

**T.C.**  
**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**GRAFİK ANABİLİM DALI**  
**GRAFİK BİLİM DALI**

**METAVERSE EKOSİSTEMİNDE**  
**ARAYÜZ TASARIMI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**OSMAN ÖZCAN**

**DANIŞMAN:**  
**DOÇ. DR. MUSTAFA KINIK**

**KONYA – 2023**



T.C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ

Sosyal Bilimler Enstitüsü

**BİLİMSEL ETİK SAYFASI**

Adı Soyadı	Osman ÖZCAN		
Numarası	20812801004		
Ana Bilim / Bilim Dalı	Grafik Ana Bilim Dalı / Grafik Bilim Dalı		
Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
	Doktora		
Tezin Adı	Metaverse Ekosisteminde Arayüz Tasarımı		

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

**Osman ÖZCAN**



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Sosyal Bilimler Enstitüsü



**ÖZET**

<b>Öğrencinin</b>	Adı Soyadı	Osman ÖZCAN		
	Numarası	20812801004		
	Ana Bilim Dalı / Bilim Dalı Ana Bilim / Bilim Dalı	Grafik Ana Bilim Dalı / Grafik Bilim Dalı		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
	Tez Danışmanı	Doç.Dr. Mustafa KINIK		
Tezin Adı	Metaverse Ekosisteminde Arayüz Tasarımı			

Türk Dil Kurumunca Türkçe anlam karşılığı literatüre henüz eklenmemiş Metaverse kelimesi “meta” (öte) ve “universe” (evren) sözcüklerinin birleşimi ile evren ötesi anlamında kullanılabilecek bir kavram olarak kurgusal bir evreni ifade etmektedir. 3B sanal dünyalara giriş akıllı gözlükler, VR ya da AR başlıkları üzerinden sağlanmakta, kişiler burada özelleştirilebilir bir dijital avatar haline getirilerek diğer avatarlarla etkileşime girebilmekte, sanal olarak yaratılan farklı ortamlara gezmeye gidebilmekte, oyun oynayabilmekte, konser izleyebilmekte, sanal olarak sosyalleşebilmekte ya da ortak çalışmalar yapabilmektedir.

Metaverse kavramı, bilim kurgu dünyası tarafından popüler hale getirilmiş ve sanal gerçeklik oyun dünyalarından sosyal medya platformlarına kadar çok çeşitli sanal ortamları tanımlamak için kullanılmıştır. Potansiyel olarak daha büyük bir öte evrenin parçası haline gelebilecek sanal ortamlar yaratmaya ve geliştirmeye çalışan şirketlerle birlikte, teknoloji endüstrisinde de bir ilgi konusu olmuştur. Halen geliştirmenin ilk aşamalarında.

Bu bağlamda grafik tasarımcılara düşen görev metaverse uygulamalarının arayüzlerini iyi bir kullanıcı deneyimi sağlayacak şekilde tasarlamaktan geçmektedir. Metaverse uygulamalarının grafikleri, grafik işleme teknolojisindeki gelişmeler sayesinde son yıllarda önemli ölçüde iyileşmiştir. Büyük miktarda hesaplama gücü ve gerçek dünyadaki nesnelerin ve ortamların ayrıntılı modellemesini gerektirdiğinden, fiziksel dünyadan ayırt edilemeyen tamamen gerçekçi grafikler oluşturmak hala zordur. Bununla birlikte, bir metaverse uygulamasındaki grafiklerin gerçekçiliği birçok kullanıcı için mutlaka en önemli faktör değildir. Grafik tasarımcıların başlıca işi mesajı iletmek için istediği görseli bazen stilize etmek bazense gerçekçi kılmaktır. Pek çok insan, grafiklerin gerçekçilik düzeyi ne olursa olsun, genel sürükleyici deneyimi ve sanal dünyayla anlamlı şekillerde etkileşim kurma becerisiyle daha çok ilgilenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Arayüz, grafik tasarım, metaverse, sanal gerçeklik, üç boyut

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fak. A1-Blok 42090 Meram Yeni Yol /Meram /KONYA  
Tel: 0 332 201 0060 Faks: 0 332 201 0065 Web: www.konya.edu.tr E-posta: sosbil@konya.edu.tr



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
Sosyal Bilimler Enstitüsü



**ABSTRACT**

<b>Author' s</b>	Name and Surname	Osman ÖZCAN		
	Student Number	20812801004		
	Department Department	Department Of Graphics / Graphics Department		
	Study Programme	Master's Degree (M.A.)	X	
		Doctoral Degree (Ph.D.)		
	Supervisor	Doç. Dr. Mustafa KINIK		
Title of the Thesis/Dissertation	Interface Design in Metaverse Ecosystem			

**The word Metaverse, which has not yet been added to the literature in Turkish by the Turkish Language Association, expresses a fictional universe as a concept that can be used in the sense of beyond the universe with the combination of the words "meta" (beyond) and "universe" (universe). Access to 3D virtual worlds is provided through smart glasses, VR or AR headsets, where people can be transformed into a customizable digital avatar and interact with other avatars, go to different virtual environments, play games, watch concerts, socialize virtually or collaborate.**

**The concept of metaverse has been popularized by the world of science fiction and has been used to describe a wide variety of virtual environments, from virtual reality game worlds to social media platforms. It has also been a topic of interest in the tech industry, with companies trying to create and develop virtual environments that could potentially become part of a larger beyond. It is still in the early stages of development.**

**In this context, the task of graphic designers is to design the interfaces of metaverse applications in a way that provides a good user experience. The graphics of Metaverse applications have improved significantly in recent years, thanks to advances in graphics processing technology. It is still difficult to create completely realistic graphics that are indistinguishable from the physical world, as it requires a large amount of computational power and detailed modeling of real-world objects and environments. However, the realism of graphics in a metaverse application is not necessarily the most important factor for many users. The main job of graphic designers is to sometimes stylize the image they want to convey, and sometimes to make it realistic. Most people will be more interested in the overall immersive experience and the ability to interact with the virtual world in meaningful ways, regardless of the realism of the graphics.**

**Keywords: Interface, graphic design, metaverse, virtual reality, three dimensions**

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fak. A1-Blok 42090 Meram Yeni Yol /Meram /KONYA  
Tel: 0 332 201 0060 Faks: 0 332 201 0065 Web: www.konya.edu.tr E-posta: sosbil@konya.edu.tr

## TEŞEKKÜR

Lisans eğitimim sürecinde bana büyük desteği olan başta sayın Prof. Dr. Ali Atıf Polat olmak üzere Selçuk Üniversitesi Grafik Tasarım Bölümü hocalarıma, tez çalışmalarına başladığım günden itibaren engin ışığıyla yolumu aydınlatan tez danışman hocam sayın Doç. Dr. Mustafa Kınık'a, teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca en büyük destekçim, hayat arkadaşım ve eşim Yıldız Özcan'a sonsuz teşekkür ederim.

**Osman ÖZCAN**

Konya – 2023

## İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR LİSTESİ .....	ix
TANIMLAR VE KAVRAMLAR .....	x
GÖRSELLER LİSTESİ.....	xi
GİRİŞ.....	1

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### VERİ SETİ VE YÖNTEM

1.1. Araştırmanın Amacı.....	3
1.2. Araştırmanın Önemi .....	3
1.3. Problem Durumu .....	4
1.4. Yöntem .....	4
1.5. Evren ve Örneklem.....	5
1.6. Sınırlılıklar.....	5

### İKİNCİ BÖLÜM

#### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Grafik Tasarıma Genel Bakış .....	6
2.2. Grafik Tasarım Uygulama Alanları .....	6
2.2.1. Kurumsal Kimlik Tasarımı.....	7

