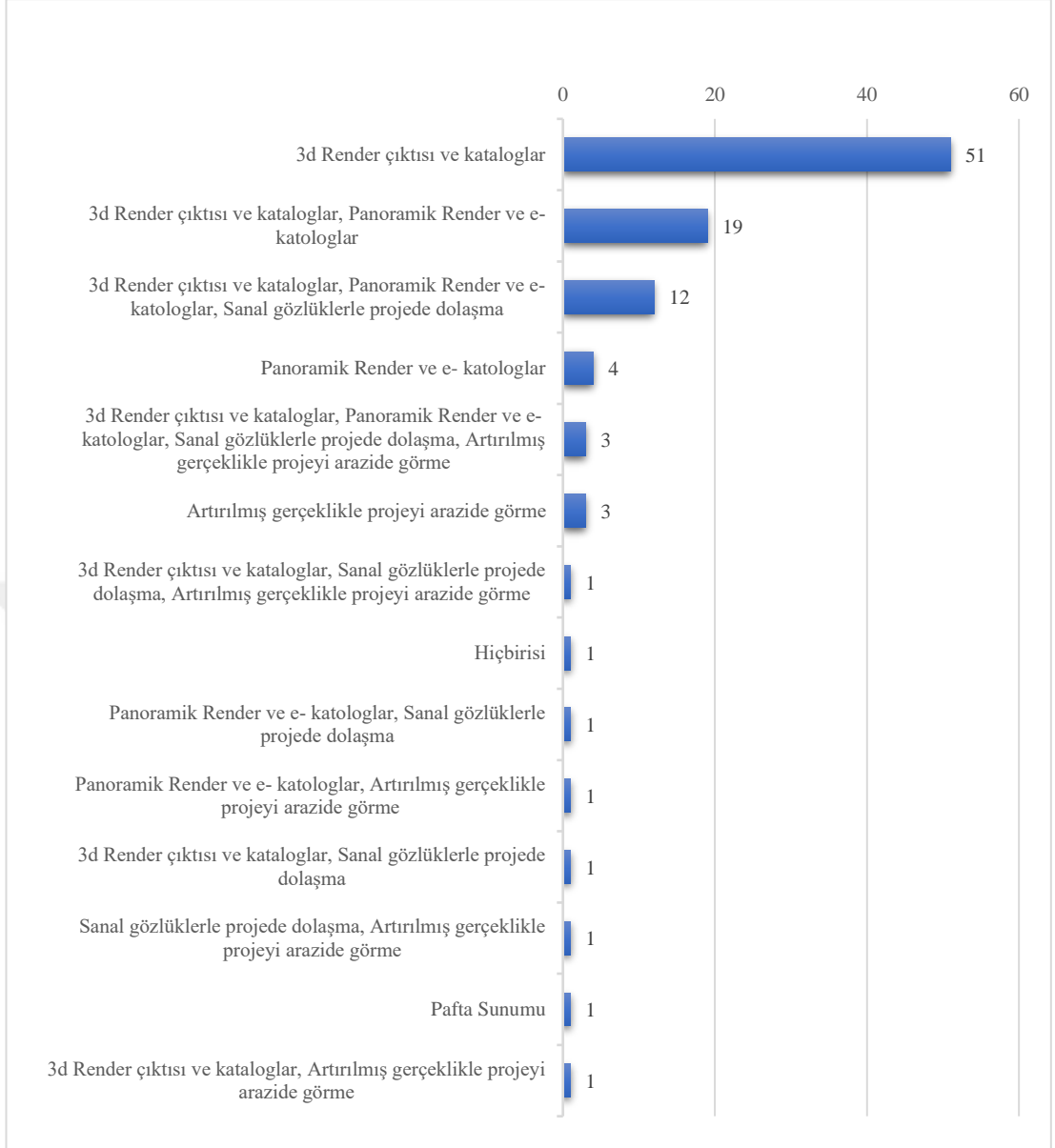
Soru 12: Sunumlarınızda kullandığınız teknoloji ve yöntem nedir?

- 3d render çıktısı ve kataloglar
- Panoramik render ve e-kataloglar
- Sanal gözlüklerle projede dolaşma
- Artırılmış gerçeklikle projeyi arazide görme
- Diğer

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcı sunum yöntemi olarak;

- %51'i (51 kişi) 3d Render çıktısı ve katalogları
- %19'u (19 kişi) 3d Render çıktısı ve katalogları,
Panoramik render ile e-katalog
- %12'si (12 kişi) 3d Render çıktısı ve katalogları,
Panoramik render ile e-katalog ve
Sanal gözlüklerle projede dolaşma

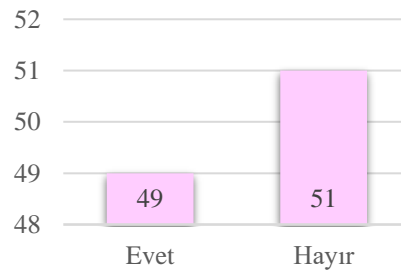
seçeneklerini kullanmaktadırlar.



Grafik 12: 1/12.Soru Grafiği

En çok oranın %51 (51 kişi) ile 3d Render çıktısı ve kataloglarının çıkması klasik yöntemlerin hala büyük bir oran oluşturduğunu söyleyebiliriz.

Soru 13: Bu ürünleri kullanırken karşılaştığınız zorluklar var mı?
Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

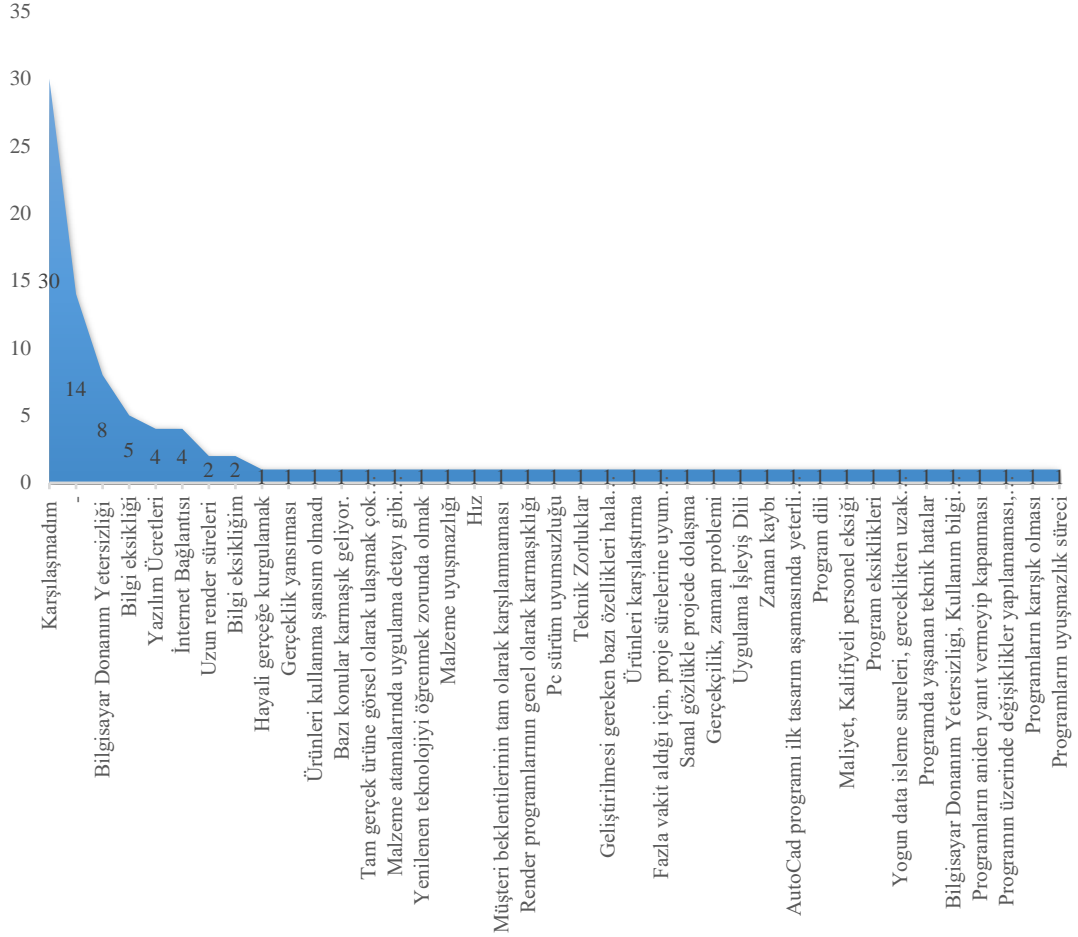


Grafik 13: 1/13.Soru Grafiği

%49'u (49 kişi) evet, %51'i (51 kişi) hayır cevabını vermiştir.

Bu oranlar ile 2 kişiden 1 kişi bu teknolojileri kullanırken bir şekilde zorluklarla karşılaşmış.

Soru 14: Bu ürünleri kullanırken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?



Grafik 14: 1/14.Soru Grafiği

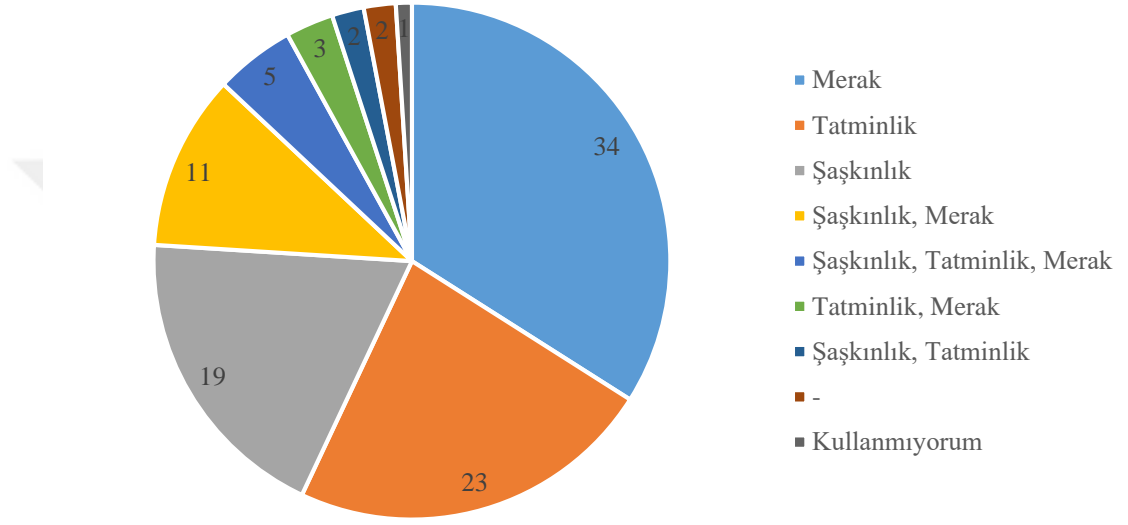
Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

- %30'u (30 kişi) bir zorlukla karşılaşmamış,
- %14'i (14 kişi) soruya cevap vermemiş,
- %8'si (8 kişi) bilgisayarının donanım eksikliğinden
- %5'si (5 kişi) bilgi eksikliğinden
- %4'si (4 kişi) yazılım ücretlerinden
- %4'si (4 kişi) internet bağlantısından şikayetçi olmuş.

Bu teknolojileri kullanırken katılımcıların daha çok karşılaştıkları sorunların; bilgisayarlarının donanım yetersizlikleri, yazılım ücretleri ile internet bağlantı sorunları olduğu görülmüştür. Yeterince bilgi sahibi olmadıklarını belirtenler de olmuştur.

Soru 15: Bu teknolojiye bakışınız nasıl?

- Şaşkınlık
- Tatminlik
- Merak
- Diğer



Grafik 15: 2/15.Soru Grafiği

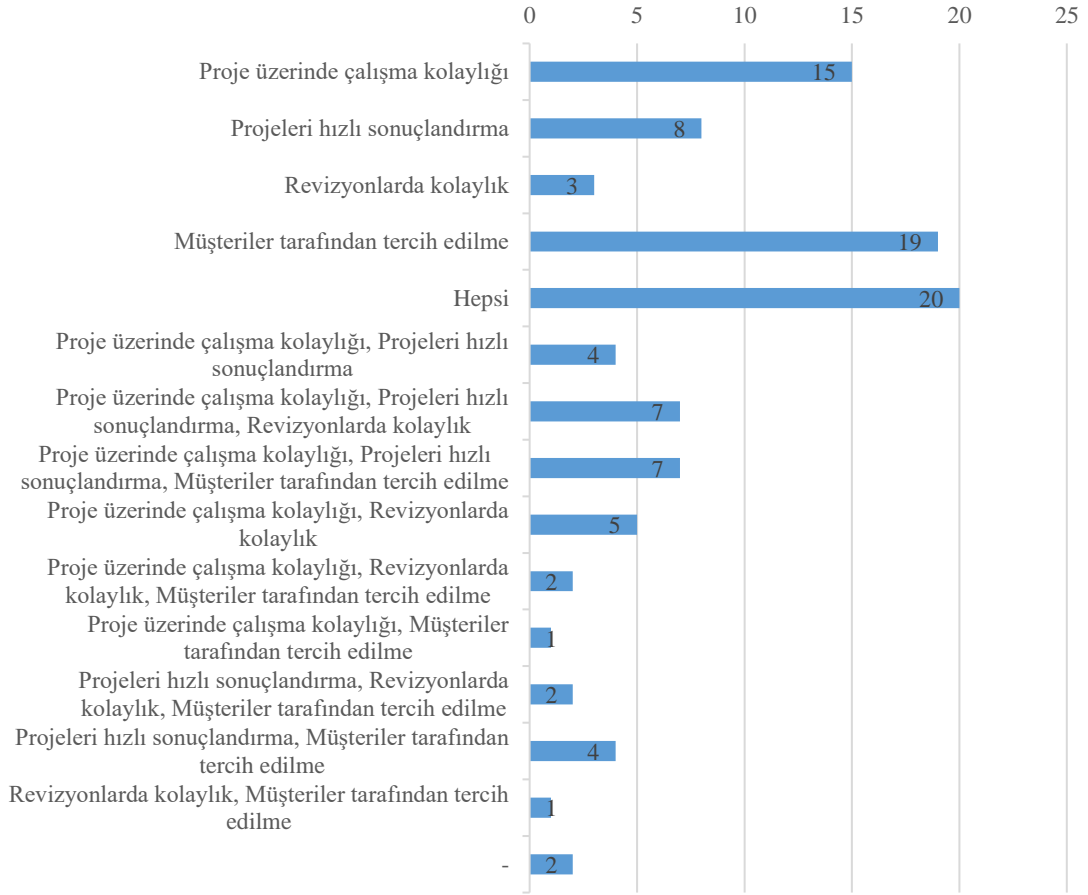
Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının en çok oranlı cevapları büyükten küçüğe

- ✓ %34'ü (34 kişi) merakla
- ✓ %23'ü (23 kişi) tatminlikle
- ✓ %19,00'u (19 kişi) şaşkınlıkla
- ✓ %11,00'i (11 kişi) şaşkınlıkla ve merakla olmuştur.

Katılımcılar bu teknolojilere olan bakışlarını çeşitli duygularıyla ifade etmişlerdir.

Soru 16: Bu teknolojileri kullanmanın size getirisi nedir?

- Proje üzerinde çalışma kolaylığı
- Projeleri hızlı sonuçlandırma
- Revizyonlarda kolaylık
- Müşteriler tarafından tercih edilme
- Diğer



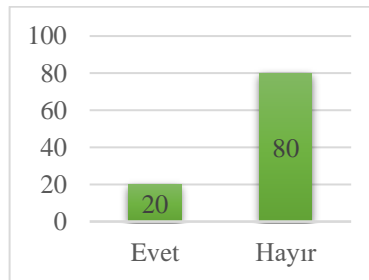
Grafik 16: 2/16.Soru Grafiği

Katılımcıların %20'sinin (20 kişi) *Müşteriler tarafından tercih edilme* seçeneğini işaretlemesi pazarlamadaki getirisinin azımsanmayacak bir oranda olduğunu göstermektedir.

Soru 17: Sanal ortamla gerçek ortamı eşleştiren bir ürün kullandınız mı?

- Evet 18a sorusuna geçilecek
- Hayır 18b sorusuna geçilecek

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

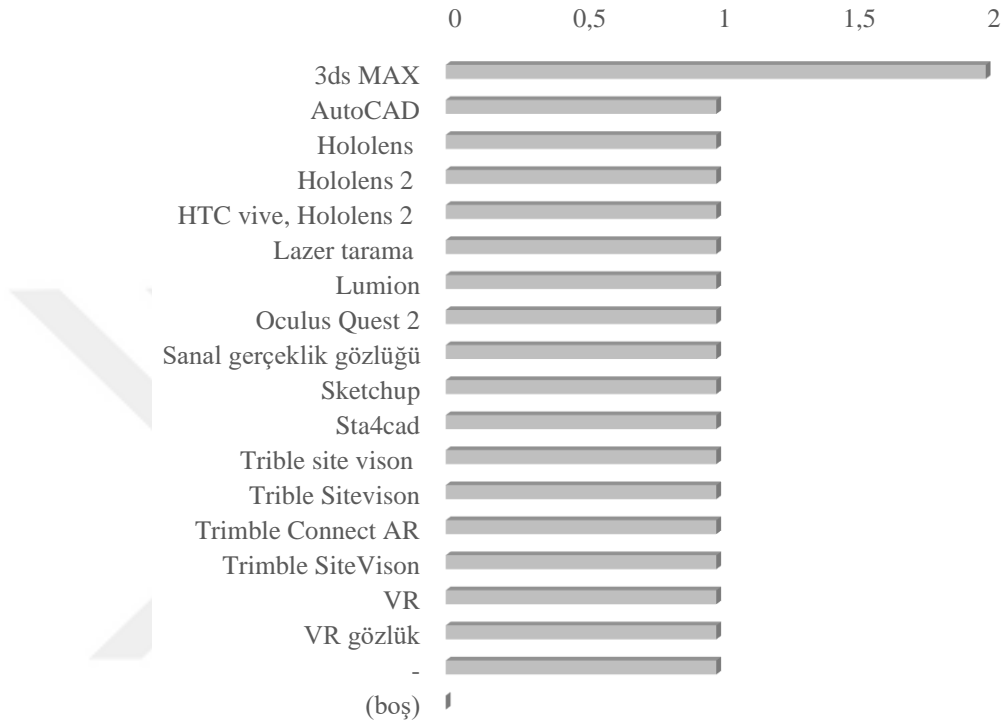


Grafik 17: 1/17.Soru Grafiği

%20'si (20 kişi) evet, %80'i (80 kişi) hayır cevabını vermiştir.

Sanal ortamla gerçek ortamı eşleştiren bir ürün kullanmayanların sayısı kullananların 4 katı olarak tespit edilmiştir.

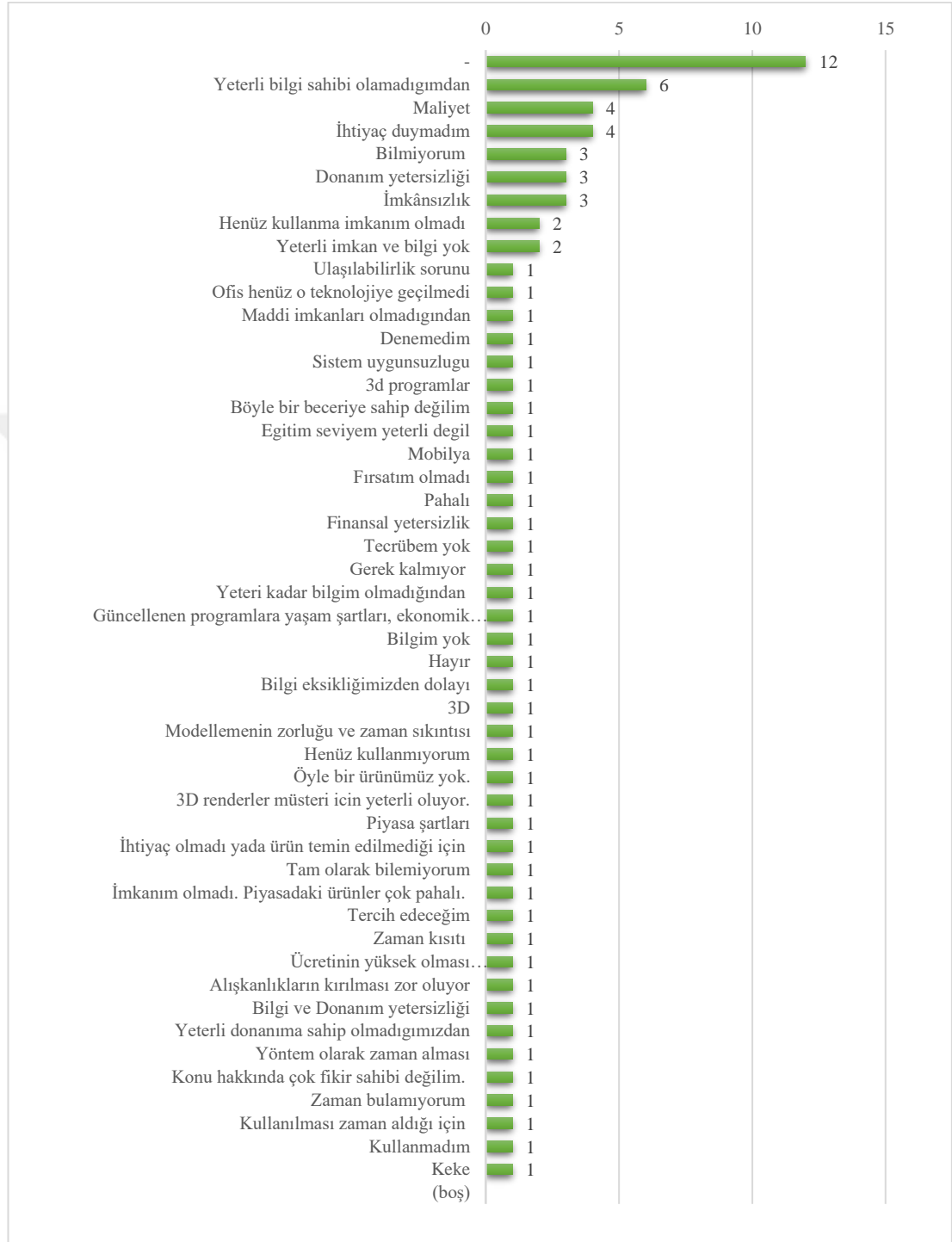
Soru 18-a: Sanal ortamla gerçek ortamı eşleştiren hangi ürünü kullandınız?



Grafik 18: 1/18a.Soru Grafiği

Sanal ortamla gerçek ortamı eşleştiren bir ürün kullananların oranının hem düşüklüğü hem de kullananların içinde sorulan soruya bu teknolojiye ait olmayan ürünlerin cevap olarak verilmesi bu teknolojiler arasındaki ilişki farkındalığının az olduğunu gösteriyor diyebiliriz.

Soru 18-b: Sanal ortamla gerçek ortamı eşleştiren ürünleri neden tercih etmiyorsunuz?



Grafik 19: 1/18b.Soru Grafiği

Sanal ortamla gerçek ortamı eşleştiren bir ürün kullanmama sebebi olarak; daha çok programların gerektirdiği donanımların pahalılığı, maddi imkansızlıklar, yeterince bilgi sahibi olamama, zaman bulamama olarak gösterilmiştir.

Soru 19: Tasarım projelerinde SG veya AG teknolojilerini kullanmak size ne tür kolaylıklar sağlıyor?

- Revizyon sürelerinin kısalması
- Malzeme ve renk seçiminin uygunluğunu görme
- Değişiklikleri mekân özelinde ve proje genelinde görme
- Hepsi
- Fikrim yok.

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

- %30'u (30 kişi) hepsi
- %17'si (17 kişi) fikrim yok demiş

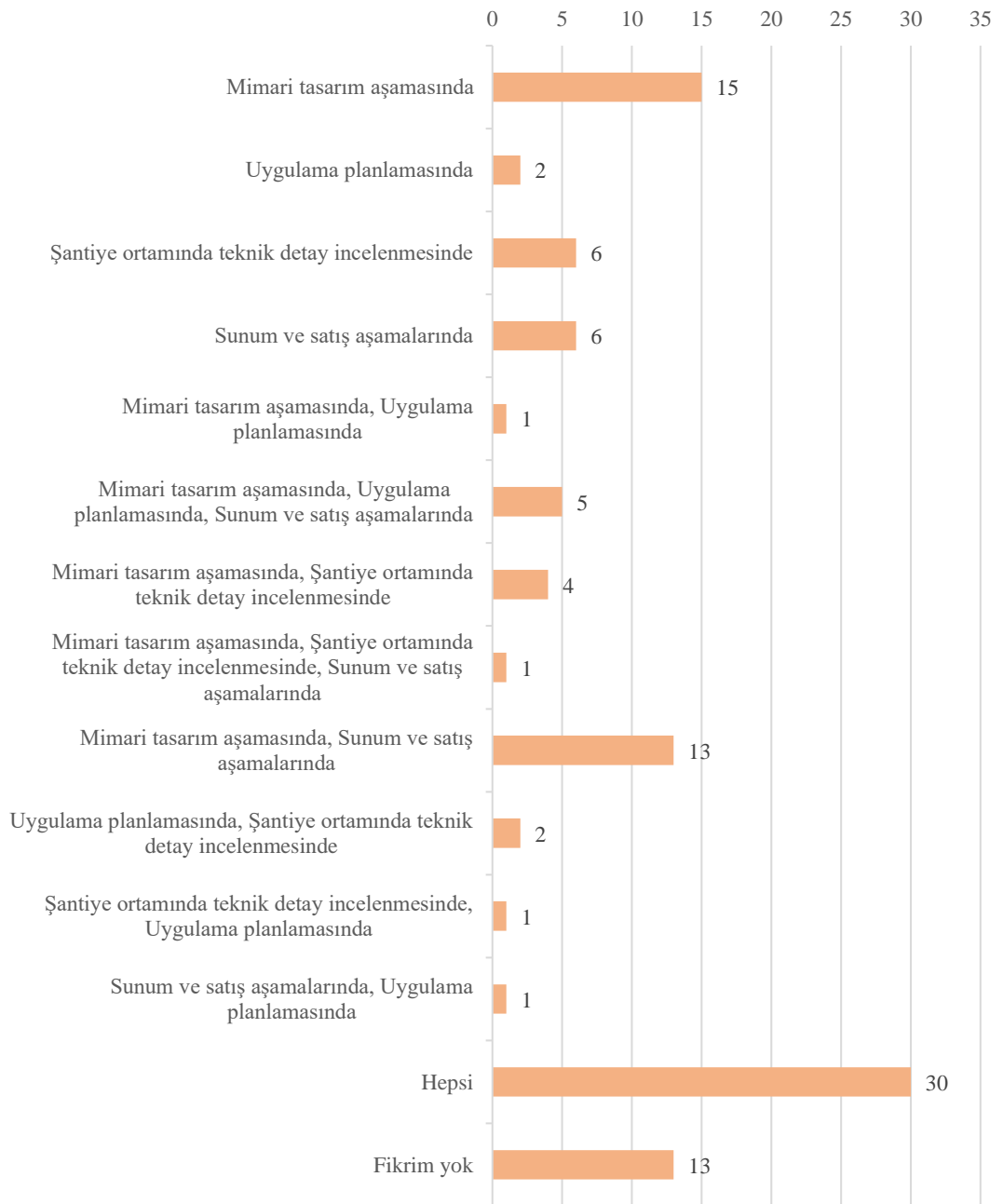
Geriye kalan %63 (63 kişi) bir şekilde bu teknolojilerin kendilerine bir kolaylık sağladığı görüşünde olduğunu belirtmiştir.



Grafik 20: 1/19.Soru Grafiği

Soru 20: SG ve AG uygulamaları mimari ve inşaat projelerinin hangi aşamasında daha etkin kullanılabilir.

- Mimari tasarım aşamasında
- Uygulama planlamasında
- Şantiye ortamında teknik detay incelemesinde
- Sunum ve satış aşamasında
- Hepsi
- Fikrim yok.



Grafik 21: 1/20.Soru Grafiği

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;

- %30'u (30 kişi) hepsi
- %15'i (15 kişi) Mimari tasarım aşamasında
- %15'i (13 kişi) Mimari tasarım ve sunum aşamalarında
- %6'sı (6 kişi) sunum ve satış aşamalarında
- %13'ü (13 kişi) fikrim yok demiş.

Katılımcıların yarısından fazlası daha çok mimari tasarım ile sunum ve satışta etkin kullanılabileceğini düşünüyor diyebiliriz.

Soru 21: Bu teknolojileri anlatan bir eğitime katıldınız mı?
Nerede ve ne kadar sürdü?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının;



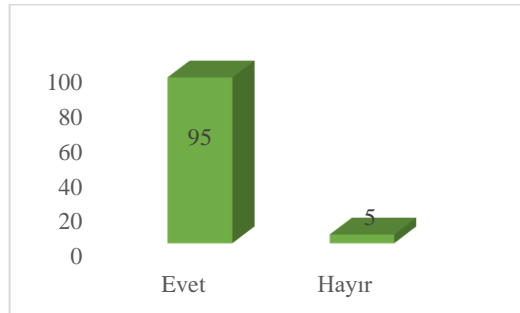
Grafik 22: 1/21.Soru Grafiği

%32'si (32 kişi) evet, %68'i (68 kişi) hayır cevabını vermiştir.

Bu oranlar ile yaklaşık 3 kişiden 1 kişi bu teknolojilerin anlatıldığı bir eğitime katılmış.

Soru 22: Bu teknolojilerin ülkemizde yaygınlaşması sektöre katkısı olur mu?
Nasıl?

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının %95'i (95 kişi) evet, %5'i (5 kişi) hayır cevabını vermiştir.



Grafik 23: 1/22.Soru Grafiği

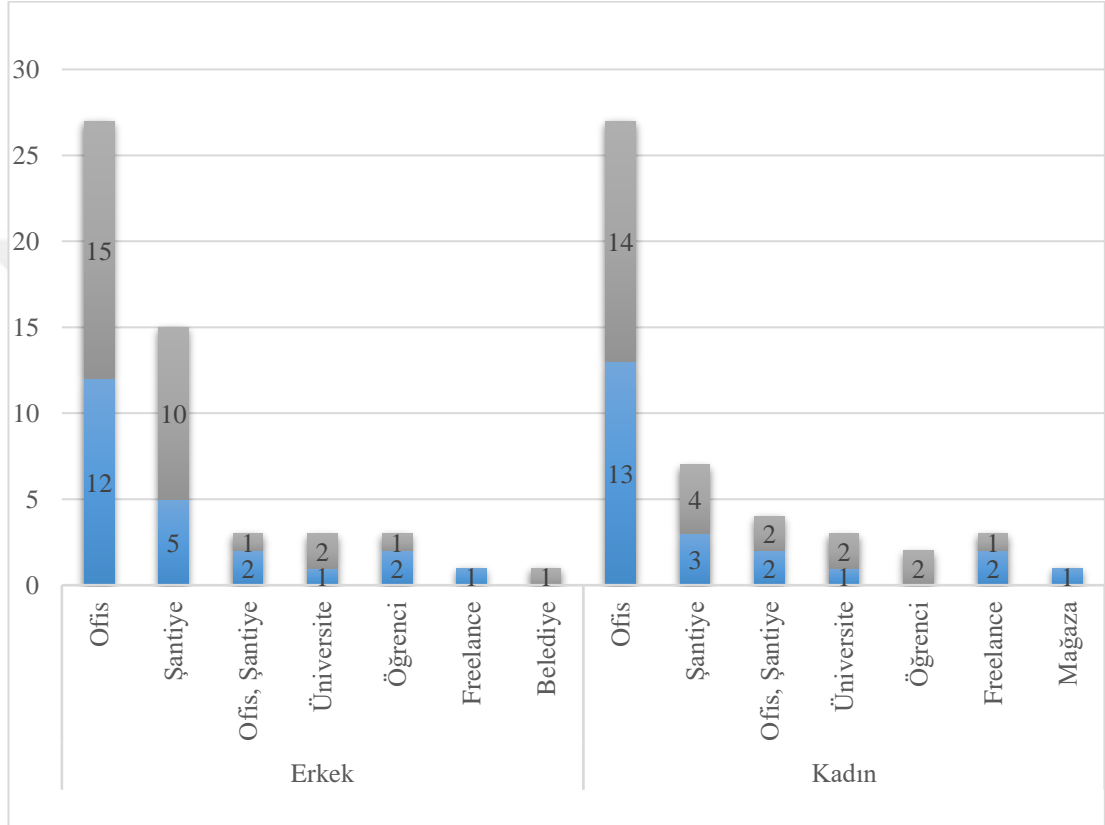
Bu teknolojilerin gelişmesinin sektöre katkısının olacağı %95 gibi yüksek bir oranla destek görmüştür.

4.1.3. Mimari Tasarım ve Proje Büroları ile Yapılan Anketlerden elde edilen

Karşılaştırmalı Sonuçlar:

4.1.3.1. Kullanıcıların cinsiyetine göre çalıştıkları yerde Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik ürün ve teknolojilerini kullanma oranları:

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının cinsiyetlerine göre, çalıştıkları yerde bu ürün ve teknolojileri kullanma seviyeleri aşağıdaki gibidir.