2.2.2. Pazarlama ve Reklam Tasarımı .....	8
2.2.3. Masaüstü Yayıncılık .....	8
2.2.4. Çevre Tasarımı .....	9
2.2.5. Ambalaj Tasarımı .....	10
2.2.6. Hareketli Görüntü Tasarımı .....	10
2.2.7. Web Tasarımı .....	11
2.2.8. UX Tasarımı .....	11
2.2.9. UI Tasarımı .....	12
2.3. Grafik Tasarım ve Teknolojinin Tarihsel Gelişimi .....	12
2.4. Üç Boyutlu Tasarım .....	15
2.4.1. Boyut Kavramı .....	15
2.4.2. Görsel Algılama Süreci .....	17
2.4.3. Algının İki Boyuttan Üçüncü Boyuta Taşınması .....	17
2.4.4. Geleneksel Medya Üç Boyut Uygulama Alanları .....	18
2.4.4.1.3B Afiş .....	18
2.4.4.2. 3B Tipografi .....	18
2.4.4.3. Op-Art (Optik Sanat) .....	19
2.4.4.4. Lenticular Baskı (Merceksel Baskı) .....	20
2.4.4.5.3B Cam Boyama .....	21
2.4.4.6 Paper Cut (Kağıt Kesme) .....	22
2.4.5. Yeni Medyada Üç Boyutlu Grafik Tasarım .....	23
2.4.5.1. Public Media Art .....	24
2.4.5.2. Deep Fake .....	25
2.4.5.3. Stereoskopik 3B Fotoğraf .....	26

2.4.5.4. Hologram Teknolojisi .....	28
2.4.5.5. AG ile 3B Grafik Tasarım .....	29
2.4.5.6. VR ile 3B Modelleme .....	30
2.5. Kurgusal Gerçeklik Ortamları .....	31
2.5.1. Artırılmış Gerçeklik .....	32
2.5.2. Uygulamasız Artırılmış Gerçeklik .....	33
2.5.3. Sanal Gerçeklik .....	34
2.5.4. Uygulamasız Sanal Gerçeklik .....	35
2.5.5. Karma Gerçeklik .....	36
2.5.6. Genişletilmiş Gerçeklik .....	37

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### METAVERSE EKOSİSTEMİ

3.1. Metaverse Ekosistemine Bakış .....	38
3.2. Metaverse, Bilgiye Erişim ve Etkileşim .....	38
3.3. İlk Metaverse Platformu Second Life .....	39
3.4. Blockchain NFT ve Metaverse İlişkisi .....	42
3.5. Metaverse’te Yaşanan İlkler .....	44
3.6. Metaverse ve Günümüz Teknolojisi .....	49
3.7. Metaverse Ekosistemine Kullanılan Arayüz Tasarımları .....	54
3.7.1. Decentraland .....	55
3.7.2. Axie Infinity .....	57
3.7.3. Engage .....	59
3.7.4. Horizon Worlds .....	62
3.7.5. Spatial .....	64

3.7.6. Star Atlas.....	65
3.7.7. Second Life .....	66
3.7.8. Splinterlands .....	68
3.7.9. Alien Worlds .....	70
3.7.10. Somnium Space .....	72
SONUÇ.....	75
ÖNERİLER.....	76
KAYNAKÇA.....	77
SANAL KAYNAKÇA .....	79
GÖRSEL KAYNAKÇA .....	81

**Kısaltmalar Listesi****VR:** Sanal Gerçeklik**AR:** Artırılmış Gerçeklik**MR:** Karma Gerçeklik**XR:** Genişletilmiş Gerçeklik**3B:** Üç Boyutlu**GIF:** Grafik Değiştirme Biçimi (uzantı)**GPS:** Küresel Konumlandırma Sistemi**CGI :** Bilgisayar Üretimli İmgeleme**WebGL:** Web Grafik Kütüphanesi**WebRTC:** Web Gerçek Zamanlı İletişim**API:** Uygulama Programlama Arabirimi**MMOG:** Devasa Çevrimiçi Çok Oyuncululuk Rol Bütünme Oyunu**USD:** Amerika Birleşik Devletleri Doları**NFT:** Nitelikli Fikri Tapu**DApp:** Merkeziyetsiz Uygulama**AAA:** Yüksek Prodüksiyonlu Bilgisayar Oyunu**S3D:** Stereoskopik Üç Boyut**GAN:** Çekişmeli üretici ağ**IoT:** Nesnelerin İnterneti**SL:** Second Life

## **Tanımlar ve Kavramlar**

**Avatar:** Sanal ortamlarda kullanıcıların kendilerini temsil etmesi için kullandıkları simge

**Stilize:** Yalınlaştırma

**Fütürist:** Gelecekçi

**Dijital:** Sayı ile ilgili, sayı temeline dayalı, sayısal

**Hologram:** Üçboyutlu görüntüyü oluşturmak üzere gerekli bilgileri taşıyan resim.

**Marketplace:** Pazar Yeri

**Play to Earn:** Oyna-Kazan

**Farm:** Pasif Gelir İçin Kripto Varlık Saklama

**Optimum:** En elverişli, en iyi, en uygun olan

**Lenticular:** Merceksi

**Alfa Sürüm:** Birinci aşama test sürümü

**Banner:** Dijital reklam görseli

**Anamorfik:** Bir resmin belirli bir noktadan bakıldığında normal, başka bir noktadan bakıldığında ise çarpık ve bozuk halde görüldüğü bir perspektif tekniği.

**Deepfake:** Bir kişiyi yapay zekadan da faydalanarak hiç bulunmadığı bir video ya da fotoğrafa ekleme işlemi.

**Public Media Art:** Halka açık medya sanatı.

**Görseller Listesi**

**Görsel 1.** Tanrılar Çıldırılmış Olmalı Film Afişi

**Görsel 2.** Kurumsal Kimlik Örneği

**Görsel 3.** Pazarlama Tasarımı Örneği

**Görsel 4.** Masaüstü Yayıncılık Örneği

**Görsel 5.** Londra Metro Haritası

**Görsel 6.** Ambalaj Tasarımı Örneği

**Görsel 7.** Hareketli Görüntü Tasarımı Örneği

**Görsel 8.** Web Tasarımı Örneği

**Görsel 9.** Görsel 9.UX/UI Tasarımı Örneği

**Görsel 10.** Sıfırinci Boyut

**Görsel 11.** Birinci Boyut

**Görsel 12.** İkinci Boyut

**Görsel 13.** Üçüncü Boyut

**Görsel 14.** 2007 Johns Hopkins Film Festivali Afişi.

**Görsel 15.** “Cinemafrica” Afişi.

**Görsel 16.** Op-art çalışması.

**Görsel 17.** Lenticular Baskı reklam çalışması.

**Görsel 18.** 3D Cam Boyama

**Görsel 19.** Eiko Ojala'a ait Paper Cut reklam çalışması.

**Görsel 20.** Public Media Art “Wave”

**Görsel 21.** Deepfake ile hazırlanmış bir video kesiti.

**Görsel 22.** ArtBreeder ile 3D reproduksiyon.

**Görsel 23.** View-Master Stereoskop.

**Görsel 24.** 3B Fotoğraf Efektı örnek çıktısı.

**Görsel 25.** Temasa Duyarlı Hologram.

**Görsel 26.** 3D Mobil Cihazlarda AR.

**Görsel 27.** Artivive uygulaması ile hazırlanmış tipografik AR afiş.

**Görsel 28.** VR ile 3B modelleme.

**Görsel 29.** AR similatör.

**Görsel 30.** Şema ARToolKit'te kullanılan görüntü işleme aşamaları.

**Görsel 31.** webAR örneği.

**Görsel 32.** VR deneyimi.

**Görsel 33.** webVR.

**Görsel 34.** Karma Gerçeklik deneyimi.

**Görsel 35.** Genişletilmiş Gerçeklik şeması.

**Görsel 36.** Second Life Uygulama İçi Görüntü

**Görsel 37.** 26.03.2023 tarihi itibarıyla Linden Doları/USD kuru.

**Görsel 38.** Travis Scott Fortnite Konseri

**Görsel 39.** Lil Nas X'in Roblox konseri

**Görsel 40.** Decentraland "NFT Art Week" banneri

**Görsel 41.** Metaverse'de ilk düğün

**Görsel 42.** Horizon Worlds Uygulama içi sahne.

**Görsel 43.** VR-MR Başlık

**Görsel 44.** Dokunsal yelek ve eldiven.

**Görsel 45.** Sanal gerçeklik yürüyüş platformu.

**Görsel 46.** Sanal Gerçeklik takip cihazı

**Görsel 47.** Decentraland Uygulama içi görsel.

**Görsel 48.** Axie Infinity arayüzü.

**Görsel 49.** Engage Avatar yüz tasarımı.

**Görsel 50.** Bir VR başlığında görüntülediği şekliyle içerik düzenleyici kullanıcı arayüzü.

**Görsel 51.** Engage etkinlik odası ekran görüntüsü.

**Görsel 52.** Horizon Worlds Ana Sayfa.

**Görsel 53.** Horizon Worlds.

**Görsel 54.** Spatial Toplantı odası.

**Görsel 55.** Star Atlas.

**Görsel 56.** Second Life Uygulam İçi Görüntü.

**Görsel 57.** Splinterlands Kartları ve Arayüzü.

**Görsel 58.** Ekim 2021'in en popüler NFT oyunları.

**Görsel 59.** Alien Worlds NFT görselleri.

**Görsel 60.** Somnium Space Ziyaretçi Avatarı.

## GİRİŞ

Teknolojik altyapısı daha önceleri başlamış olsa da Metaverse çalışmaları, dünyayı etkileyen pandemi sürecinde insanların evden çıkmalarının kısıtlandığı günlerde yeniden konuşulmaya başlanmış bir ekosistemdir. Metaverse'ün ilk örneklerinden biri sayılabilecek Second Life, 2003 yılında internette başlatılan sanal bir dünyadır. Kullanıcıların kendi avatarlarını oluşturup özelleştirmelerine ve sanal bir dünyada diğer kullanıcılarla etkileşim kurmalarına olanak tanıyan çok oyunculu bir çevrimiçi oyundur. Daha sürükleyici ve gerçekçi bir sanal dünya olacak şekilde tasarlanması ve kullanıcıların sosyalleşme, inşa etme, yaratma ve sanal etkinliklere ve deneyimlere katılma gibi çok çeşitli faaliyetlerde bulunabilmesi açısından geleneksel video oyunlarından ayrılmaktadır. Bugün hala faaliyette olan Second Life, bu özellikleriyle Metaverse'ün geliştirilmesinde etkili olmuştur onu takip eden diğer birçok çevrimiçi topluluğa ve sanal dünyaya ilham vermiştir.

Metaverse'te kullanıcılar, VR (Sanal Gerçeklik) kulaklıkları ve eldivenleri, AR (Artırılmış Gerçeklik) gözlükleri ve bilgisayar ekranları gibi çeşitli arabirimleri kullanarak birbirleriyle ve sanal nesnelere ve ortamlarla etkileşime girmektedir. Bu arabirimler, kullanıcıların sanal dünyayı doğal ve sürükleyici bir şekilde görmelerine, duymalarına ve bunlarla etkileşim kurmalarına olanak tanımaktadır.

Fiziksel dünyada kibrit kutusundan devasa binalara kadar insan ürünü olan pek çok nesne grafik tasarımı barındırdığından Metaverse ekosistemi de başta üç boyutlu arayüz, mekan, nesne ve karakter tasarımları olmak üzere içinde grafik tasarımın tüm alt disiplinlerini barındırmaktadır. İletişim kanalları görsel ve sözlü mesajlarını etkili hale getirmek amacıyla grafik tasarımcılarla iş birliği yaparlar. İyi bir tasarımın değerli bir yatırım olmasının arkasında günümüz insanının bütün hayatı etkinliklerinin grafik imgelerle iletişim sağlayabilme yetisine bağlı olması yatmaktadır (Kınık, 2015: 12).

Arayüz, bir sistem veya cihazın kullanıcıyla etkileşim kurmasını sağlayan bir yapıdır. Metaverse ekosisteminde ise onu oluşturan mekan, avatarlar, yönlendirme tabelaları, afişler, etkileşim ve kontrol panelleri vb. nesnelere kullanıcıların sanal dünyalarda etkileşime girebildiği ve bilgi alabildiği unsurlar olarak işlev görebildiğinden arayüz olarak ifade edilmesi doğru olacaktır.

*Arayüz, tanımı gereği, etkileşimlerine aracılık etmek için tasarlanmış iki sistem arasındaki bir köprüdür. Bir arayüzün varlığı, etkileşime girilmek istenen*

*sistemin erişilebilir olmadığını, erişilebilmesi ve etkileşim kurulabilmesi için ek bir aracı yüzeye ihtiyaç duyduğunu gösterir (Eskinazi, 2017:27-28).*

Alışık olunan iki boyutlu ekranlara ilave olarak Metaverse ekosistemindeki arayüzler etkileşimli ve üç boyutludurlar. Neredeyse geleneksel medyanın kaybolduğu yeni medyanın ise hüküm sürdüğü günümüzde Metaverse'ün yeni medya araçlarını tek çatı altında toplama potansiyeli göz önünde bulundurulacak olunursa, Metaverse ekosisteminde kullanılan arayüzlerin kullanıcıların sanal dünyayı doğal ve sürükleyici bir şekilde deneyimlemelerini ve onunla etkileşim kurmalarını sağlamada çok önemli bir rol oynayacağı dikkate alınmalıdır.



## BİRİNCİ BÖLÜM

### VERİ SETİ VE YÖNTEM

#### 1.1. Araştırmanın Amacı

(Kleon, 2012: 48), “Bir Sanatçı Gibi Araklayın” kitabının “Okumak İsteddiğiniz Kitabı Yazın” başlıklı bölümünde “Görmek istediğiniz resmi yapın, duymak istediğiniz müziği çalın, yapılmış olmasını istediğiniz şeyleri yapın” ifadelerinde bulunmaktadır. Bu anlayışı benimseyen kişiler oldukça insanlık tarihinde buluş ve yeniliklerin son bulmayacağını ön görmek zor olmayacaktır. Tarih boyunca yapılmış icat, keşif veya hayata geçirilmiş bir teorinin toplumların sosyokültürel ve sosyoekonomik açıdan değişimlerine tesir ettiği bilinmektedir. Comte, insanlık tarihinin değişimini ve gelişimini "sosyal dinamik" olarak açıkladığı "üç hal kanunu" ile izah etmektedir. Tüm sosyal değişim ve olaylar teolojik-metafizik-pozitif aşamalarıyla ele alınmaktadır (Doğan, 2011: 31).

Fütürist bir yaklaşımla yeni olanın gelecekteki bilinmezliğinin önündeki sis perdesinin dağıtılması için yapılacak araştırma sonucunda gündelik hayatta yerini tam anlamıyla almamış bir kavram olan Metaverse’ün arayüz tasarımı açısından incelenmesi ve arayüzlerin kullanıcı beklenti ve yaklaşımı açısından gelecekte bulunacağı noktanın tespit çalışmalarının hem grafik tasarımı alanındaki hem de bağlı olduğu sosyal bilimler alanındaki birçok araştırmacıya ışık tutması amaç edinilmiştir.

#### 1.2. Araştırmanın Önemi

Amerika Birleşik Devletleri 2008 yılı başkanlık seçimlerinde bir başkan adayının seçim kampanyası için reklam yapımcılar tarafından tercih ettiği yazı karakterinin seçimin kaderinde rol oynadığı düşünülecek olduğunda (Garfield, 2017: 211-219) Reklam sektörüne hizmet üreten grafik tasarımın sunum ve karar mekanizmalarındaki rolünün, azımsanmayacak seviyede olduğu daha iyi anlaşılmaktadır.

İnternet kullanımının yaygınlaşması ve öncü sosyal ağların toplumsal yaşama etkisinin sonuçları günümüzde ölçülebilir konuma gelmiş bulunmaktadır. Bu sosyal ağlardan 2,85 milyar kullanıcı sayısına ulaşmış olan Facebook’un şirket ismini Meta olarak değiştirerek Metaverse projesinde görevlendirilmek üzere 3000’den fazla

uzman personel almak üzere ilan vermiş olması ve sanal gerçeklik cihazları geliştirmesi üzerinde faaliyet gösteren şirketleri bünyesine katarak (Oculus), bu alana 10 milyar dolar yatırım gerçekleştirmesi, çok yakın bir zamanda Metaverse için kullanılacak bütçenin ve firmalar arası rekabetin daha da artacak olması bu ekosistemin her açıdan incelenmeye başlanmasının önemini işaret etmektedir. İnsan eliyle düzenlenmiş bu evrenin geri planında insan olacağından sanattan, ekonomiye, hukuktan sağlığa pek çok alanın çekim alanına gireceği kaçınılmazdır.

### **1.3. Problem Durumu**

Her türlü elektronik cihazın işlemci gücü ve yapay zeka gibi yeteneklerinden ödün vermeden hatta yetenekleri artarak gerek duyulan optimum kullanım boyutunda küçültüldüğü ve savaş ortamında dahi internet erişiminin kesilmediği günümüzde VR ve AR gözlükleri ile Metaverse ekosisteminin kullanımının yaygınlaşacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bağlamda çok yeni bir kavram olan Metaverse ekosisteminde uygulama arayüz tasarımları araştırmanın konusunu belirlerken kullanıcı odaklı olması gereken arayüz tasarımlarının mevcut durumunun keşfi ve gelecekte hangi seviyeye ulaşabileceğinin araştırılması problem edinilmiştir.