Grafik 24: 1/23.Soru Grafiği

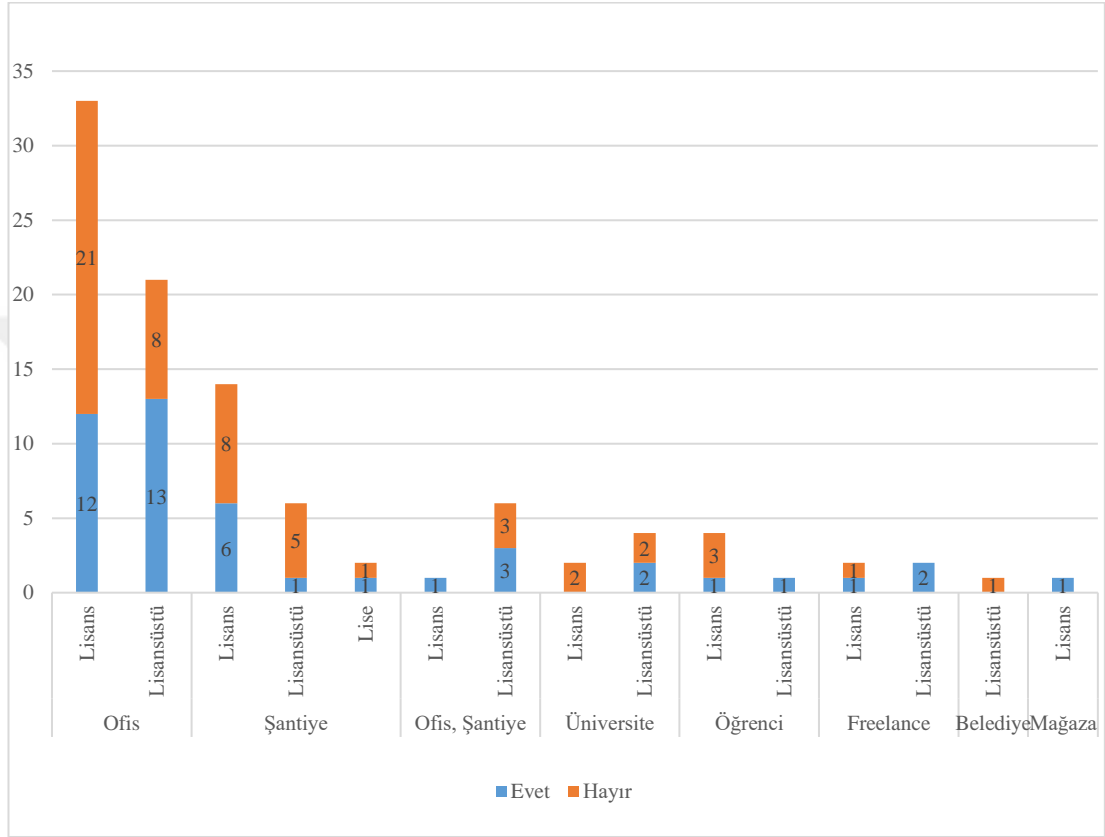
Ofis ve şantiye toplam çalışanları 83 kişi içinde; 45 kişisi erkek 38 kişisi kadın çalışandır. Bunların içinde bu teknolojiyi kullananların oranı;

- ✓ Erkeklerde: 19 kişi evet 26 kişi hayır,
- ✓ Kadınlarda: 18 kişi evet 20 kişi hayır yanıtı vermiştir.

Bu değerler ile bu teknolojinin kullanım oranları ise Erkeklerde: %42, kadınlarda: %47 şeklinde olmuştur. Bu karşılaştırmadan elde edilebilecek sonuç olarak ofis kullanıcıları içinde bu programların erkeklere göre kadınlar tarafından daha çok kullanıldığını söyleyebiliriz.

4.1.3.2. Kullanıcıların sahip olduğu Eğitim düzeyi ile çalıştıkları yerde Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik ürün ve teknolojilerini kullanma oranları:

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının mezuniyet durumlarına göre, çalıştıkları yerde bu ürün ve teknolojileri kullanma seviyeleri aşağıdaki gibidir.



Grafik 25: 1/24.Soru Grafiği

Ofis ve şantiye toplam çalışanları 81 kişi içinde; 48 kişisi lisans 33 kişisi lisansüstü eğitimli olup, bunların içinde bu teknolojiyi kullananların oranı;

- ✓ Lisans mezunların da: 19 kişi evet 29 kişi hayır,
- ✓ Lisans Üstü mezunların da: 17 kişi evet 16 kişi hayır cevabı vermiştir.

Bu değerler ile bu teknolojinin kullanımı oranları

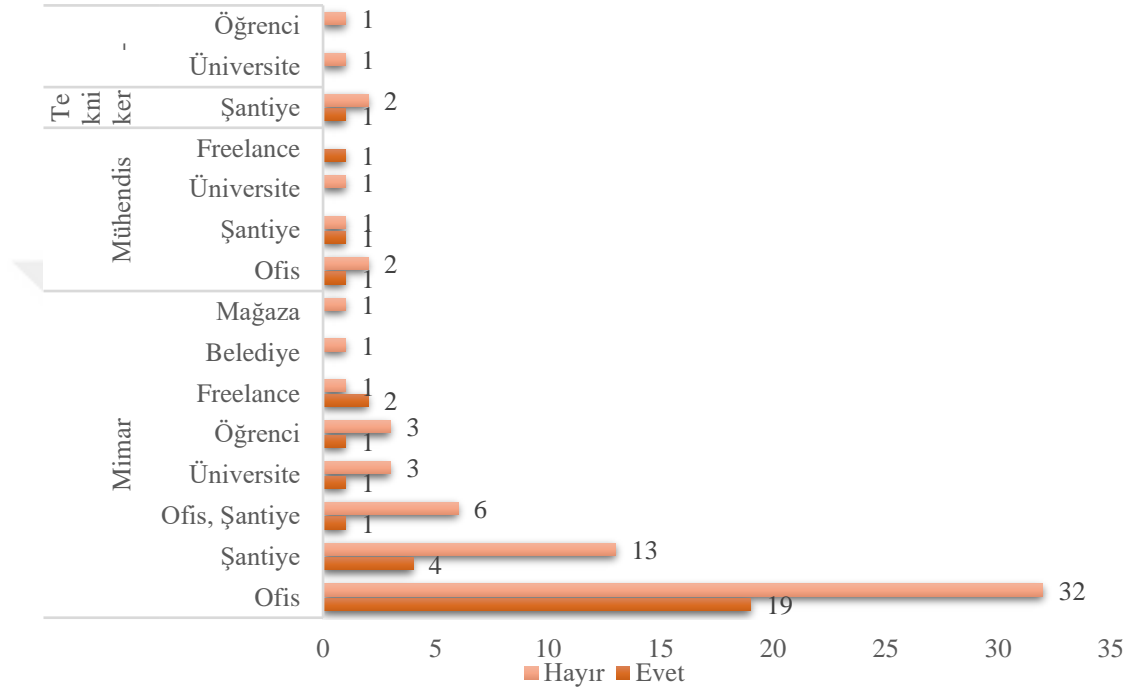
Lisans mezunlarında : %39

Lisans Üstü mezunlarında: %51 olmuştur.

Kullanıcıların eğitim seviyesi yükseldikçe bu teknoloji ürünlerini kullanma oranlarının da arttığı gözlenmiştir. Sahip olunan eğitim ile SG ve AG kullanım oranları arasında doğru bir orantının olduğu söylenebilir.

4.1.3.3. Kullanıcıların sahip olduğu meslekler ile çalıştıkları yerde bu ürün ve teknolojilerin anlatıldığı bir eğitime katılıp katılmadıklarının incelenmesi:

Ankete katılım sağlayan 100 katılımcının mesleklerine göre, çalıştıkları yerde bu ürün ve teknolojilerin anlatıldığı bir eğitime katılıp katılmadıklarının oranları aşağıdaki gibidir.



Grafik 26: 1/25.Soru Grafiği

Ofis ve şantiye toplam mimar çalışanları 75 kişi içinde; 51 kişisi ofis, 17 kişisi şantiye, 7 kişi de hem ofis hem de şantiyede çalıştığını belirtmiştir. Bunların içinde eğitime katılanların oranı;

- ✓ Ofis çalışanların da: 19 kişi evet 32 kişi hayır,
- ✓ Şantiye çalışanların da: 4 kişi evet 13 kişi hayır cevabı vermiştir.
- ✓ Hem ofis hem şantiye çalışanlarında: 1 kişi evet 6 kişi hayır cevabı vermiştir.

Bu değerler ile eğitime katılma oranları;

Ofis çalışanlarında: %37

Şantiye çalışanlarında: %23 olmuştur.

Bu eğitime katılanlar içinde ofis çalışanlarının şantiye çalışanlarına göre daha fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara bakılarak SG ve AG kullanımının ve bu teknolojileri öğrenme ve mesleki alanda kullanma isteğinin ofislerde şantiyelere göre daha fazla olduğunu söyleyebiliriz.

4.2.Sektör Kullanıcıları (Müşteriler) ile Yapılan Anket:

4.2.1. Sektör kullanıcıları (Müşteriler) ile Yapılan Anketin Soruları

Alan çalışması kapsamında sektör kullanıcılarına (müşterilere) yönelik sorulacak anket soruları aşağıdaki gibidir.

Soru 1: Cinsiyetiniz?

- Erkek
- Kadın

Anketin ilk sorusu ile çalışmamıza katılan katılımcılarının cinsiyetlerinin eşit bir şekilde dağılımını sağlayarak sonuçların homojen bir dağılım göstermesi amaçlanmıştır.

Katılımcılara “erkek” veya “kadın” yazılı cevap şıkları verilmiş olup bu şıklar üzerinden yanıtlanmaları istenmiştir.

Soru 2: Kaç yaşındasınız?

- 20 – 30
- 30 – 40
- 40 – 50
- 50 üstü

Anketin ikinci sorusu katılımcıların hangi yaş grubunda olduklarını belirlemek amacıyla sorulmuş olup yukarıdaki seçeneklerle yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 3: Eğitim durumunuz?

- Lise
- Lisans
- Lisansüstü

Anketin üçüncü sorusunda katılımcıların eğitim durumlarını belirlemek amacıyla yukarıdaki şıklarından birini yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 4: Mesleğiniz?

- Mimar
- Mühendis
- Tekniker
- Grafiker
- Mesleğinizi yazınız

Anketin dördüncü sorusunda katılımcıların hangi meslek grubunda yer aldıklarını belirlemek amacıyla yukarıda verilen şıklar üzerinden yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 5: Nerede çalışıyorsunuz?

Anketin beşinci sorusunda katılımcıların nerede çalıştığını veya çalışmadıklarını belirlemek amacıyla soruyu yazılı bir şekilde yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 6: Bilişim teknolojileri ile karşılaştınız mı?

- Evet
- Hayır

Anketin altıncı sorusunda katılımcıların bilişim teknolojileri ile karşılaşmışlar mı, karşılaşmadıklarını belirlemek amacıyla "evet" veya "hayır" cevap şıkları üzerinden yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 7: Karşılaştığınız yerde teknolojiyi deneyimleme şansı buldunuz mu?**Hangi Teknoloji?**

- Sanal gerçeklik
- Artırılmış gerçeklik
- Karma gerçeklik
- Basit çizim programları (Auto CAD, v.s.)

Hangi program?

Anketin yedinci sorusunda katılımcıların karşılaştıkları yerde hangi teknolojiyi deneyimleme şansı buldukları ve bu teknoloji ile ilgili hangi programı kullandıklarını yukarıdaki seçenekler üzerinden yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 8: Sanal gerçeklik ile Artırılmış gerçeklik arasındaki ilişkiyi veya farkları biliyor musunuz?

- Evet

Tanımlayabilir misiniz?

- Hayır

Anketin sekizinci sorusunda katılımcıların bu bilişim teknolojilerinin arasındaki farklardan haberdarlar mı, ayırt edebiliyorlar mı ‘‘evet’’ veya ‘‘hayır’’ cevap şıkları üzerinden yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 9: Kullandığınız Sanal ve Artırılmış gerçeklik uygulama ve/veya ürünleri nelerdir?

Anketin dokuzuncu sorusunda katılımcıların bu teknolojilerinden hangisini ve/veya hangilerini kullanıp deneyimleme şansını bulmuşlar diye bu soruyu yazılı bir şekilde yanıtlamaları istenmiştir.

Soru 10: Bu ürünleri günlük hayatta nerelerde tercih ediyorsunuz?

- Alınacak ürünlerin incelenmesinde
- Bir ortamın deneyimlenmesinde
- Diğer

Anketin onuncu sorusunda katılımcıların bu bilişim teknolojilerini günlük hayatlarında kullanmayı tercih ettikleri alanları belirlemek için yukarıdaki şıklar üzerinden değerlendirilmeleri sorulmuştur.

Soru 11: Size bu teknolojiler ile bir sunum yapıldı mı?

- Evet

Nerede

- Hayır

Anketin on birinci sorusunda katılımcılardan bilişim teknolojileri ile herhangi bir yerde ve zamanda kendilerine sunum yapıp yapılmadığını belirlemek amacıyla yukarıdaki şıklar üzerinden değerlendirmeleri istenmiştir.

Soru 12: Size nasıl bir sunum yapıldı?

- 3d render çıktısı ve kataloglar
- Panoramik render ve e-kataloglar
- Sanal gözlüklerle projede dolaşma
- Artırılmış gerçeklikle projeyi arazide görme
- Diğer

Anketin on ikinci sorusuyla katılımcılarımıza nasıl bir sunum yapıldığını belirlemek amacıyla yukarıdaki seçeneklerden bir veya birkaçını işaretlemeleri istenmiştir.

Soru 13: Bu ürünleri kullanırken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?

Anketin on üçüncü sorusunda katılımcılardan bu bilişim teknolojilerini kullanırken karşılaştıkları sorunların neler olduklarını öğrenmek amacıyla yazılı cevap vermeleri istenmiştir.

Soru 14: Bu teknolojiye bakışınız nasıl?

- Şaşkınlık
- Tatminlik
- Merak
- Diğer

Anketin on dördüncü sorusunda katılımcıların bu bilişim teknolojilerine nasıl baktıklarını öğrenmek amacıyla yukarıdaki şıklar üzerinden değerlendirmeleri istenmiştir.

Soru 15: Bu teknolojileri kullanmanın size getirisi nedir?

- Zamandan tasarruf
- Ev ortamında alış-veriş deneyimi
- Sanal ortamda gezme imkânı
- Diğer

Anketin on beşinci sorusunda katılımcılardan istenilen bilgi bu bilişim teknolojilerini kullanmanın ne avantajları olduğunu öğrenmek. Yukarıdaki seçeneklerden bir veya birkaçını işaretlemeleri istenmiştir.

Soru 16: Bu teknolojileri kullanarak satılan bir ürün aldınız mı?

- Evet
- Hayır

Anketin on altıncı sorusunda katılımcılardan bu bilişim teknolojilerini kullanıp satılan bir ürünü alıp almadıklarını sorulmuştur. Evet veya hayır şeklinde cevaplamaları istenmiştir.

Soru 17: Bu teknolojiyle satın aldığınız ürünlerden ne kadar memnun kaldınız?

- Hayır
- Az memnun
- Memnun
- Çok memnun

Anketin on yedinci sorusunda katılımcılardan bu teknolojileri kullanıp aldıkları ürünlerden ne derecede memnun kaldıklarını öğrenmek amacıyla sorulmuş olup Yukarıdaki şıklardan birini cevaplamaları istenmiştir.

Soru 18: Bu teknolojiye ilginiz devam edecek mi?

- Evet
- Hayır

Anketin on sekizinci ve son sorusunda katılımcılardan bu bilişim teknolojilerine ilgi duymaya devam edip etmeyecekleri iki şıkla soruldu.

4.2.2. Sektör kullanıcıları (Müşteriler) ile Yapılan Anketin Değerlendirmesi

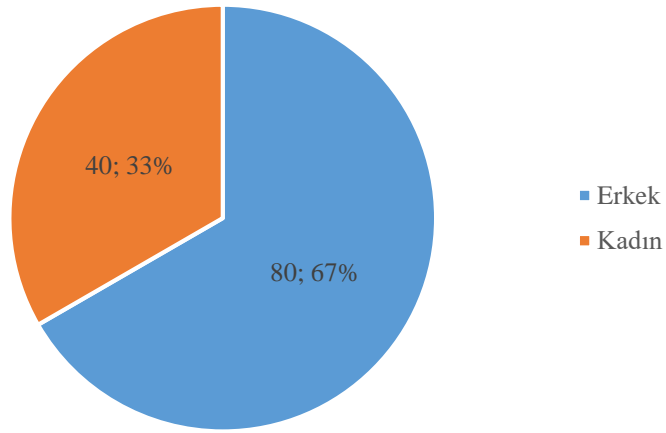
Toplam 120 kişiden yanıt alınan anket çalışması kapsamında; yöneltilen sorulara verilen cevaplardan elde edilen veriler Office Excel programı kullanılarak, grafikler yardımıyla işlenerek değerlendirilmiştir.

Bu verilere bakıldığında;

Soru 1: Cinsiyetiniz?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

%33'ü (40 kişi) kadın, %67'si (80 kişi) erkeklerden olmuştur.