### **1.4. Yöntem**

Araştırmada sosyal bilimlere ait araştırma yöntemlerinden nitel araştırma tekniği kullanılmıştır. Nitel araştırma sosyal ya da beşeri bir probleme bireylerin veya grupların atfettiği anlamları keşfetme ve anlamaya yönelik bir yaklaşımdır (Creswell, 2017: 4). Araştırma ile ilgili tez, makale, kitap ve görsel taraması yapılarak sonucunda erişilen kaynaklar içinden konuyla alakalı olanlar derlenmiş incelemede bir araya getirilmiştir. Metaverse platformları ziyaret edilerek arayüz tasarımları incelenmek üzere ekran görüntüleri alınmıştır. İncelenen görseller yorumlanıp betimlenerek arayüzlerin özellikleri, durumu, görünümü ve işleyişi aktarılmaya çalışılmıştır.

Betimleme, bir durumu veya nesneyi tarif etmek ve karakterize etmek için kullanılan yöntemdir. Bir uygulamanın arayüz görselleri de bir nesne olarak değerlendirilebilir ve betimsel analiz yöntemi kullanılarak incelenebilir. Bu analiz yöntemi, uygulamanın tasarımına, kullanılabilirliğine ve estetiğine dair bilgi sağlayabilir.

*Betimsel-Yorumlayıcı Analiz: Bu tür araştırmada betimlenen veriler araştırmacı tarafından yorumlanır. Bu yorumlama derinlemesine ve genişlemesine yapılmaz. Uzun olarak alınan konuşmaları, anlatımları, davranışları, söylentileri, görüşme notlarını araştırmacı yorumlayarak sunar. Elde edilen verilerin tümünü sunmaz. Bunun yerine verilerin arasından seçtiklerini, yani indirgediklerini belli bir sıraya koyarak yazar. Ondan sonra yorumlar. Araştırmacının buradaki temel görevi, gerçeğin neye benzediğini göstermek ve ona kavramsallığı eklemektir (Sönmez & Alacapınar 2019: 278).*

Araştırmada niçin, nasıl, ne şekilde vb. sorulara yanıt bulmak gayesi ile kullanılan nitel veri analizi uygulanmıştır. Creswell'e (2017:186) göre nitel araştırmacılar, tümevarımsal yaklaşımla elde edilen verileri artan bir silsile ile toparlayıp bilginin soyut birimlerini elde etme amacıyla örüntü, kategori ve temaları inşa ederler ve tümdengelimsel bir yaklaşımla elde edilen bilginin soyut birimleri ile inşa edilmiş olan örüntü kategori ve temaları karşılaştırarak tümevarımsal olarak başlayan süreci tümdengelimsel olarak tamamlarlar.

### **1.5. Evren ve örneklem**

Çalışmanın evreni Metaverse ekosisteminde kullanılan arayüz tasarım çalışmalarıdır. Farklı Metaverse platformlarında ortaya çıkan her disiplinden grafik tasarım ürünleri çalışmanın evrenini oluşturmaktadır.

### **1.6. Sınırlılıklar**

Araştırma içinde grafik tasarım ve teknolojinin tarihsel süreçteki gelişimi ile 3B ( Boyut) kavramı ve sanal gerçeklik arabirim ve ortamlarına değinilmiş, grafik tasarımın neredeyse tüm alt disiplinlerini kapsayan Metaverse uygulamalarının arayüzleri grafik tasarım ve sanal ortam kullanıcı deneyimi açısından incelenmiştir. Araştırma 2B (İki Boyut) ve 3B Metaverse uygulamalarının eğitim, oyun, sosyalleşme, iş dünyası vb. farklı alanlarda en fazla kullanıcı sayısına sahip olan platformların VR, AR, WebR (Uygulamasız Sanal Gerçeklik) erişimleri incelemeleriyle sınırlandırılmıştır.

## İKİNCİ BÖLÜM

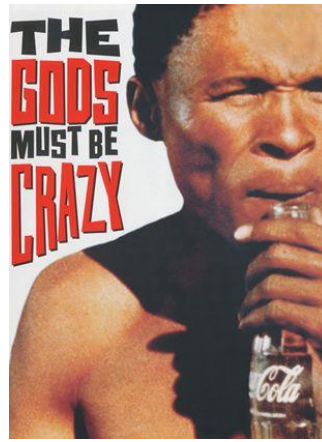
### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

#### 2.1. Grafik Tasarıma Genel Bakış

Grafik tasarım, reklam, markalaşma, pazarlama, iletişim ve eğlence gibi çok çeşitli amaçlar için yazılım programları, tipografi, dijital ve el çizimi, fotoğrafçılık ve baskı teknikleri dahil olmak üzere çeşitli araçlar ve teknikler kullanarak görsel içerik oluşturma suretiyle geleneksel ve yeni medya üzerinden mesaj iletme aracıdır. Becer'e (2018:33) göre bir ürün veya hizmeti tanıtmak ya da mesaj iletme grafik tasarımının birincil işlevidir. Grafik tasarımcılar, freelance, reklam ajansları, tasarım firmaları ve şirket içi tasarım departmanları dahil olmak üzere çeşitli ortamlarda çalışır. Bugünün grafik tasarımcısı; kaligrafi sanatçılarının, baskı ustalarının ve zanaatçılarının geleneğini sürdüren bir meslek adamıdır (Becer, 2018: 33). Grafik tasarımda başarılı olmak için, güçlü görsel ve yaratıcı becerilere sahip olmanın yanı sıra düzen, tipografi, renk teorisi ve kompozisyon gibi tasarım ilkelerini anlamak, müşteriler ve ekip üyeleriyle etkili bir şekilde iletişim kurabilmek, zamanı yönetebilmek önemlidir.

#### 2.2. Grafik Tasarımın Uygulanma Alanları

Jamie Uys'un yönettiği 1981 yapımı "Tanrılar Çıldırılmış Olmalı" (Görsel 1) Kalahari çölünde yerel bir kabilenin teknoloji ile ilk kez uçaktan düşen bir kola şişesi sayesinde tanışmasını ve bu şişenin ne işe yaradığı çözülmüceye kadar pek çok olayın gelişiminin anlatıldığı bir filmidir.



**Görsel 1.** Tanrılar Çıldırılmış Olmalı Film Afışı

**Kaynak:** <https://www.beyazperde.com/filmler/film-2577/>

Filmde de anlatılmak istenilen üzere dünyada teknolojinin ayak basmadığı fazlaca bir yer kalmamıştır. Bu bağlamda bir kişinin gününü herhangi bir grafik ürüne maruz kalmadan geçirmesi imkansız gibi görünmektedir. Kınık'a (2015:12) göre kentler, ışıklandırma, taşıtlar, ambalajlar, yazılı ve matbu objeler, hareketli görüntüler, Televizyon, vb. büyükten küçüğe etrafımız birçok grafik tasarım örnekleri içermektedir. Grafik tasarım geleneksel mecradan yeni medyaya kadar geniş bir alanda uygulanmaktadır. Her alan, farklı beceri ve tasarım tekniği gerektirmektedir. Tasarımcılar bir veya birkaç alanda uzmanlaşmakla birlikte, teknolojik değişim ve gelişimler nedeniyle farklı grafik tasarım alanları hatta meslek grupları ile etkileşim halinde olmak durumundadır. Bu durum grafik tasarımcıları yaşam boyu öğrenen ve değişime açık kişiler olmaya zorlamaktadır. Teknolojinin hızla ilerlemesi ve dijitalleşme grafik tasarımcılara deneysel çalışma imkanları sunarken yepyeni alanlar ve disiplinler arası bir yaklaşım anlayışı oluşturmuştur. Öyle ki yeni yaklaşımlar ile ortaya çıkan işin hangi alana ait olduğu konusunda görüş ayrılıkları dahi oluşmaktadır. Becer'e (2018:33) göre teknolojinin gelişimiyle, filmler ile perdeye yansıyan, video ile ekrana gönderilen ve bilgisayarlar yardımıyla üretilen görsel malzemeler de grafik tasarım kapsamı içerisinde yer almış ve bu terimin anlamı oldukça genişlemiştir.