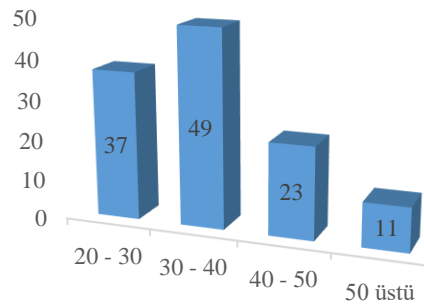
Grafik 27: 2/1.Soru Grafiği

Katılımcı erkek oranının kadınların iki katı olması sektördeki erkek egemenliği görüşünün müşterilerinde de görülmesi ilginçtir. Anket sayımızda kadın erkek eşitliğini sağlamaya çalışsak da sonucun bu şekilde çıkması sürpriz olmamıştır.

Soru 2: Kaç yaşındasınız?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- ✓ %31'i (37 kişi) 20-30 yaş arasında,
- ✓ %41'i (49 kişi) 30-40 yaş arasında,
- ✓ %19'u (23 kişi) 40-50 yaş arası ve
- ✓ %9'u (11 kişi) 50 yaş üstü kişilerden oluşmuştur.



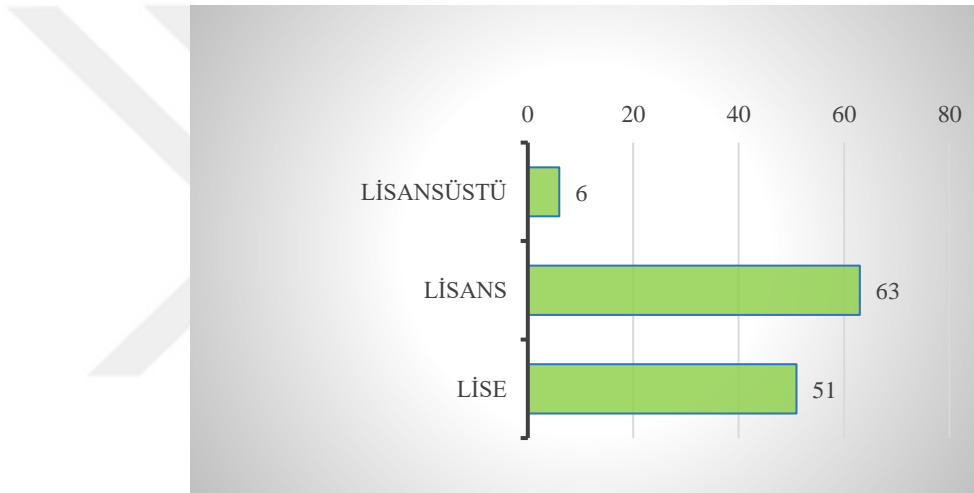
Grafik 28: 2/2.Soru Grafiği

Katılımcı yaş aralığının daha çok 30–40 yaş aralığının da (%40) toplandığı gözlemlenmiştir. Çoğunluğun 20–40 yaş aralığının da (%72) toplanması sektör müşterilerinin çoğunlukla gençlerden oluştuğu söylenebilir.

Soru 3: Eğitim durumunuz?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- ✓ %42'si (51 kişi) Lise mezunu,
- ✓ %53'ü (63 kişi) Lisans mezunu ve
- ✓ %5'i (6 kişi) Lisansüstü mezunu olarak tespit edilmiştir.



Grafik 29: 2/3.Soru Grafiği

Katılımcılardan iki kişiden birinin lisans mezunu olduğu söylenebilir. Bu oranlar ile üniversite mezunları ve olmayanlar arasında yaklaşık eşit bir oran var.

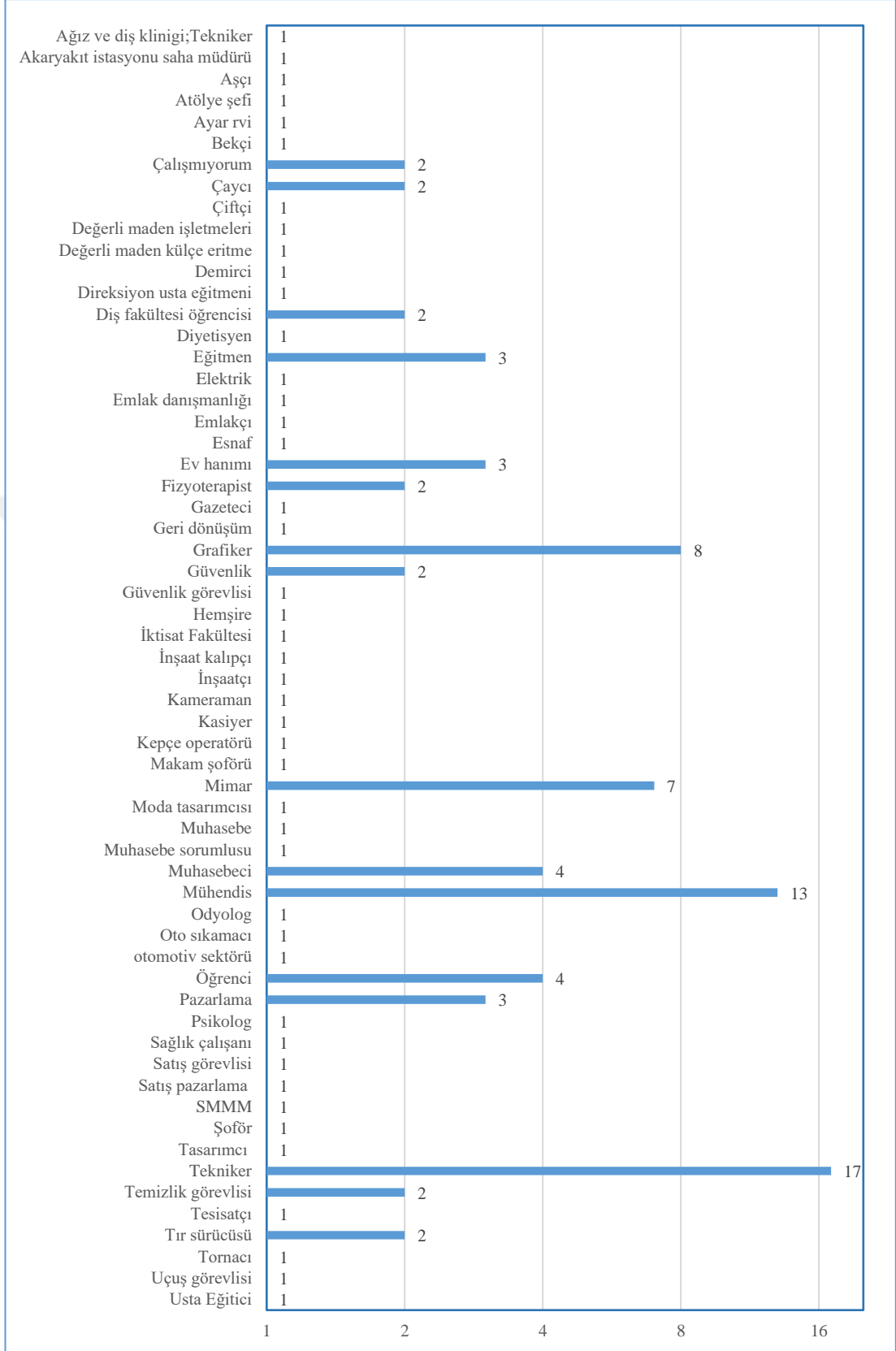
Soru 4: Mesleğiniz?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

Ait oldukları meslek grupları sıralaması çoktan aza;

- ✓ %14'ü (17 kişi) Tekniker
- ✓ %11'i (13 kişi) Mühendis
- ✓ %7'si (8 kişi) Grafiker
- ✓ %6'sı (7 kişi) Mimar olmak üzere toplam %38'i (45 kişi)

İnşaat sektörü çalışanları olarak görülmüştür.



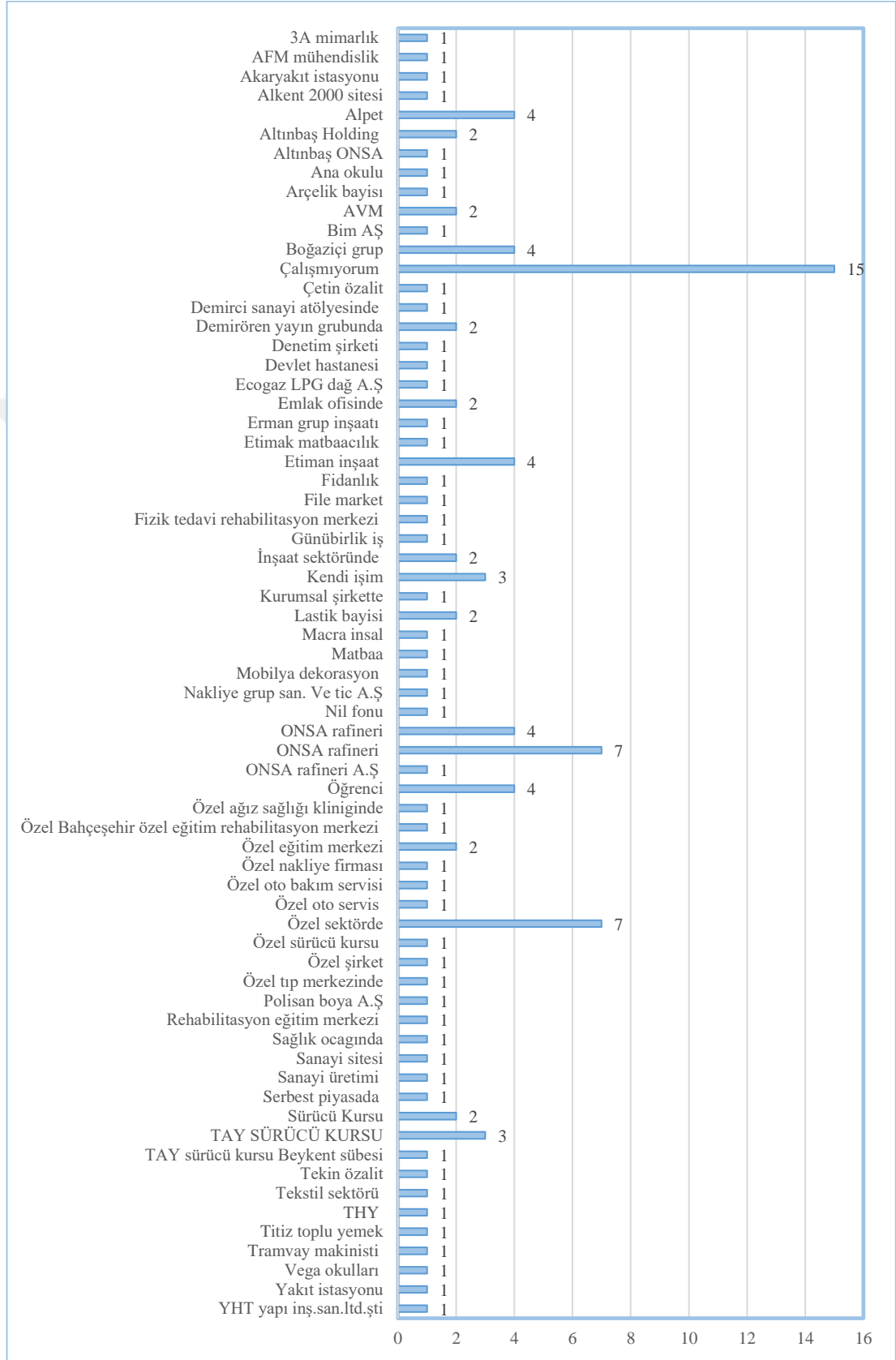
Grafik 30: 2/4.Soru Grafiği

Yaklaşık 60 farklı mesleğe sahip katılımcı ile anketimizin yürütülmesi araştırmamızın sektör dışı mesleklerle ilintisi de bir nebze görülmüş oldu.

Soru 5: Nerede çalışıyorsunuz?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

En fazla %8,00 (15 kişi) ile çalışmıyor olanlar görülmüştür.

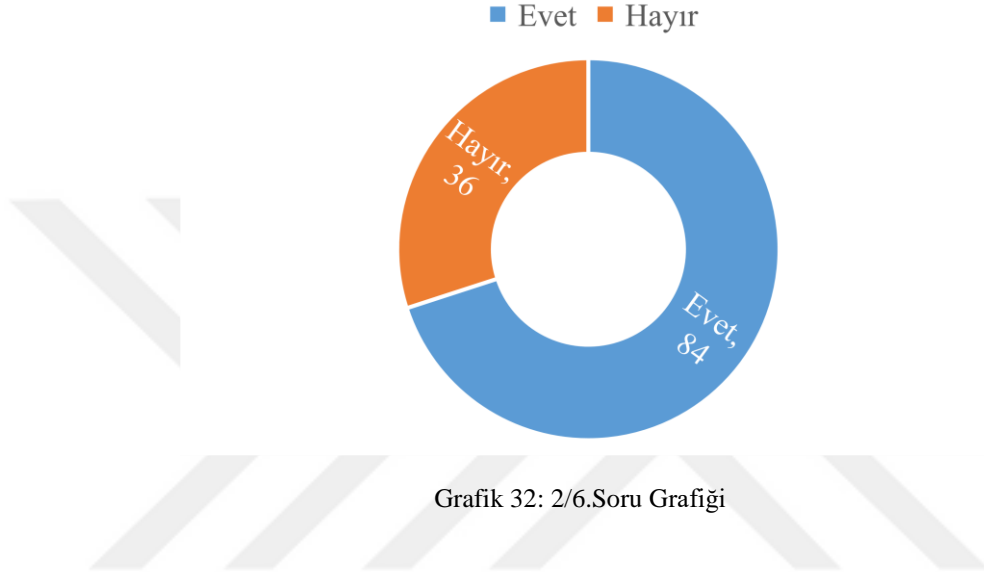


Grafik 31: 2/5.Soru Grafiği

Anketimiz yaklaşık 70'e yakın farklı iş yerlerinde çalışan katılımcının katıldığı gözlemlenmiştir.

Soru 6: Bilişim teknolojileri ile karşılaştınız mı?
Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

%30'u (36 kişi) evet, %70'i (84 kişi) hayır cevabı vermiştir.



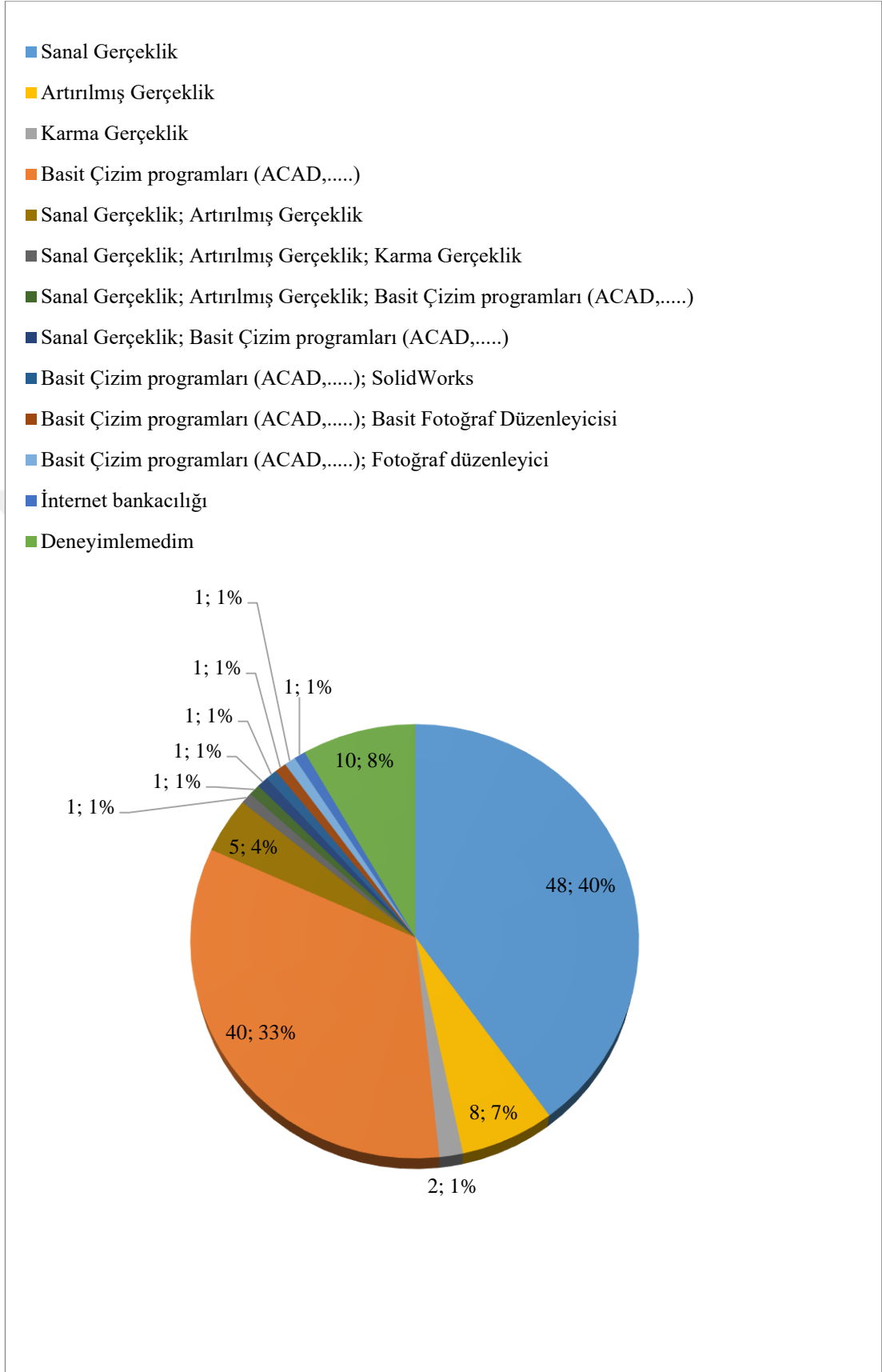
Bu veriler ışığında katılımcıların çoğunluğunun bu tür bilişim teknolojilerini kullandığını ve/veya bildiğini söyleyebiliriz. Bu sonuçlar Bilişim teknolojisinin toplumsal hayatın içine artık girdiğinin bir kanıtı olabilir.

Soru 7: Karşılaştığınız yerde teknolojiyi deneyimleme şansı buldunuz mu?
Hangi Teknoloji?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- %40'ı (48 kişi) sadece Sanal Gerçeklik
- %33'ü (40 kişi) Basit Çizim Programları
- %8'i (10 kişi) Hiç deneyimlememiş
- %7'si (8 kişi) sadece Artırılmış Gerçeklik
- %4'ü (5 kişi) ise Sanal ve Artırılmış Gerçeklik

Teknolojilerini deneyimleme şansı bulmuş ve toplam %51,00'inin (62 kişi) bu teknolojilere aşina olduğu görülmüştür.

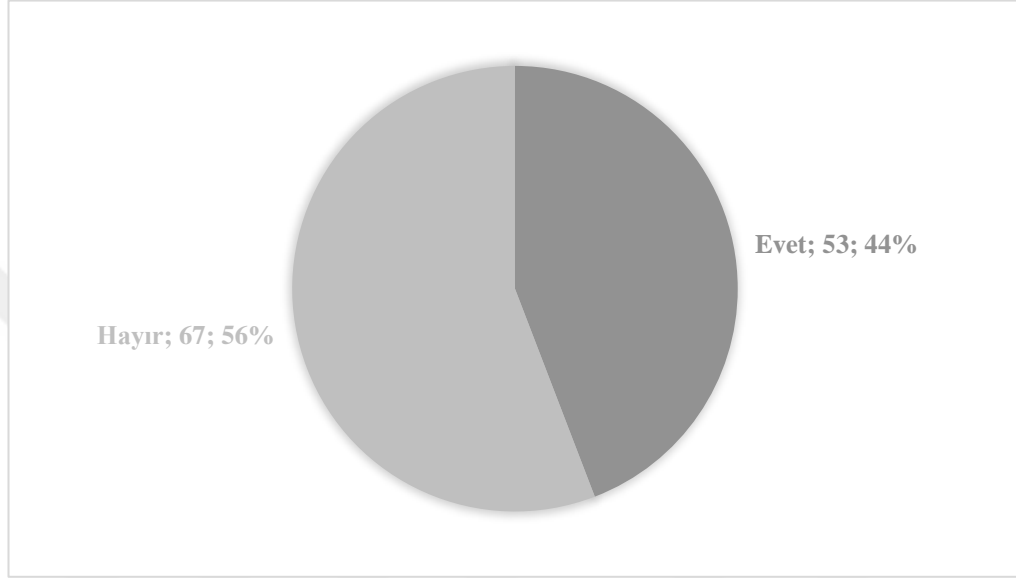


Grafik 33: 2/7.Soru Grafiği

Soru 8: Sanal gerçeklik ile Artırılmış gerçeklik arasındaki ilişkiyi veya farklarını biliyor musunuz?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

%56'sı (67 kişi) evet, %44'ü (53 kişi) hayır cevabı vermiştir.



Grafik 34: 2/8.Soru Grafiği

%51,00'inin (62 kişi) deneyimlediği bu teknolojiler arasındaki ilişki ve farkları bilen kişilerin de %56'sı (67 kişi) olması teknolojiyi bilen ama deneyimlemeyen kişilerin %5 (5 kişi) olduğunu göstermektedir.

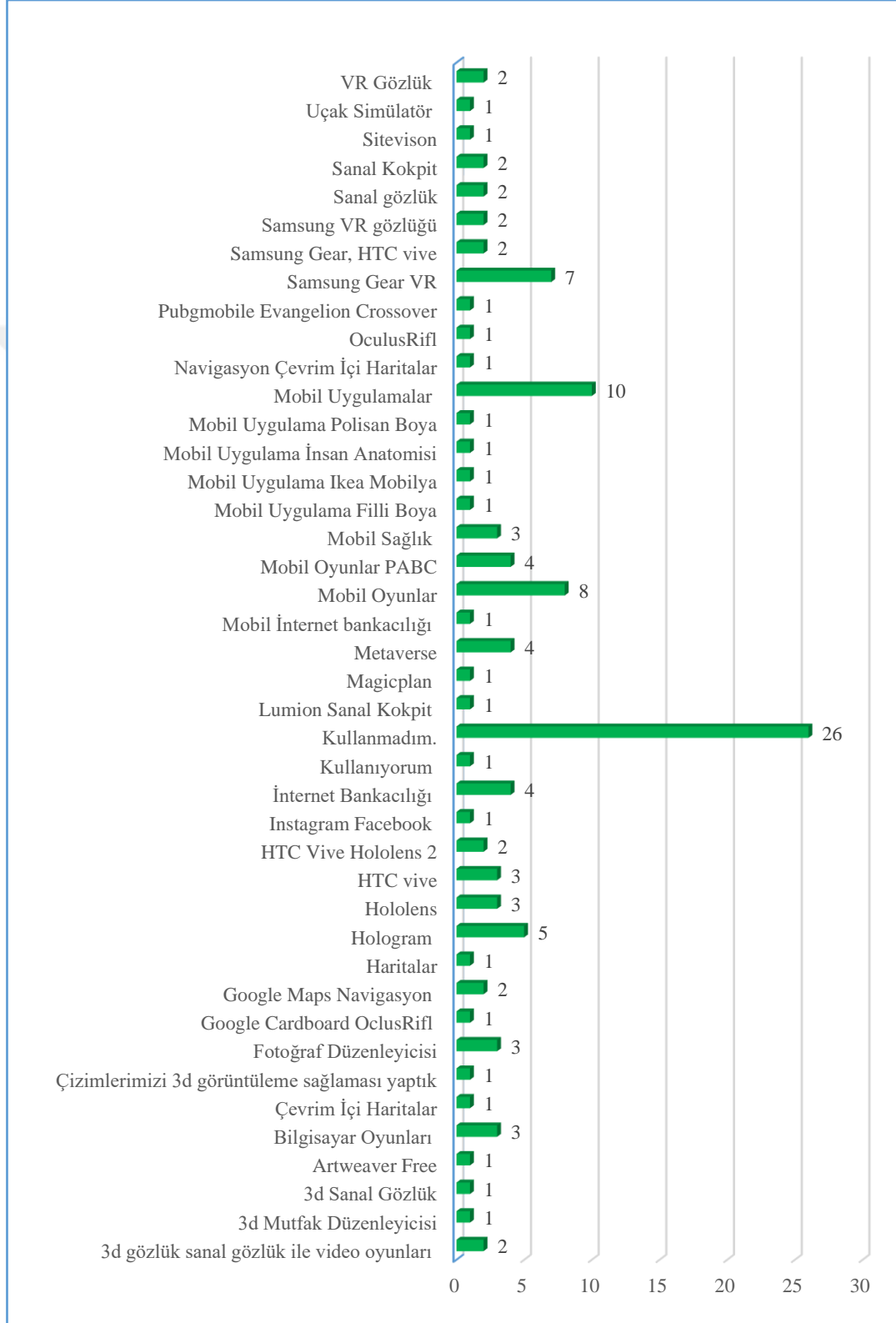
Soru 9: Kullandığınız Sanal ve Artırılmış gerçeklik uygulama ve/veya ürünleri nelerdir?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- ✓ %22'si (26 kişi) bu ürünlerden hiç kullanmamış,
- ✓ %15'i (18 kişi) Mobil Uygulamalarını kullanıyormuş.
- ✓ Geriye kalan kullanıcılar bir şekilde bu ürünlerle tanışmış.

Çoğunlukla sanal kokpit, gözlükler, çevrim içi haritalar, çeşitli satış firmalarının mobil uygulamaları ve oyunlar bu ürünlerin en çok kullanılanları olmuştur.

Bilgisayar oyunları, 3d gözlüklü oyunlar, mobil oyunlar v.b. oyun başlıklı cevaplarda toplam %18'inin (21 kişi) bu teknolojileri oyun için kullanması azımsanmayacak bir oran olarak göze çarpmaktadır.



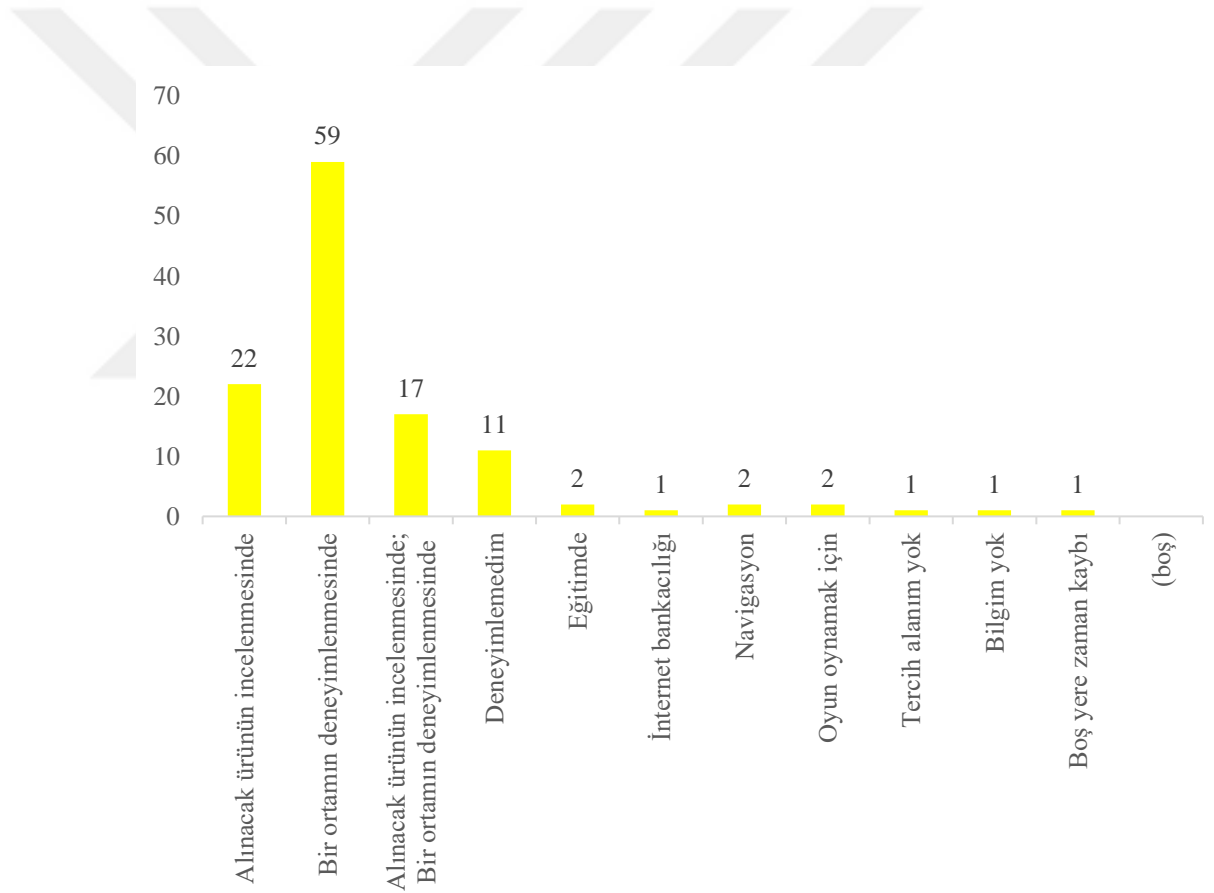
Grafik 35: 2/9.Soru Grafığı

Soru 10: Bu ürünleri günlük hayatta nerelerde tercih ediyorsunuz?

- Alınacak ürünlerin incelenmesinde
- Bir ortamın deneyimlenmesinde
- Diğer

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- ✓ %18'i (22 kişi) sadece alınacak ürün incelemesinde
- ✓ %49'si (59 kişi) bir ortamın deneyimlenmesinde
- ✓ %14'ü (17 kişi) hem ürün incelemesinde hem ortam deneyimlenmesinde kullanmış.
- ✓ %9'i (11 kişi) hiç tercih etmemiş.



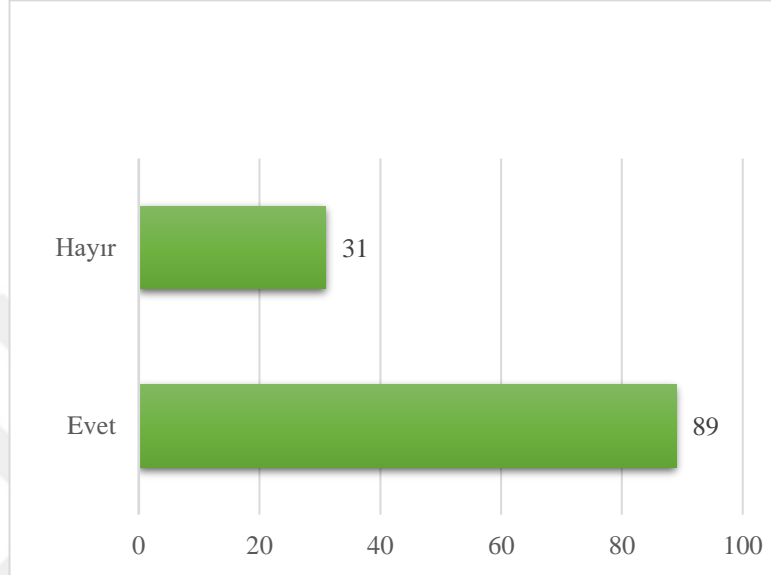
Grafik 36: 2/10.Soru Grafiği

Katılımcıların alınacak ürünlerin incelenmesinde, bir ortamın deneyimlenmesinde ve diğer başlıklarıyla %88 oranında bu ürünleri günlük hayatlarında bir şekilde tercih ettikleri görülmüştür. Bu oran ile sektör kullanıcıları olan müşterilerin bilişim teknolojilerini ciddi bir şekilde kullandıkları görünüyor.

Soru 11: Size bu teknolojiler ile bir sunum yapıldı mı?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- ✓ %74'üne (89 kişi) bir sunum yapılmış,
- %26'sına (31 kişi) sunum yapılmamış.