### 2.2.1 Kurumsal Kimlik Tasarımı

Kurumsal kimlik tasarımı, bir kurumun görsel hüviyetiyle alakalıdır. Marka hüviyetini oluşturan logo, logotype vb. görsel unsurlar kurumsal kimlik tasarımı ile bağdaştırılabilir (Görsel 2). Kurumsal kimlik tasarımı, marka kıymetlerini görsel, renk ve form ile aktarmak amacıyla markanın hatırdan kalması için kullanılmaktadır.



**Görsel 2.** Kurumsal kimlik

**Kaynak:** <https://www.inkatescil.com.tr/kurumsal-kimlik.php>

### 2.2.2 Pazarlama ve Reklam Tasarımı

Pazarlama ve reklamcılık bilinirliği en yaygın grafik tasarım alanlarından biridir. Birçok kişi grafik tasarımı tabiriyle karşılaştığında muhtemelen pazarlama ve reklam tasarımından örnekler verir. Sosyal medya görselleri, el ilanları, broşürler, gazete ilanları, dergiler, reklam panoları, katalog tasarımı (Görsel 3) tabela ve fuar stantlarının tasarımı örnek olarak gösterilebilir.



Görsel 3. Pazarlama Tasarımı Örneği

**Kaynak:** <https://www.bhfart.com/diger-hizmetler/katalog-tasarimi/>

### 2.2.3 Masaüstü Yayıncılık

Becer'e (2018:121) göre yayıncılık, geçmişte yazıların daktilodan geçtiği resimlerin elle hazırlandığı geleneksel olarak baskı ortamını ifade etmektedir. Bilgisayarların kullanımı ile beraber (Görsel 4), yayıncılık anlayışı yerini masaüstü yayıncılığa terk etmiştir.



Görsel 4. Masaüstü Yayıncılık Örneği

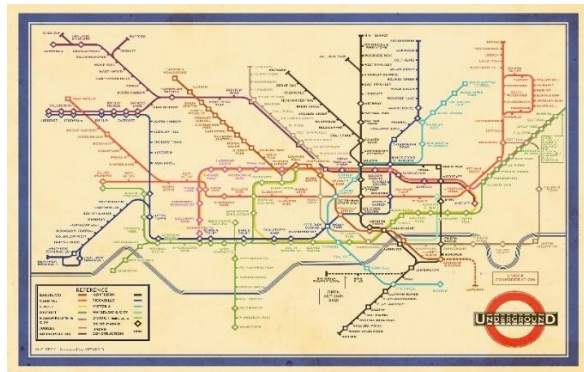
**Kaynak:** <http://www.istudiopublisher.com/>

Daha az işgücüyle bilgisayar ortamında oluşturulan baskı nesnesi basımın başlamasının son anına kadar hızlıca değiştirilebilmekte prova baskısı alınabilmekte bu sayede zaman ve maliyetten kazanç sağlanabilmektedir. Masaüstü Yayın grafik tasarımı örnekleri arasında kitaplar, gazeteler, haber bültenleri, dergiler yer almaktadır.

#### 2.2.4. Çevre Tasarımı

Çevre tasarımı, endüstriyel tasarım, grafik tasarım, mimarlık ve iç mimarlık gibi birçok disiplini altında barındıran bir uygulamadır. Çevresel tasarım, sayıca fazla insanın bir arada bulunduğu müze, fuar alanı, alışveriş merkezi, konser alanı vb. ortamlarda görsel öğelerin bilgilendirme veya reklam amaçlı kullanılmasıdır. Bu ortamlardaki infografiklerin bir grafik tasarımcı ürünü olduğu muhtemelen göz ardı edilmektedir. Çevresel tasarımda gaye insanların buldukları alanlardaki tecrübelerini daha iyi hale getirmektir.

*Londra Metrosu 1933'te yeni metro sisteminin haritasını yaptırarak, büyük bir grafik tasarım yeniliğine önyak olmuştur. Bu görevi üstlenen Henry G. Beck coğrafi bir harita çizmek yerine, ilk defa olarak sistemi diagramlarla yorumlamıştır (Görsel 5). Dolambaçlı çizgiler yerine yatay, düşey ve 45 derecelik diyagonellerden oluşan bir şema hazırlayarak, büyük oranda okunaklılık sağlamıştır. Haritanın benimsenmesi konusunda yapılan kamu yoklaması sonunda son derece işlevsel bulunan bu tasarımın basılması için Beck ikibin dört yüzden fazla ismi Johnston'un "Railway Gothic" tarzında elde yazmıştır (Bektaş, 1992: 89).*



**Görsel 5.** Londra Metro Haritası

**Kaynak:** <https://londonist.com/london/transport/modern-tube-map-harry-beck-1931-1933>

Çevresel tasarıma misal olarak yer şehir isim tabelaları, etkinlik fuar ve konferans alanları, bilgilendirme ve yönlendirme (Görsel 5), sergileme tasarımı, toplu ulaşım yönlendirmeleri, şehir yaşam tasarımları verilebilir.

### 2.2.5. Ambalaj Tasarımı

Ürünü dış etkenlerden koruyan ve tüketiciye ürün hakkında bilgi veren kısmı ambalajdır (Görsel 6). Aynı zamanda ambalaj görsel unsurlar ve birtakım mesajlar içermektedir. Bu alanda çalışan ambalaj tasarımcıların ürünü satın almaya yönelik tüketici eğilimlerinin farkında olmaları oldukça önemlidir. Becer'e (2017:20) göre tüketici tasarımcılar vasıtasıyla oluşturulan ambalajların içinden bir seçim yapmaktadır. Ambalajlar, market rafında rakip firma ile rekabet içindedir. Müşteri, ürünü alırken bu markalardan birini seçmektedir. Her ambalaj, tüketici ile bir ilişki içine girmektedir.

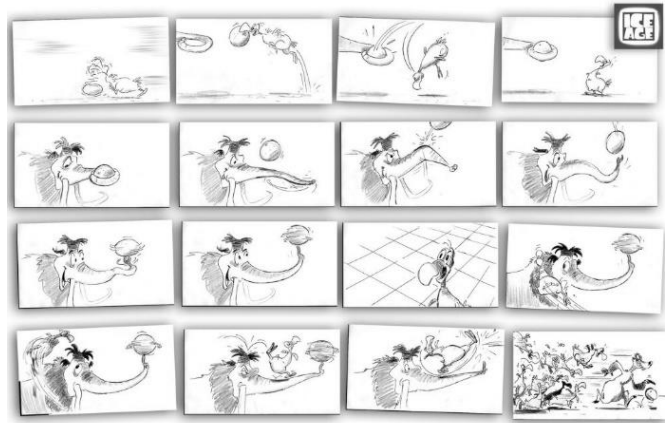


**Görsel 6.** Ambalaj Tasarımı Örneği

**Kaynak:** <https://www.618media.com/blog/grafik-tasarim-nedir/>

### 2.2.6. Hareketli Görüntü Tasarımı

Animasyonun sözlük anlamı canlandırmadır. Animasyonlar (Görsel 7) hareketli illüstrasyon ve tipografik unsurlar, video oyunları, etkileşimli uygulamalar, GIF'ler, web siteleri, hareketli grafik tasarım öğeleri içermektedir. Teknolojik gelişmeler ve sosyal medya kullanımının insanlar için gündelik rutin içine girmiş olması bu alanda oldukça yoğun grafik ürün üretimine neden olmuştur.



**Görsel 7.** Hareketli Görüntü Tasarımı Örneği

**Kaynak:** <https://comichouse.nl/storyboard-ice-age-6/>

### 2.2.7. Web Tasarımı

Web tasarım doğrudan bir grafik tasarım alanı olmamakla birlikte kullanan odaklı bir arayüz (Görsel 8) ile web sayfası geliştirme amacıyla tipografi, mizanpaj, renk seçimi, imge ve görsel gibi türlü grafik tasarım unsurlarının dikkate alınması gerektiğinden, bir grafik tasarımcıya ihtiyaç duyulmaktadır.