Grafik 37: 2/11.Soru Grafiği

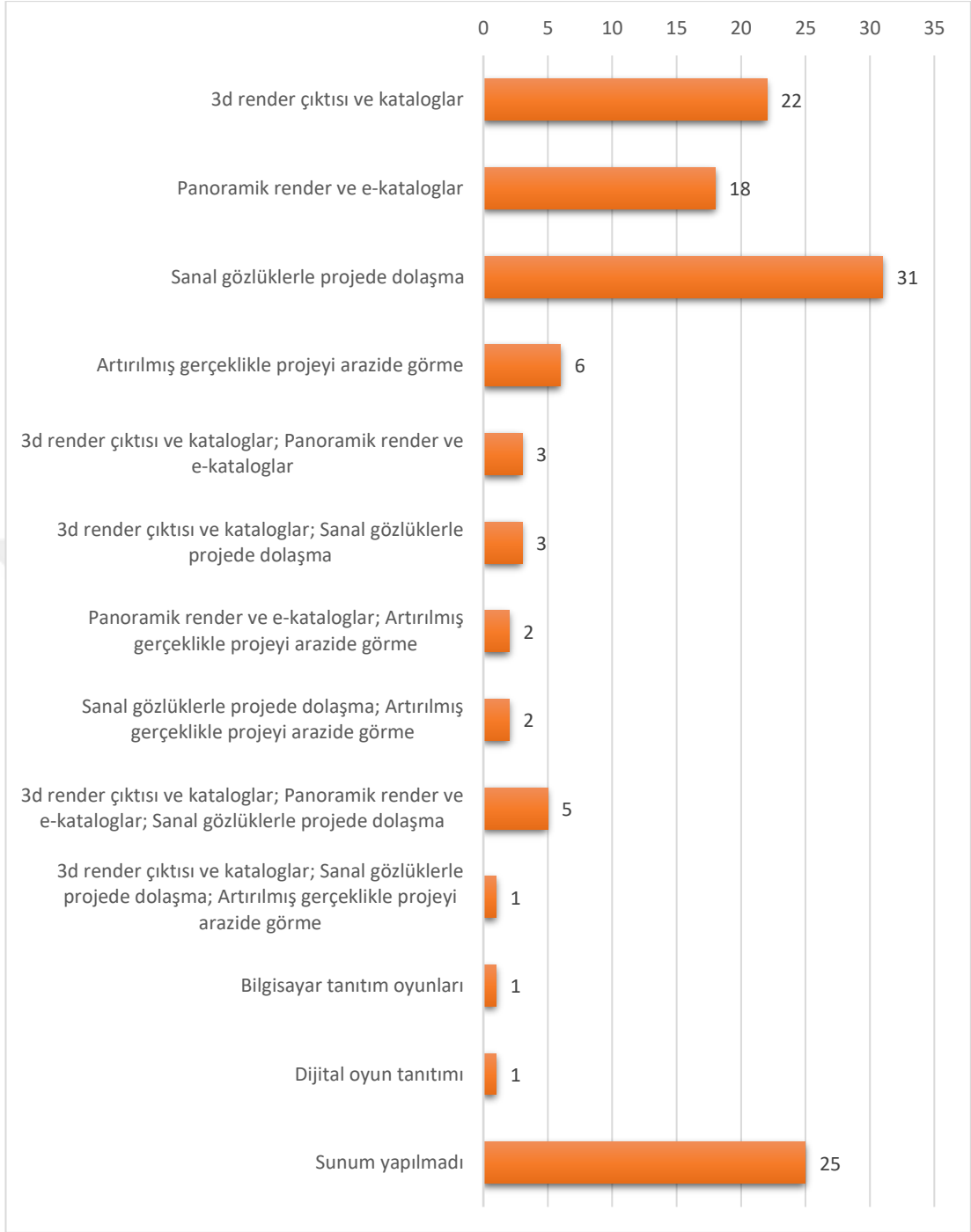
%74 gibi tatmin edilir bir oranda katılımcılarımıza bilişim teknolojileri ile ilgili bir sunum yapılmış.

Soru 12: Size nasıl bir sunum yapıldı?

- 3d render çıktısı ve kataloglar
- Panoramik render ve e-kataloglar
- Sanal gözlüklerle projede dolaşma
- Artırılmış gerçeklikle projeyi arazide görme
- Diğer

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- %64'üne (77 kişi) bir tarzda sunum yapılmış,
- %8'ine (10 kişi) iki yöntemle sunum yapılmış,
- %5'ine (6 kişi) ikiden fazla yöntemle sunum yapılmış,
- %21'ine (25 kişi) hiç sunum yapılmamış.



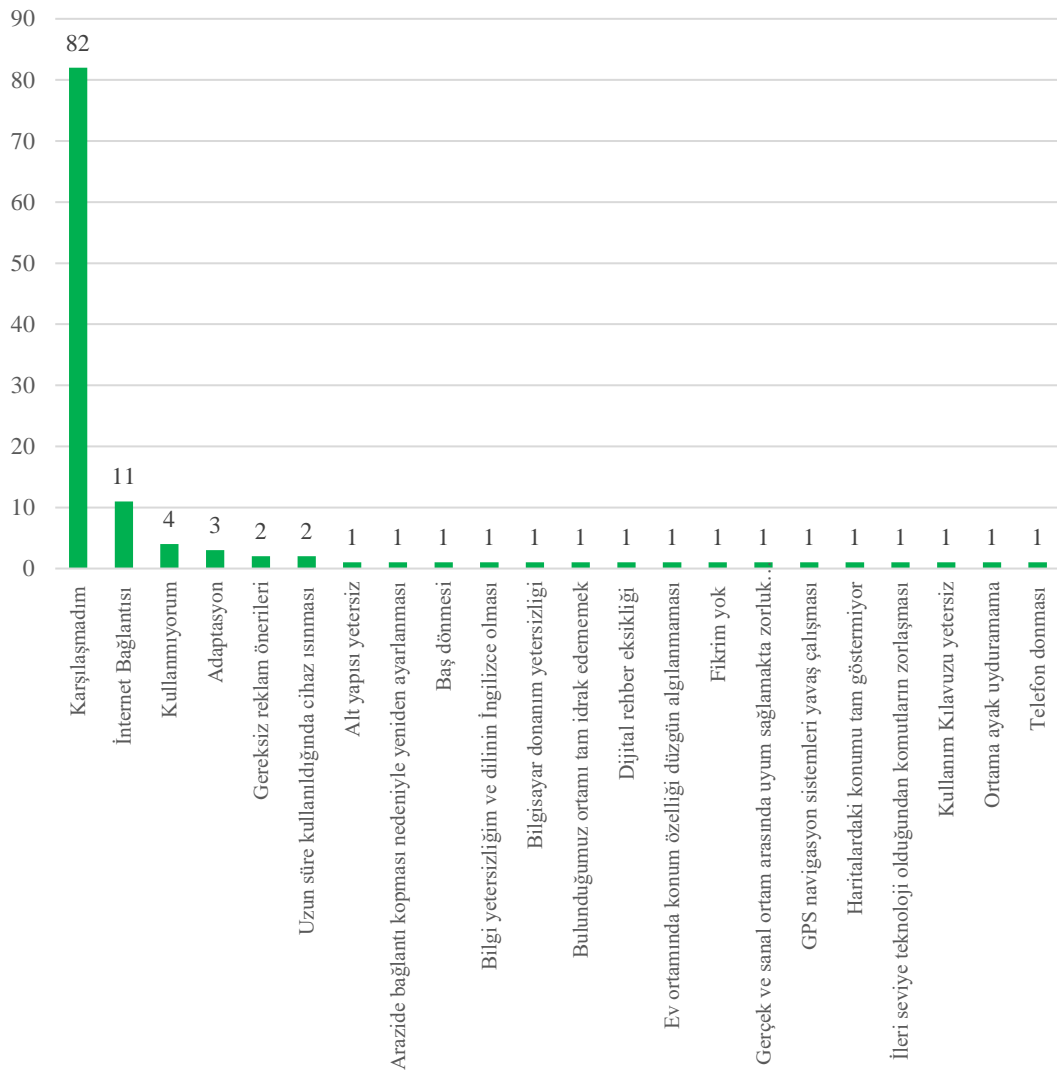
Grafik 38: 2/12.Soru Grafiği

En çok oranın %26 (31 kişi) ile sanal gözlükler projede dolaşma seçeneğinde ortaya çıktığı görülüyor. Bu sonuç iki önceki sorumuz olan günlük hayatta nerelerde tercih ediyorsunuz sorusuna %49 (59 kişi) oranıyla bir ortamın deneyimlenmesinde cevabıyla paralellik göstermektedir.

Soru 13: Bu ürünleri kullanırken karşılaştığınız zorluklar nelerdir?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- %68'si (82 kişi) bir zorlukla karşılaşmamış,
- %5'si (11 kişi) internet bağlantısından şikayetçi.
- %2'si (4 kişi) kullanmıyor.
- %2'si (3 kişi) adaptasyon sorunu yaşamış.
- %2'si (2 kişi) gereksiz reklamlardan ve
- %2'si (2 kişi) de cihazın ısınmasından şikayetçi olmuş.



Grafik 39: 2/13.Soru Grafiği

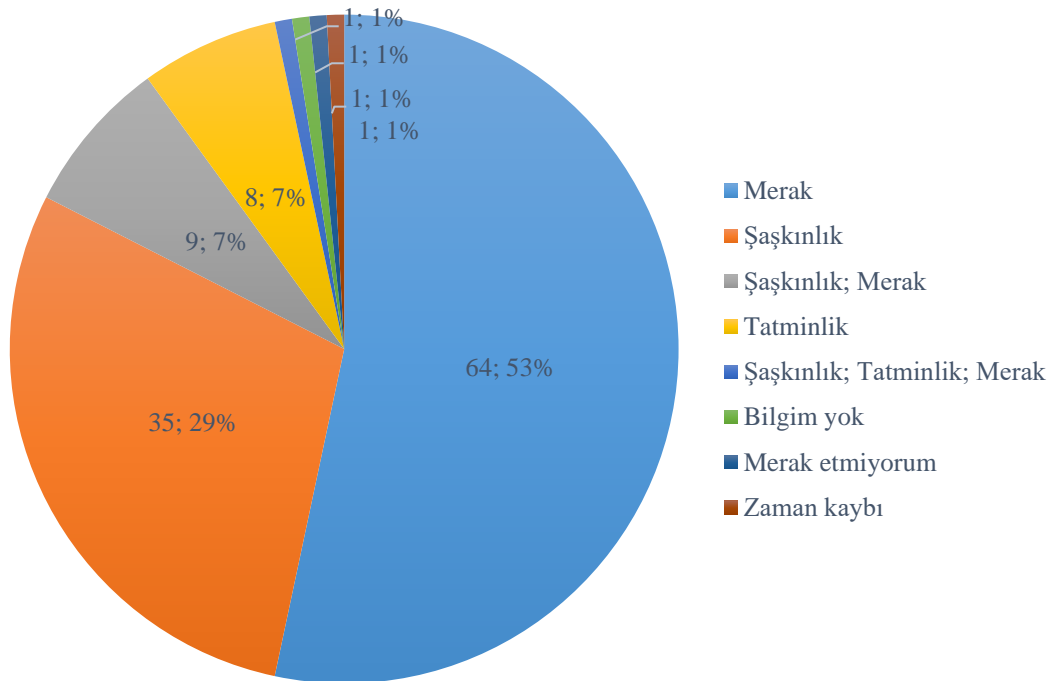
Bu teknolojileri kullanırken katılımcıların daha çok karşılaştıkları sorunun internet bağlantı sorunları olduğu görülmüştür. Az sayıda da olsa teknolojiye adaptasyon, gereksiz reklamlar ve cihaz ısınması sorunlarıyla da karşılaşanlar olduğu görülmüştür.

Soru 14: Bu teknolojiye bakışımız nasıl?

- Şaşkınlık
- Tatminlik
- Merak
- Diğer

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- %53'ü (64 kişi) bu soruyu merakla
- %29'u (35 kişi) şaşkınlıkla
- %7,00'si (9 kişi) merak ve şaşkınlıkla
- %7,00'si (8 kişi) tatminlikle
- %1,00'si (1 kişi) merak, şaşkınlık ve tatminlikle karşılıyor.



Grafik 40: 2/14.Soru Grafiği

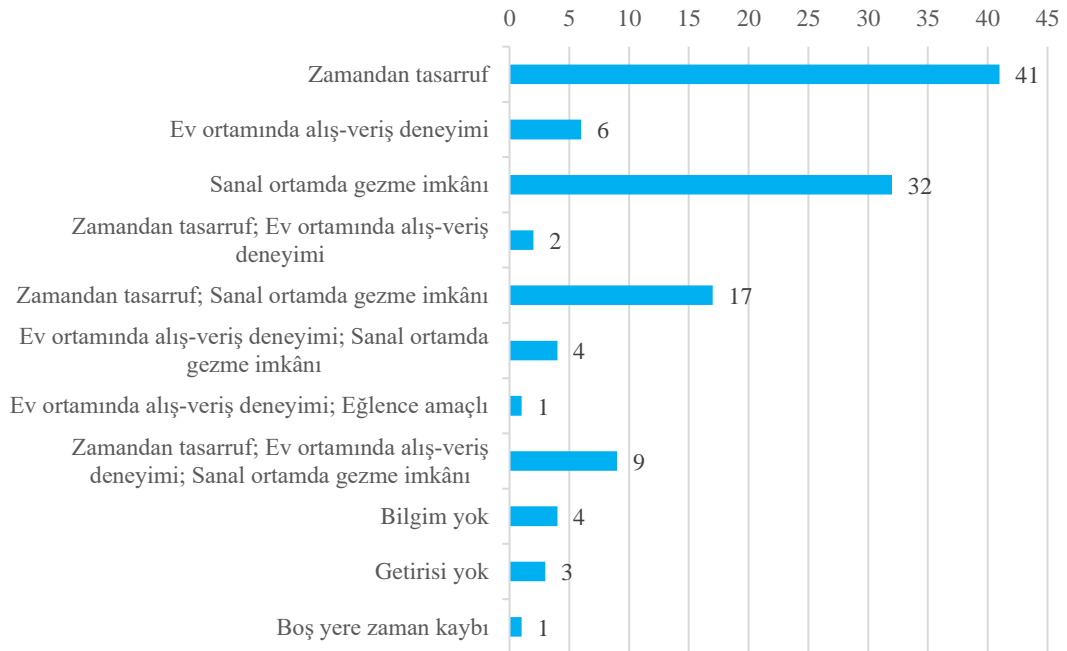
Katılımcılar bilişim teknolojilerine olan bakışlarını daha çok merak duygusuyla tanımlamışlardır. Diğer şıkkına verilen cevaplarda ise teknolojinin gereksizliği, zaman kaybı oluşu ve bilgileri olmadıkları cevapları verilmiştir. Bu yönüyle bilişim teknolojilerinin kullanım amaçlarına uygun kullanılmadıkları söylenebilir.

Soru 15: Bu teknolojileri kullanmanın size getirisi nedir?

- Zamandan tasarruf
- Ev ortamında alış-veriş deneyimi
- Sanal ortamda gezme imkânı
- Diğer

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- ✓ %34'ü (41 kişi) zamandan tasarruf
- ✓ %5'i (6 kişi) ev ortamında alış-veriş deneyimi
- ✓ %27'si (32 kişi) sanal ortamlarda gezmek için
- ✓ %1'i (2 kişi) zamandan tasarruf ve ev ortamında alış-veriş deneyimi
- ✓ %14'ü (17 kişi) zamandan tasarruf ve sanal ortamlarda gezmek için
- ✓ %4'ü (5 kişi) Ev ortamında alış-veriş ve sanal ortamlarda gezmek için
- ✓ %7,5'i (9 kişi) zamandan tasarruf, ev ortamında alış-veriş deneyimi ve sanal ortamlarda gezmek için kullanmış.

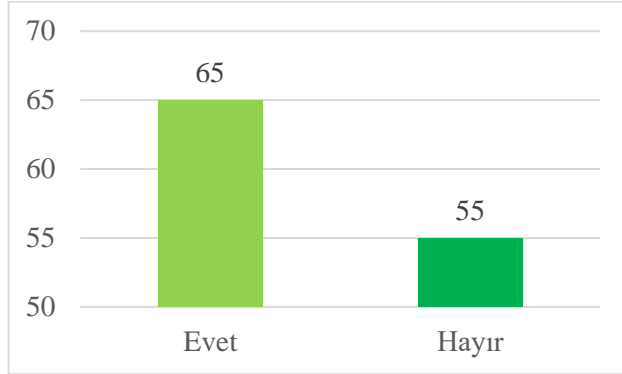


Grafik 41: 2/15.Soru Grafiği

Katılımcıların %93'ü (112 kişi) bir şekilde bu teknolojileri kendilerine fayda getiren bir alanda kullanıyor. Bu katılımcıların ihtiyaç ve/veya eğlence amaçlı zamandan tasarruf odaklı bir kullanım içinde olduğu söylenebilir.

Soru 16: Bu teknolojileri kullanarak satılan bir ürün aldınız mı?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının %54'ü (65 kişi) evet, %46'sı (55 kişi) hayır cevabı vermiştir.



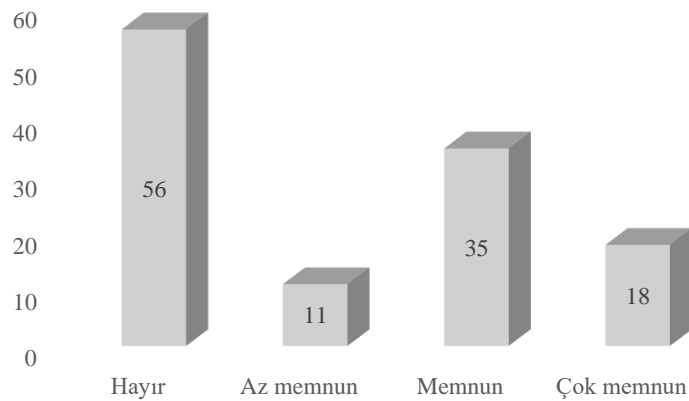
Grafik 42: 2/16.Soru Grafiği

Bu teknolojiyi kullanarak ürün alanların iki kişiden bir kişi olduğu görülmektedir.

Soru 17: Bu teknolojiyle satın aldığınız ürünlerden ne kadar memnun kaldınız?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının;

- %46'sı (56 kişi) Memnun kalmamış
- %9'u (11 kişi) Az memnun
- %29'u (35 kişi) Memnun
- %15'i (18 kişi) Çok memnun kalmış



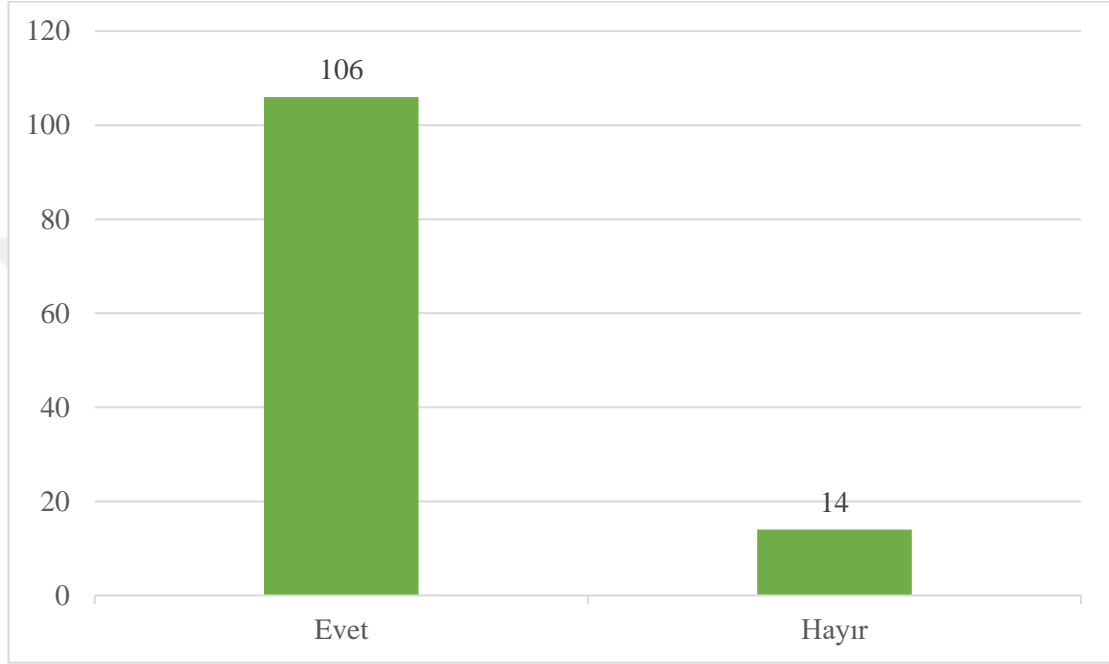
Grafik 43: 2/17.Soru Grafiği

Bu teknolojiyi kullanarak ürün alanlardan iki kişiden bir kişinin memnun olmadığı görülmektedir. Bu teknolojilerin ve/veya bu teknolojiyi kullanarak satış yapanların

müşteri memnuniyeti sağlamak noktasına yeterliliklerinin tatmin edilir bir oranda olmadığı görülmüştür.

Soru 18: Bu teknolojiye ilginiz devam edecek mi?

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının %88'i (106 kişi) evet, %12'si (14 kişi) hayır cevabını vermiştir.



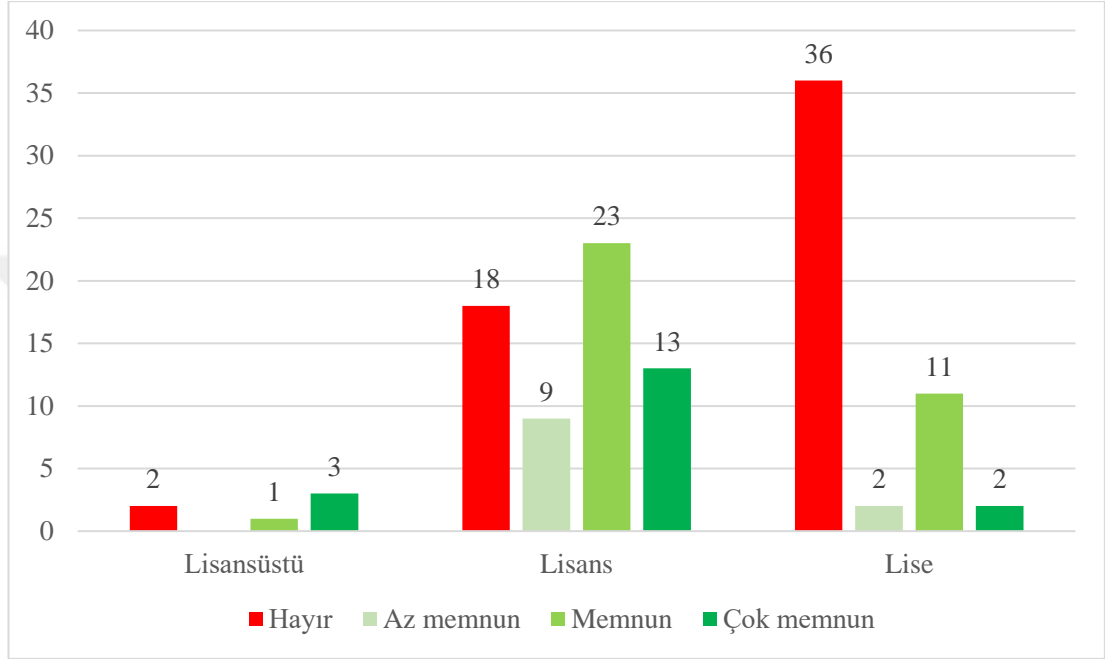
Grafik 44: 2/18.Soru Grafiği

Bu teknolojiye bakışımız nasıl? Sorusuna merakla cevabının %53'ü (64 kişi) gibi bir oranla verilmesi, gelecekteki ilginin de %88 ile bir sonuç bulması bu ilginin merakla devam edeceği sonucunu ortaya koymuştur.

4.2.3. Sektör kullanıcıları (Müşteriler) ile Yapılan Anketlerden elde edilen karşılaştırmalı Sonuçlar:

4.2.3.1. Kullanıcıların sahip olduğu Eğitim düzeyi ile SG ve AG ürünlerinden Memnun kalma karşılaştırması:

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının mezuniyet durumlarına göre bu ürünlerden memnun kalma seviyeleri ve oranları aşağıdaki gibidir.



Grafik 45: 2/19.Soru Grafiği

Memnuniyet oranları:

Lisansüstü mezunlarında: %67 (4 kişi)

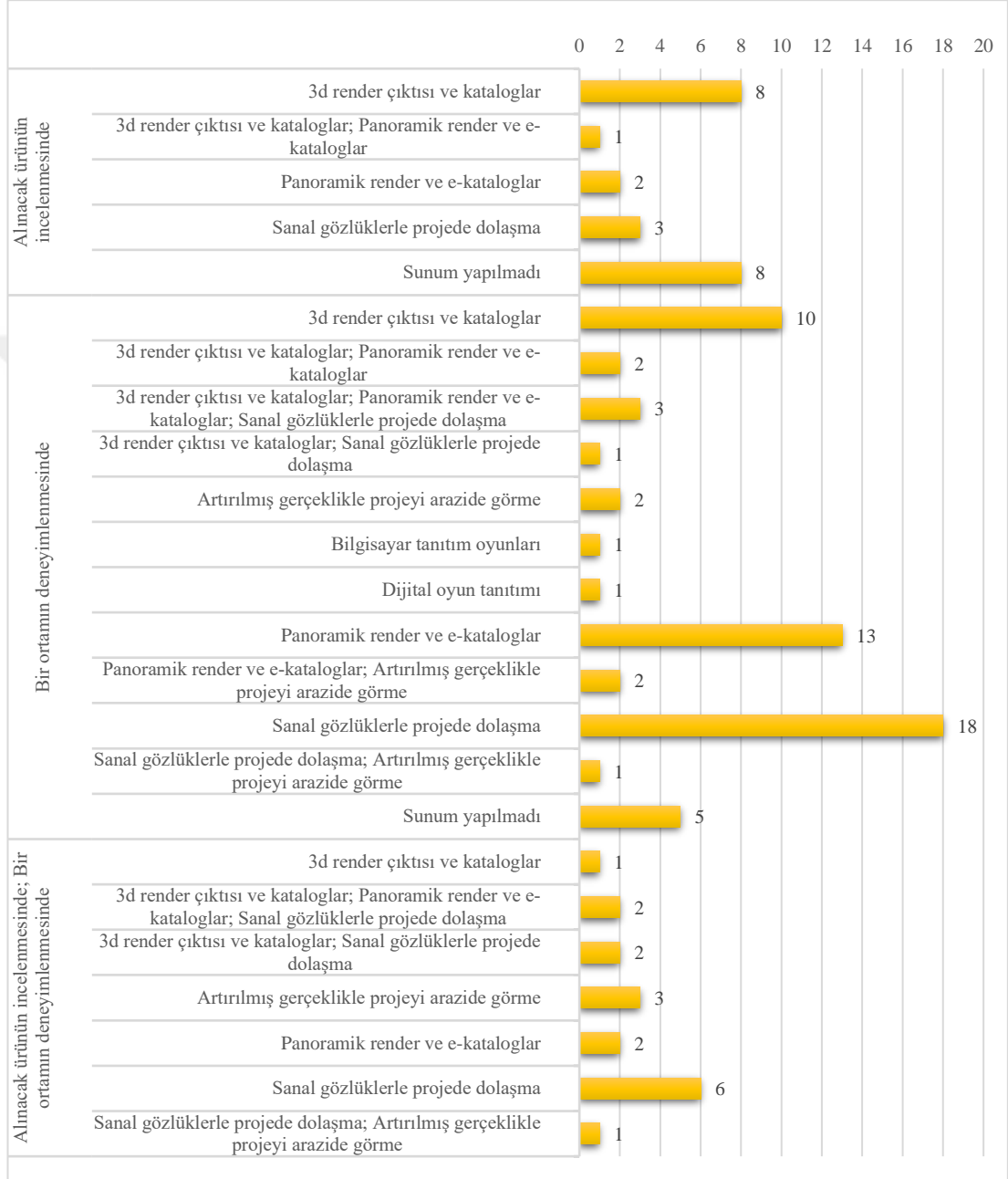
Lisans mezunlarında: %57 (36 kişi)

Lise mezunlarında: %25 (13 kişi) oranları görülmüştür.

Kullanıcıların eğitim seviyesi yükseldikçe bu teknoloji ürünlerini kullanma ve bu ürünlerden memnun kalma oranlarının arttığı gözlenmiştir. Sahip olunan eğitim düzeyine bağlı olarak SG ve AG kullanım oranlarında bir doğru orantının olduğu söylenebilir.

4.2.3.2. Kullanıcılara bu teknolojileri günlük hayatta kullandıkları alanlarda kendilerine yapılan sunum türlerinin incelenmesi:

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının; bu teknolojileri günlük hayatta kullandıkları alanlar ile ilgili kendilerine ne tür bir sunum yapıldığı grafiği aşağıdaki gibidir.



Grafik 46: 2/20.Soru Grafiği

Alınacak ürün incelemesinde;

3d render çıktılarını ve kataloglar %7 (8 kişi) ile ön planda.

Bir ortamın deneyimlenmesinde;

Panoramik render ve kataloglar gösterimi %11 (13 kişi)

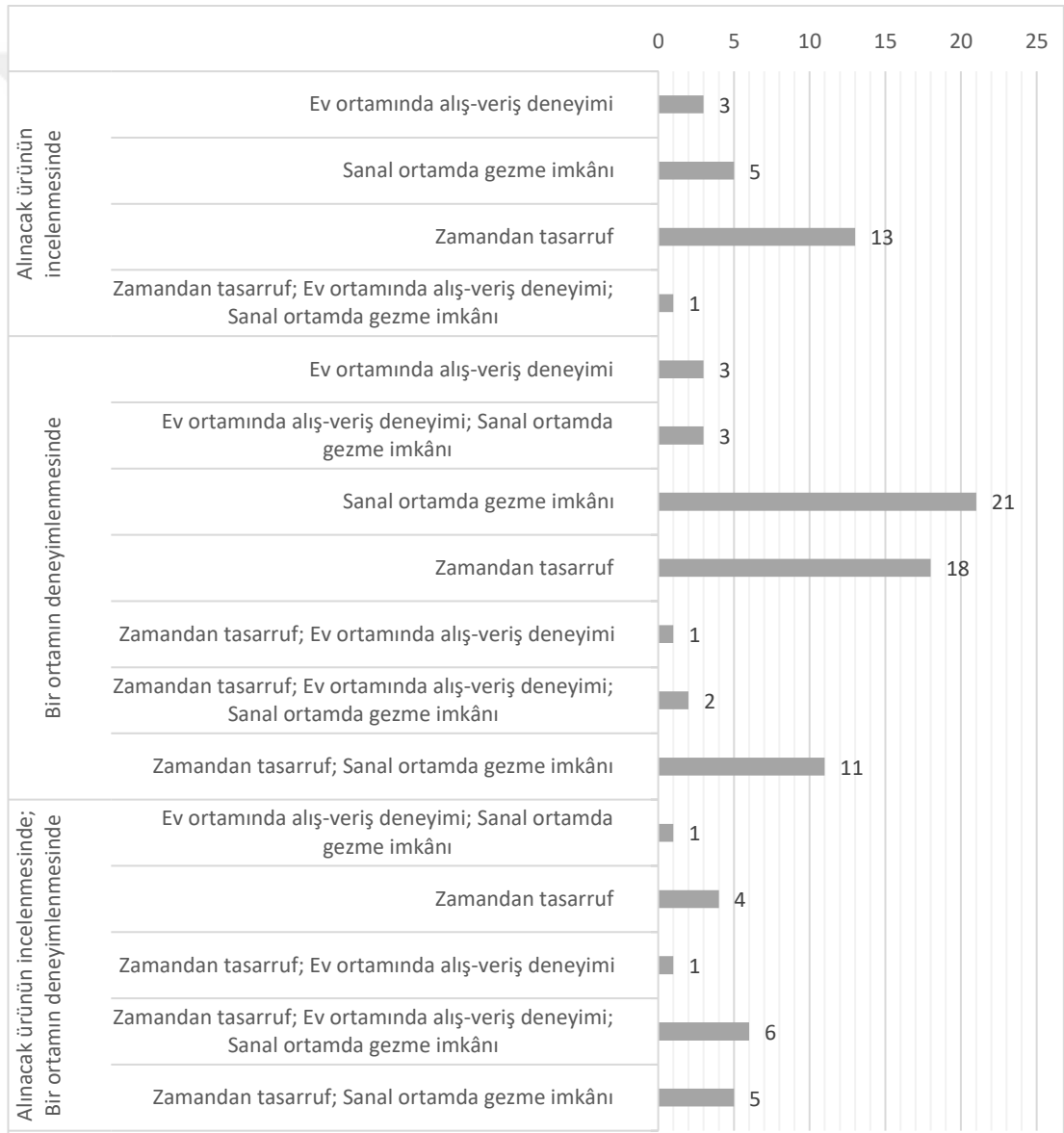
Sanal gözlüklerle ortamda dolaşmanın da %15 (18 kişi) gibi kayda değer bir oranda olduğu görülmektedir.

Genel olarak sanal gözlüklerin kullanımı %31 (37 kişi) değeriyle kaydedilmiştir.

Buradan elde edilebilecek sonuç olarak, ürün tanıtımı ve kullanıcıların ürünleri almadan önce ürünlerle ilgili bilgileri elde etme biçimlerinde artık SG ve AG teknolojisinin gündelik yaşamın bir parçası olduğu ve artacağı söylenebilir.

4.2.3.3.Kullanıcılara bu teknolojileri günlük hayatta kullandıkları alanlarda kendilerine ne tür bir getirisinin olduğunun incelenmesi:

Ankete katılım sağlayan 120 katılımcının; bu teknolojileri günlük hayatta kullandıkları alanlarda kendilerine ne tür avantajlar sağladıklarının grafiği aşağıdaki gibidir.



Grafik 47: 2/21.Soru Grafiği

Kullanıcıların daha çok zamandan tasarruf etmek amacıyla bu teknolojileri kullandıkları söylenebilir. Sanal ortamda gezme aktivitesini seçmelerinde hem imkânsızlıklar hem de farklı bir deneyim tatmanın etkili olduğu gözlemlenmiştir.

5. SONUÇ

Bu tez kapsamında, mimarlık, inşaat ve emlak sektöründe, Sanal Gerçeklik kavramının ortaya çıkışı ve Artırılmış gerçekliğe dönüşümü, bilgisayar bilimi ve yazılım uzmanlığını gerektirecek teknik detaylara girilmeden doğrudan son kullanıcılar dikkate alınarak incelenmeye çalışılmıştır.

Bu çerçevede iç içe geçen birbirinin alternatifi olmayıp, biri diğerinin daha gelişmiş teknolojisi olan bu (AG ve SG) gerçekliklerden gündelik hayatta ayrımlarının farkında olan ya da olmayan kullanıcıların ne düzeyde günlük hayatlarının veya mesleki faaliyetlerinin bir parçası olup olmadığı öğrenilmeye çalışılmıştır.

Bu bağlamda Mimari tasarım ve proje bürolarında çalışanlar ile müşterilere dijital platformda ve/veya yüz yüze anket soruları yöneltilerek bir alan çalışması yapılmıştır.

Bu anket çalışmasında elde edilen verilere bakıldığında;

İlk grupta yer alan **Mimari tasarım ve proje bürolarında** çalışan ve teknik elemanlara yöneltilen anketlerden elde edilen verileri şu şekilde sıralayabiliriz.