**Görsel 8.** Web Tasarımı Örneği

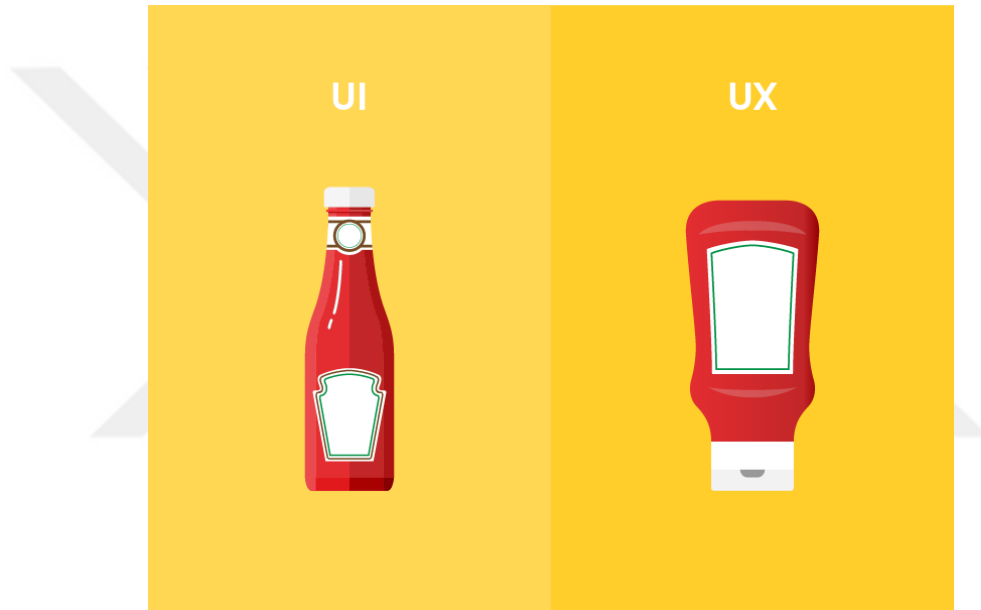
**Kaynak:** <https://www.megafonn.com/web-tasarim-arayuz-gelistirme-ve-web-yazilim/>

### 2.2.8. UX Tasarımı

Kullanıcı deneyimi tasarımı olarak anılan UX tasarımı, kullanıcı memnuniyetini artırmak için etkisi altına girdiği tasarım unsurlarının mantığına odaklanarak bir tasarımın kullanım yetisini üst seviyeye çıkarmayı amaçlayarak kullanıcı etkileşimini geliştirmeye çalışmaktadır. Grafik tasarımcının her alanda olduğu gibi UX tasarımıdaki rolü ise tasarımı estetik açıdan desteklemekten geçer.

### 2.2.9. UI Tasarımı

Kullanıcı arayüzü tasarımı olarak anılır ve ürünün etkileşim unsurlarını barındırır ve kullanıcı gereksinimlerinin doğru teşhis edilmesini gerekli kılar (Görsel 9). Kullanıcıların ürün üzerinde neyi nasıl yapmaları gerektiğine ve arayüzün bu işlemleri geçerli kılması amaç edinilir. Bu unsurlar, ilerleme çubukları, açılan listeler, bildirim ve geçişleri barındırabilir. UX ve UI tasarımcılar üst seviye grafik tasarımı kabiliyetine haiz olan kişilerden seçilmeli veya grafik tasarımcılar bu ekibin bir parçası olmalıdır.



Görsel 9. UX/UI Tasarımı Örneği

**Kaynak:** <https://medium.com/by-emerson/ux-vs-ui-whats-the-difference-eb9f03376437>

### 2.3. Grafik Tasarım ve Teknolojinin Tarihsel Gelişimi

Teknolojinin gelişmesi grafik tasarım alanını önemli ölçüde etkilemiştir. Teknoloji ve grafik tasarım tarihindeki bazı önemli gelişmeler sıralanacak olursa;

Matbaanın icadı: 15. yüzyılda matbaanın icadı, grafik tasarım alanında devrim yaratarak kitap, gazete ve poster gibi basılı materyallerin seri üretimine olanak sağlamıştır.

*Yüksek baskı tekniğini harflerle kullanan Mainzli Johann Gensfleisch zum Gutenberg 1450'de grafik tasarım ve baskı teknolojisindeki hayati buluşu gerçekleştirdi. İlk matbaa çalışanları Gutenberg ve ortakları Johan Fust ile Peter*

*Schöffer tarafından incil üzerinde olmuştur. Bu teknikle daha geniş bir halk kitlesine ulaşma imkanı doğdu (Kımk, 2005:10).*

Sanayi Devrimi: 19. yüzyıldaki Sanayi Devrimi, daha verimli ve uygun maliyetli bir şekilde yüksek kaliteli baskıların oluşturulmasına izin veren litografi gibi baskı teknolojisinde yeni gelişmeler getirmiştir. Toplu üretilmiş nesnelere imgeler ve metinler ilk defa endüstri devrimiyle ortaya çıkmışlardır. Bu dönemde kitleler ilk kez, görsel kültür öğelerine ulaşabilmek ve bundan da önemlisi onlara sahip olma olanağı bulmuşlardır (Barnard, 2010: 148).

Bilgisayarların ve masaüstü yayıncılığın yükselişi: 20. yüzyılın sonlarında bilgisayarların ve masaüstü yayıncılık yazılımlarının gelişmesi, tasarımcıların görsel içerik oluşturmasını ve üretmesini daha kolay ve verimli hale getirmiştir.

Yeni medyanın yaygınlaşması: 21. yüzyılda internetin gelişmesi ve dijital medyanın yaygınlaşmasıyla birlikte grafik tasarım, bilgisayar bilimi ve Web ile giderek daha fazla iç içe geçmiştir. Grafik tasarımcılar, görsel içerik oluşturmak ve düzenlemek için çeşitli yazılım programları kullanmaktadır ve genellikle web siteleri ve diğer dijital ortamlar için etkileşimli tasarımlar oluşturmak üzere geliştiricilerle birlikte çalışmaktadırlar. Genel olarak, teknolojinin gelişimi grafik tasarım alanında büyük bir etki oluşturmuş ve tasarımcıların çok çeşitli görsel içeriği daha verimli ve etkili bir şekilde oluşturmasını ve üretmesini mümkün kılmıştır.

Becer'e (2018:95) göre İngiltere'de başlayıp özellikle 1760 ile 1840 yılları arasında tüm dünyayı etkileyen 'Endüstri Devrimi' insan yaşamında köklü değişimlere neden olmuştur. 1780'li yıllarda buhar makineleri ile birlikte mekanik üretimin hızlanması, fabrikaların yaygınlaşmasını ve baskı teknolojilerinin gelişmesini etkilemiştir.

1811 yılında Friedrich Koenig tarafından baskı presinin geliştirilmesi ve 1789 yılında Nicholas-Lois Robert tarafından makine ile üretilen kağıtlar üzerine baskı yapılması iletişim çağına geçiş sürecini başlatmıştır. 1822 yılında Joseph Niepce tarafından fotografik emülsiyonun bulunması ve 1826 yılında ilk fotoğrafın çekilmesiyle birlikte bugünün fotoğraf ve sinema endüstrisinin kullandığı kuru emülsiyona geçiş süreci, üretilen grafik imgelerdeki başkalaşımı etkilemiştir.

Teknolojinin gelişim göstermesiyle kendini yenileyen ve geleneksel yönlerini teknolojik değişimlere bırakan alanlardan biride grafik tasarım olmuştur. Doğası gereği eskiz görsel fikrin hızlıca şekillendirmesi anlamına gelmektedir. Ambrose & Harris'e (2013:76)'e göre tasarımcıların eskizlerini grafik tablet ile yapmaları, daha hızlı denemeler uygulamalarını sağlarken fikrin kayıt ve paylaşımını da kolaylaştırdığından tercih edilebilir bir seçenek olacağı vurgulanmıştır. Bu bağlamda teknolojinin gelişimi tasarımcının en klasik alışkanlığını dahi uygularken yeni yöntemler denemesine yol açmıştır.

Teknolojinin vazgeçilmez öğelerinden biri olan bilgisayarların yaygınlaşarak insanların ceplerine kadar girmesi, sanat, tasarım ve iletişim alanında yeni üretim biçimlerinin oluşmasına yol açmıştır. Teknolojik cihazlar ve onlar için hazırlanan uygulamaları kullanmaya başlayan içerik üreticileri, bu alandaki eğilimlerini arttırdıkça, teknolojik gelişmelere daha çok önem vermeye başlamışlardır.

Bu teknolojik gelişimlerin hızla devam etmesiyle beraber tasarımcı ve sanatçılar, geleneksel tekniklerle zorlanarak yaptıkları çalışmalarını, bilgisayarlar ve uygulamalar desteğiyle daha verimli, daha hızlı ve daha kolay yapabilir hale gelmişlerdir. Bunun sonucunda ise bilgisayar destekli tasarıma, tasarımcı ve sanatçıların eğilimleri daha da artmıştır. İnternetin kullanımındaki genişlemeler ile fiziksel engeller de ortadan kalkmıştır. Müze ve sanat galerilerine gitme zorunluluğu ortadan kalkarak hepsi sokaklara, insanların evine hatta cebine kadar gelmiştir. Günümüz tasarım ve sanat dünyası değerlendirildiğinde bilgisayarlar ve akıllı cihazlar sanatın tuvali olarak kabul edilecek olursa makine öğrenmesi (machine learning), algoritmalar ve tasarım yazılımları da boya ve fırçaları olarak kabul edilebilir.

Geleneksel mecra da çoğunlukla iki boyutlu yüzey üzerinde oluşturulmuş iki boyutlu veya bazı müdahaleler ile üçüncü boyut kazandırılmış grafik ürünler ile karşılaşılırken özellikle yeni medya da üç boyutlu tasarımların artış gösterdiği izlenmektedir. Bu artışın sebebinin gün gün katlanarak ilerleyen teknolojinin sunduğu imkanlar çerçevesinde; eskiden çoğunlukla film ve eğlence sektörü için kullanılan grafiklerin günümüzde tıp, reklam-tanıtım, mimari, harita ve navigasyon gibi pek çok alanda kullanılabiliyor oluşudur.

## 2.4. Üç Boyutlu Tasarım

### 2.4.1 Boyut Kavramı

Boyut; Nesnelere, olayları veya kavramları daha anlaşılır bir şekilde tanımlamak için kullanılan bir kavramdır, ölçüm veya değerlendirme süreçlerinde önemli bir rol oynar. Bir noktanın boyutu yoktur, doğru sadece bir boyuttan ibarettir, düzlemin iki boyutu vardır, uzay ise üç boyuttan oluşur. Boyut kavramını izah etmek gerekirse; Bir noktanın, daha önceden konumlandırılmış bir uzay içinde nerede konumlandığını tespit edebilmek için gerekli olan koordinat adedidir. Yardımcıoğlu'ya (2020:44) göre boyutlar, altında olan boyutların yığılması ile oluşur ve bir altındaki boyuta hükmeder. Herhangi boyuttaki bir varlık, kendi boyutundan daha yüksek bir boyuttaki varlığı, sadece kendi boyutuna geçtiği zaman görebilir. Bu yüzden üçüncü boyutun dışında olan varlıklar görülemez.

Sıfırıncı boyut; Yalnızca bir noktadan ibarettir., En, yükseklik derinlik ve hareket yeteneği yoktur.



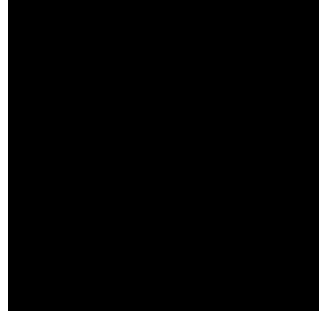
**Görsel 10.** Sıfırıncı Boyut

Birinci boyut; Sonsuz sayıda noktanın bir araya gelerek oluşturmuş olduğu bir uzamsal çizgidir. Noktaların her birinin hareket kabiliyeti x, y veya z koordinatlarından sadece birisindedir.



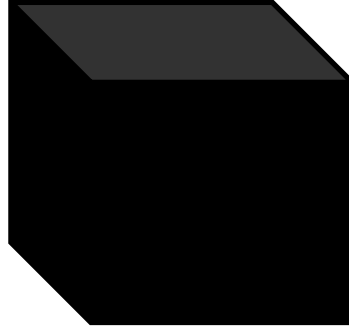
**Görsel 11.** Birinci Boyut

İkinci Boyut; Sonsuz sayıda noktanın bir araya gelerek oluşturmuş olduğu bir düzlem uzaydır. Üst üste gelen yatay çizgiler veya dikey çizgilerin yan yana sonsuz defa getirilmesi gibi imgelenebilir. İki boyutlu bir uzayda konumlanan bir nesne yalnızca ileriye ve geriye veya sağa sola yönlenebilir. İki boyutu olan bir uzayda derinlik yoktur.



**Görsel 12.** İkinci Boyut

Üçüncü Boyut; Sonsuz sayıda düzlemin üst üste yığılması sonucu oluşan prizma uzaydır. Örnek olarak Küre, Piramit, Silindir ve Küp gösterilebilir. Üç boyutlu uzayın yükseklik ve genişlik bilgisine ilaveten derinlik bilgisi de girer. Bu noktada artık düzlemsel değil hacimsel cisimler ele alınır. Örnek olarak bir küp verilecek olursa üç boyutlu uzaydaki varlık ileri, geri, sağa, sola, yukarı ve aşağı yönlü konumlanabilir. Boyut sayısı fazlaştıkça hareket oluşturulacak yön de fazlaşmaktadır.



**Görsel 13.** Üçüncü Boyut

3B, bir cismin en, boy ve derinliğine ait bilgilerin eş zamanlı olarak gözleyene iletilmesidir. Üç boyut algısı, insanların nesnelerin ve mekanların derinliğini, perspektifini ve hacmini kavramalarını sağlar. Bu, günlük yaşamda birçok farklı şekilde kullanılır. Örneğin, bir nesnenin gerçek boyutlarını anlamak, uzaklık tahmini yapmak, engelleri aşmak veya bir nesneye doğru hedeflemek gibi konularda üç boyut algısı önemlidir.

### 2.4.2. Görsel Algılama Süreci

Görsel algılama süreci, gözlerin çevredeki görüntüleri alıp beyne ileterek, çevreyi anlamayı sağlayan karmaşık bir süreçtir. Görme konuşmadan önce gelmektedir ve bir çocuk konuşmaya başlamadan bakıp tanımayı öğrenmektedir (Berger, 2017:7). Beyindeki görme korteksi, gelen sinyalleri analiz ederek çeşitli görüntü özelliklerini çıkarır. Kenarlar, şekiller, renkler ve hareket gibi özellikler algılanır. Bu özellikler bir araya getirilerek nesnelere tanınması sağlanır. Beyindeki öğrenme ve hafıza süreçleri, görüntülerle ilişkilendirilen bilgi ve deneyimleri kullanarak nesnelere tanınmasına yardımcı olur. Görsel bilgilerin diğer duyuşal bilgilerle birleştirilerek anlamlandırılması ve bütünleştirilmesi sağlanır. Örneğin, görüntülerle birlikte işitilen sesler veya dokunulan nesnelere bilgi ile algısal bütünlük sağlanır.

### 2.4.3. Algının İki Boyuttan Üçüncü Boyuta Taşınması

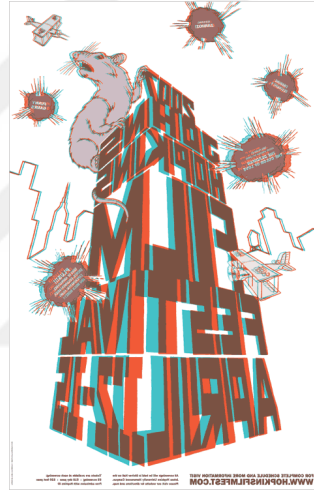
Bir nesnenin duyuşal üzerinde yarattığı etki sonucunda yanlış algılanması yanlışsama olarak adlandırılmaktadır. Görsel iletişim sürecinde önemli bir yere sahip olan algı yanlışsamları, iletişim sürecinin etki boyutuna da önemli katkı sağlamaktadır (Elden & Özdem, 2015: 154). Algı yanlışsaması, gözlerin veya beynin çeşitli nedenlerle gerçeklikten farklı bir şekilde gördüğü durumlardır. Algının iki boyuttan üçüncü boyuta taşınması, bir nesnenin veya ortamın üç boyutlu bir şekilde algılanabilmesini ifade etmektedir. İnsanların çevrelerini algılama yeteneği genellikle üç boyutlu olarak gerçekleşir. Bunun sebebi gözler arasındaki farklı perspektifler sayesinde derinlik, uzaklık ve hacim gibi üç boyutlu özelliklerin algılanıyor oluşudur. Üç boyutlu algılama, görsel ve derinlik bilgilerinin yanı sıra diğer duyuşal verilerin birleşmesini gerektirir. İşitsel ve dokunsal algılar da bu duruma katkıda bulunabilir. Örnek olarak, bir nesneye dokunularak veya hareket ederek algılandığında, üç boyutlu bir deneyim elde edilebilir. Üç boyutlu algılama, görsel, işitsel ve diğer duyuşal bilgilerin bir araya gelmesiyle ortaya çıkar. İnsanlar, üç boyutlu dünyayı algılamak için görsel ipuçları, perspektif ve derinlik algısı gibi bilgilere güvenirler. Teknoloji ise bu deneyimi daha da geliştirerek kullanıcılara daha zengin ve etkileşimli üç boyutlu deneyimler sunabilir. Yakın bir zamana kadar görsel üretimlerin iki boyutlu yüzey üzerinde üretilerek çıplak göz ile taranıp beyne iletilerek algılama süreci tamamlanmaktaydı.