- Sektör çalışanlarının daha çok 20-30 yaş aralığında, %98 oranında üniversite mezunu ve erkek ile bayan çalışan sayılarında birbirine yakın bir oran görülmüştür. Bu veriler genç çalışanların (cinsiyet fark etmeksizin) AG ve SG teknolojilerini mesleki ve gündelik yaşamlarını bir parçası olarak gördüğünü göstermektedir.
- Alan çalışması kapsamında görüşülen çalışanların %54'ü ofiste çalışmaktadır. Ancak ofisler bu teknolojilerin kullanılma oranının %45 te kaldığı ve kullanılan programların ise %56'sının da (56 kişi) basit çizim programları olduğu görülmektedir. Sanal ve Artırılmış Gerçeklik ile diğer vektörel çizim programları arasında uygulama ve kullanım farklılıklarının neler olduğunun henüz çalışanlar tarafından farkındalığının oluşmadığı söylenebilir.

- Hangi ürünleri kullanıyorsunuz sorusuna daha çok 3d modelleme programları olarak (*AutoCAD, Revit, Sketchup, Archicad*), görselleştirme programları olarak (*Lumion, Enscape, Rhyno, D5 render, Vray*) ve Sanal/Artırılmış Gerçeklik gözlük ve cihazları (*HTC Vive, Hololens, Oculus, Samsung Gear VRi,..*) cevapları verilmiştir. Kullanılan program ve cihazların tümü yurtdışı kaynaklı ücretli ve pahalı ürünlerdir. Bu durum ürünlerin kullanılma ve bilgi edinilme oranlarını etkilemektedir.
- Bu ürünlerin mimari ve/veya inşaat projelerinin daha çok tasarım ve sunum ile alış, satış ve pazarlama alanlarında kullanıldıkları ortaya çıkmıştır.
- Kullanılan sunum yöntemi tercihlerinde; %51 (51 kişi) oranında 3d Render çıktısı ve/veya katalog olduğunu söyleyebiliriz.
- Katılımcıların ürünlerin kullanımındaki getirileri projelerini hızlı sonuçlandırma, revizyon kolaylıkları ve Müşteriler tarafından tercih edilmesini arttırmaktadır.
- Yaklaşık 3 kişiden 1 kişi bu teknolojilerin anlatıldığı bir eğitime katılmış. Bu teknolojilerin gelişmesinin sektöre katkısının olacağı %95 gibi yüksek bir oranla destek görmüştür. Bu veri, kullanıcıların ilgisinin fazla olduğunu göstermektedir. Ürünlerin kolay ve ucuz temini sayesinde kullanım oran ve alanlarını artacağını söyleyebiliriz.

İkinci grupta yer alan **Sektör kullanıcıları müşteriler** yöneltilen anketlerden elde edilen verileri şu şekilde sıralayabiliriz.

- Sektör müşterilerinin %58'nin 30-40 yaş aralığında, üniversite mezunu olduğunu söyleyebiliriz. AG ve SG teknolojilerinin kullanım oranlarına bakıldığında ise erkek kullanıcıların kadınlara göre iki kat daha fazla olduğu görülmektedir. Bunun bir nedeni olarak erkek müşterilerin oyun programlarını daha fazla kullanmaları söylenebilir.
- Kullanılan ürünlere bakıldığında ise daha çok bilgisayar oyunları, 3d gözlüklü oyunlar, mobil oyunlar v.b. olduğu görülmektedir. %18 gibi bir oranda kullanımın çıkması bu teknolojilerin daha çok oyun için tercih edildiğini göstermektedir.
- Sektör kullanıcıları müşterilerinin bu ürünleri daha çok alınacak bir ürünün incelemesinde ve bir ortamın deneyimlemesinde kullandıkları görülmektedir.

Sunumlar, render, panoramik render, katalog, e-katalog ve sanal gözlüklerle projede dolaşma en çok tercih edilen kullanım alanlarıdır.

- Katılımcıların %93'ü (112 kişi) SG ve AG teknolojilerini ihtiyaç ve/veya eğlence amaçlı, zamandan tasarruf odaklı bir kullanım için tercih ettiklerini belirtmektedir. AG ve SG teknolojilerinin inceleme, keşfetme ve bakıp öğrenme süreçlerini hızlandırdığı söylenebilir. Bu imkanlar özellikle son kullanıcı için zaman ve ulaşım tasarrufunu sağlamaktadır.
- Bu teknolojiye bakışınız nasıl? Sorusuna merakla cevabı olarak müşterilerin %53'ünün (64 kişi) yanıtlaması ve gelecekte de ilgisinin devam edeceğini söyleyenlerin ise %88(106 kişi) oranında olması AG ve SG teknolojilerinin kullanım alanlarını çok kısa zamanda katlanarak artacağını göstermektedir.

Alan çalışmasından elde edilen verileri değerlendirdiğimizde ise;

AG ve SG teknolojileri kullanan teknik çalışanların çoğunlukla 20-30 yaş aralığında olduğu, sektör müşterilerinin ise 30-40 yaş aralığında yoğunlaştığı anlaşılmaktadır.

İki grupta da Sanal ve Artırılmış gerçeklik kavramlarının uygulama ve kullanım farklılıklarının kullanıcılar tarafından ayırt edilemediği görülmektedir.

Teknik çalışanların bu teknolojileri işlerinin bir gereği olarak projelerinin tasarım, sunum, alış, satış ve pazarlama alanlarında, sektör müşterilerinin ise çoğunlukla eğlence ve ürün alımlarında kullandıkları görülmüştür.

İki grubun da bu teknolojileri kullanım yöntemleri 3B renderler, panoramik renderler, katalog, e-katalog ve sanal gözlüklerle projede dolaşma deneyimi şeklinde olduğu anlaşılmaktadır.

Teknik çalışanlar bu teknolojileri müşterilere projelerini kolay anlatabilmek için tercih ettiklerini söylemektedir. Sektör müşterileri ise ticari ve/veya eğlence amaçlı kullanımlarda zamandan tasarruf etmek için tercih ettiklerini belirtmektedir.

AG ve SG teknolojilerini kullanarak sunum, satış ve pazarlama yapan teknik çalışanların, donanımların pahalılığı, maddi imkansızlıklar, yeterince bilgi sahibi olamama, zaman bulamama gibi sebepler yüzünden, müşteri

memnuniyeti sağlamak noktasında yeterliliklerinin tatmin edilir bir oranda olmadığı da görülmüştür.

Sonuç olarak Sanal veya Artırılmış Gerçeklik kavramlarına, pratik hayatta kullanılan ürünlerinin hangisine karşılık geldiğinin kullanıcılar tarafından farkındalığı tam oturmamış olsa da gündelik ve mesleki kullanımın hızla arttığı söylenebilir. Ancak ülkemizde ilgili programları edinme ve kullanımının yeterli bilgisayar donanımlarını, pahalı olan yazılım ve uygulamaları gerektirmesi nedeniyle bu teknolojik ürünlerin kullanımını sınırlamaktadır.

Önümüzdeki yıllarda SG ve AG teknolojilerinin dünyada gelişimine ve ucuzlamasına, ülkemizde de muadillerinin üretilebilmesine bağlı olarak kullanım alanlarının ve kullanıcı sayılarının artacağına ve böylece gündelik ve iş hayatımızı kolaylaştırarak gündelik ve mesleki hayatımızın bir parçası olacağını söyleyebiliriz.

6. KAYNAKLAR

Başvurular

Altınpulluk, Hakan. (2015)., Artırılmış Gerçekliği Anlamak: Kavramlar ve Uygulamalar, Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi AUAd, 1 (4), 123-131.

- Altınpulluk, Hakan., Kesim, Mehmet. (2015). Geçmişten Günümüze Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında Gerçekleşen Paradigma Değişimleri, (Basılı), Akademik Bilişim Kongresi, Eskişehir, Türkiye: Anadolu Üniversitesi, Şubat 2015.
- Azuma, Roland. *A survey of augmented reality. Teleoperators and Virtual Environments*. Malibu, CA 90256: 1997 Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından, 1997. (1997) 6(4): 355-385.
- Azuma, Ronald., Bishop, Grosseteste University. (1994) Improving Static and Dynamic Registration in an Optical See-through HMD. *Proceedings of SIGGRAPH'94*, pp. 197-204
- Balas, Oğuz. Uzamsal Artırılmış Gerçeklik Tekniklerinin Sergileme Tasarımında Kullanımı, Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019.
- Baratoff, Gregory., Blanksteen. Scott. "Tracking Devices", *Encyclopedia of Virtual Environments*. 1993.
- Bimber, Oliver., Raskar, Ramesh. *Spatial augmented reality merging real and virtual worlds*. US: CRC Pres, 2005.
- Carmigniani, J.Francisco Guzman., Furht, Borko., Anisetti, Marco., Ceravolo, Paolo., Damiani, Elisabetta and Ivkovic, Milivoje. «Augmented reality technologies,» *systems and applications* (2011): 51(1), 341-377.
- Chi, Hung Lin., Kang, Chansoon and Wang, Xiaofeng. «Research trends and opportunities of augmented reality applications in architecture, engineering, and construction.» *Automation in construction* (2013): 33, 116-122.
- Demircioğlu, Fulya. Altyapı Bilgi Sistemlerinde Artırılmış Gerçeklik ve Coğrafi Bilgi Teknolojileri Entegrasyonu, Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 2019.
- Erbaş, Çağkan., Demirer, Veysel. (2014). "Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Google Glass Örneği", *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, Vol. 3 No 2, 8-16.
- Furht, Borko. «Handbook of augmented reality.» *Springer Science & Business Media* (2011): 3-46.
- Gür, Eda Kevser. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Mimari Tasarım Uygulama Sürecinde Değerlendirilmesi Üzerine Bir Model, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2014.
- Hua, Cheng., Qu, Yan., Montgomery, Jesse., David, A. Evans. «Exploring Semantic Constraints For Document Retrieval.» *Constraints Linguistics Improve Information Retrieval?* Dü. Cheng, Yan Qu, Jesse Montgomery, David, A. Evans Hua. Sydney, Australia: Computational Linguistics Improve Information, 2006. 33-40.
- İçten, Elçin., Bal, Güngör. (2017). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Üzerine Yapılan Akademik Çalışmaların İçerik Analizi, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10 (4), 401-415.
- Kılıç, Tolga. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin İç mekân Tasarım Sürecinde Kullanılması, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2016.

Kayabaşı, Yücel. «Sanal gerçeklik ve eğitim amaçlı kullanılması.» *The Turkish Online Journal of Educational (TOJET)* (2005): 4 (3), 151-166.

Kipper, Geraldo and Rampolla, Joni. *Augmented Reality: An Emerging Guide to AR*. e-Kitap ISBN'si: 9781597497343, 2012.

Köymen, Erdem. «Mimari Ön Tasarım Sürecinde Eskizleri Gerçek Zamanlı 3B Modelleyen, Arttırılmış Gerçeklik Destekli Bir Yazılım Denemesi: "Sketchar", „» *Doktora Tezi*. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2014.

Krevelen, DWF Van, Poelman, Ronald. «A Surver of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations.» <https://doi.org/10.20870/IJVR.2010.9.2.2767> 01 01 2010: 9 (2) 1-20.

Madden. 2011.

Oke, Adeoti Akinni Gerard Leger. *Mimari Korumada Arttırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Kullanımının Kayseri Kuru Köprü Üzerinden Değerlendirilmesi*, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, 2019.

Rheingold, Howard. *Virtual Reality*. New York: Summer Books, 1991.

Sherman, William Richard., Craig, Alexis B. (2019). *Understanding virtual reality*. Cambridge, USA: Morgan Kaufmann, 2019.

Sutherland, Ivan. A Head-Mounted Three Dimensional Display. Fall Joint Computer Conference, AFIPS Conference Proceedings, No. 33, pp. 757-764 (1968)

Şahin, Damla. *Ürün Tasarım Süreçlerinde Arttırılmış Gerçeklik Teknolojisi: Tasarımcı, Firma ve Kullanıcılar Üzerinden Kullanım İmkânlarının Araştırılması*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2015.

Togay, Abdullah. *Bilgisayar Destekli Tasarım ve Üretim Teknoloji Süreçleri Üzerine Etkileri.* IV. 2006.

İnternet Kaynakları

Url-01:

<https://i2.wp.com/www.teknolo.com/wp-content/uploads/2014/07/The-Sword-of-Damocles.jpg>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-02:

<https://pdfs.semanticscholar.org/2561/4690fe3b6aa61dee9dc3c6c5244daa60be61.pdf>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-03:

[Göbeklitepe sanal ortam sayesinde İstanbul'da gezilecek \(yenicaggazetesi.com.tr\)](http://yenicaggazetesi.com.tr)

Erişim tarihi: 01.07.2022

Url-04:

[Sanal Gerçekliğin Eğlence Sektörüyle Birlikte Başka Amaçlar İçin de Kullanıldığını Gösteren 15 Çalışma Alanı \(onedio.com\)](http://onedio.com)

Erişim tarihi: 01.07.2022

Url-05:

<https://www.archdaily.com/914501/9-augmented-reality-technologies-for-architecture-and-construction>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-06:

[Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi ve Teknikleri - Otonom Fabrika | Endüstri 4.0 | Dijital Dönüşüm](http://www.dijitaldonusum.com.tr)

Erişim tarihi: 01.07.2022

Url-07:

<https://www.casper.com.tr/excaliburclan/wp-content/uploads/2021/08/pokemon-go-ic.jpg>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-08:

<https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/71803>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-09:

<https://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/kobi/giyilebilir-teknolojinin-risk-ve-tehditleri-neler-40423189>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-10:

<https://www.ahnlab.com/kr/site/securityinfo/secunews/secuNewsView.do?seq=27770>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-11:

<https://tr.pinterest.com/pin/166985098662147628/?mt=login>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-12:

<https://www.endustri40.com/artirilmis-ve-sanal-gercekligin-gunumuzdeki-durumu/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-13:

<https://jasoren.com/what-augmented-reality-is-and-how-it-works-the-ultimate-tutorial/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-14:

<https://www.softwaretestinghelp.com/best-augmented-reality-glasses/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-15:

https://spectrum-ieee-org.cdn.ampproject.org/v/s/spectrum.ieee.org/view-from-the-valley/consumer-electronics/portable-devices/ar-in-a-contact-lens-its-the-real-deal.amp.html?amp_js_v=a6&_gsa=1&usqp

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-16:

<https://www.blackbeanlounge.top/ProductDetail.aspx?iid=246768590&pr=59.88>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-17:

<https://www.softwaretestinghelp.com/best-augmented-reality-glasses/amp/>

Erişim tarihi: 03.06.2022

Url-18:

<https://www.softwaretestinghelp.com/best-augmented-reality-glasses/amp/>

Erişim tarihi:03.06.2022

Url-19:

<https://medium.com/@redhorizon/sanal-gercekligin-kullanim-alanlari-662c048972ed>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-20:

<https://samxcompany.com/artirilmis-gerceklik-ar-turleri/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-21:

<https://twinkl.com/en/technologies/3d-model-tracking-2/>

Erişim tarihi: 12.12.2021

Url-22:

<https://stellarfoodforthought.net/augmented-reality-in-building-design-and-construction/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-23:

<https://fieldtech.trimble.com/en/product/trimble-connect-ar>

Erişim tarihi: 03.06.2022

Url-24:

<https://geospatial.trimble.com/products-and-solutions/trimble-sitevision>

Erişim tarihi: 03.06.2022

Url-25:

<https://sitevision.trimble.com/user-guides/Overview.html>

Erişim tarihi: 03.06.2022

Url-26:

<https://vrturu.com/2018/05/06/artirilmis-gerceklik-uygulamalari/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-27:

<https://www.emlakbroker.com/haberler/emlak-profesyonelleri-sanal-gerceklik-il.html>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-28:

<https://www.kalecore.com.tr>

Erişim tarihi: 05.06.2022

Url-29:

<https://skywell.software/blog/the-future-of-augmented-reality/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-30:

<https://www.nsocialtr.com/artirilmis-gerceklik-uygulama-yazilimi-ar-app.html>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-31:

https://m-haberturk-com.cdn.ampproject.org/v/s/m.haberturk.com/cerrahide-hololens-gozluk-donemi-1971006-amp?amp_js_v=a6&

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-32:

<https://holonext.com/tr/artirilmis-gerceklik-nedir-ar/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-33:

<https://www.arimars.com/imalat-sanayinde-ar-artirilmis-gerceklik-uygulamalarinin-getirdigi-faydalar/?lang=tr>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-34:

<https://inextrix.com/blog/understanding-the-types-of-augmented-reality-app/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-35:

<https://www.quytech.com/blog/type-of-augmented-reality-app/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-36:

<https://magesstudio.com.sg/blog/types-of-augmented-reality-and-future-scopes/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-37:

<http://www.arreverie.com/blogs/types-of-augmented-reality/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

Url-38: <https://esub.com/blog/7-uses-in-2020-for-augmented-reality-in-construction/>

Erişim tarihi: 06.06.2022