Günümüz teknolojik gelişmeleri ile varılan noktada görsel ürün tasarım ve sunumunda ikinci boyuttan üçüncü boyuta geçişte algı yanılması destekleyecek enstrümanların hem üretim hem gözlemci nazarında arttığı görülmektedir.

#### 2.4.4. Geleneksel Medya Üç Boyut Uygulama Alanları

##### 2.4.4.1. 3B Afiş

İki boyutlu yüzeye tasarlanarak üç boyutlu sinema gözlükleri vasıtasıyla izlenebilen afiş tasarımları gözlük kullanılmadan izlendiğinde dahi göze hitap eden bir görünüm sergilemektedir. John Hopkins film festivali için tasarlanmış olan afiş (Görsel 14) üç boyutlu gözlük ile izlenebilen tasarımlardandır.



**Görsel 14.** 2007 Johns Hopkins Film Festivali

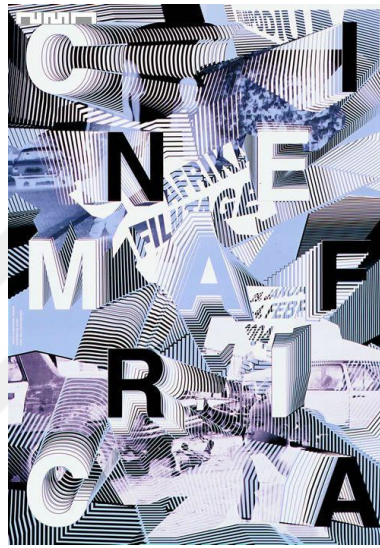
**Kaynak:** LEHİMLER, Zafer (2018).

*Teknolojik yeniliklerin tasarımcının algı sürecini özellikle iki farklı kanaldan etkilediği düşünülebilir; Bunlardan birincisi, teknolojik yeniliklerin yaşama sunduğu çeşitlilikte her türlü araç gereçlerin afişin tasarım sürecine aktarılabilirliği. Üç boyutlu (3D) filmleri izlemek için ihtiyaç duyulan 3D gözlüklerin afiş tasarımında değerlendirilmiş olmasını örnek verebiliriz (Lehimler, 2018:166).*

##### 2.4.4.2. 3B Tipografi

Ralph Schraivogel'in 2014 yılında Zürih Afrika Film Festivali için tasarladığı "Cinematica" isimli afiş (Görsel 15), geleneksel mecra için üretilmiş bir tasarım olsa da teknolojinin tasarımcıya sunduğu kolaylıklar yadsınmaz.

*Ralph Schraivogel'in 2014 yılında Zürich Afrika Film Festivali için tasarladığı "Cinemapfrica" isimli afiş, yine bilgisayarın tasarımcıya sunduğu görselleştirme tekniklerinin bir yansımasıdır. Schraivogel, harf ve çizgiler arasında kurduğu ilişkilerle izleyicide hareket duygusu uyandıran ve afişin vurgusunu güçlendiren bir görüntü kurgulamıştır. Teknolojik yeniliğin göstergesi konumunda tasarım sürecine dahil edilen bilgisayarın, tasarımcının rastlantısal tavır ile hızlı düşünme pratiğini destekleyen ve tasarımcıya sıra dışı görsel deneyimler yaşatan bir araç olduğu düşünülebilir (Lehimler, 2018:167).*



**Görsel 15.** "Cinemapfrica" Afişi

**Kaynak:** <https://www.typographicposters.com/ralph-schraivogel/>

#### **2.4.4.3. Op-Art (Optik Sanat)**

Optical Art, görsel algıyı etkilemek ve optik illüzyonlar yaratmak amacıyla kullanılmış bir sanat akımıdır. Op-art, 1960'larda popülerlik kazanan bir harekettir ve görsel yanılsamalar, titreşimler, hareket hissi gibi etkiler yoluyla izleyicinin algısı ile oynamayı hedeflemiştir.

*Op Sanat, insan gözünün bilinç dışı algılama özelliği yardımıyla, çizgi, renk ya da belirli biçimlerin tekrarlanması sonucunda çeşitli yanılsamalar yaratmış, bu şekilde üretilen çalışmalarda iki boyutlu yüzey üzerinde, üçüncü boyut ve hareketi yakalamıştır. (Özel, 2007: 395).*

Çalışmalar ekseriyetle siyah ve beyaz renklerde ve de soyutlardır (Görsel 16). Op-art eserlerinde, desenler, renkler, şekiller ve tekrarlayan motifler kullanılmıştır. Bu

öğelerin dikkatlice düzenlenmesi ile optik illüzyonlar ve yanılsamalar yaratmayı amaçlanmıştır. Karşıtlık kullanarak nesnelerin hareketli gibi görünmesi, izleyicinin gözlerinde titreşim hissi uyandırılması sağlanmıştır. Sanatçılar, optik yanılsamalar yaratmak için farklı teknikler, renk kombinasyonları ve desenler kullanarak resim, heykel, baskılar ve enstalasyonlar oluşturmuşlardır. Op-art eserleri, hareketli ve etkileyici bir izlenim bırakarak görsel algıyı zorlamış ve izleyiciyi sanat eserine aktif bir şekilde dahil etmiştir.



**Görsel 16.** Op-Art Çalışması

**Kaynak:** <https://absval.net/product/op-art-optical-illusion-2/>

#### **2.4.4.4. Lenticular Baskı (Merceksel Baskı)**

Lenticular baskı, özel bir teknik kullanarak, tek bir baskı yüzeyinde birden fazla görüntüyü gösterme yeteneğine sahip olan bir baskı yöntemidir. Bu yöntemde, lenticular adı verilen bir mercekli tabaka kullanılmaktadır. Baskı, görüntülerin yan yana veya üst üste yerleştirildiği bir tabaka üzerine yapılır. Her bir görüntü, lenticular tabakanın altındaki özel mercekler tarafından bölünür ve parçalara ayrılır. Bu mercekler, farklı açılardan görüldüğünde farklı parçaların görüntülenmesini sağlamaktadır.



**Görsel 17.** Lenticular Baskı reklam çalışması

**Kaynak:** <https://www.pinterest.co.uk/pin/416653403002512990/>

İzleyici, lenticular baskıyı farklı açılardan veya perspektiflerden gördüğünde, farklı görüntülerin ortaya çıktığını deneyimlemekte buda izleyiciye derinlik etkisi, hareketli görüntüler veya görüntüler arasında geçişler gibi optik yanılsamalar sunmaktadır (Görsel 17). Bu görüntülerin çözünürlüğü azımsanmayacak kadar yüksek olabilmektedir.

*Günümüz teknolojisinde artık imajlar daha keskin ve her detay en ince ayrıntısına kadar görülebilmektedir. Günümüzdeki Lenticular 3B grafikler 1980'lere göre büyük gelişme göstermiştir. Holografik ve hacimsel şekiller dikkat çekicidir (Kınık, 2015: 226).*

Lenticular baskı, reklamcılık, ambalaj, kartpostallar, afişler, rozetler, etiketler gibi çeşitli alanlarda kullanılır. Bu yöntemle, görüntüler daha dikkat çekici ve etkileyici bir şekilde sunulabilmektedir. Örneğin, bir reklam panosu üzerinde hareketli bir görüntü veya ürün ambalajında farklı açılardan görünen bir tasarım oluşturmak mümkündür. Bu yöntem ile reklam maliyetlerinin azaltılması da mümkün olmaktadır.

Lenticular baskı, özel bir baskı yöntemi olduğu için genellikle profesyonel baskı atölyeleri veya matbaalar tarafından gerçekleştirilir. Görüntülerin hazırlanması, lenticular tabakanın yerleştirilmesi ve baskı işleminin doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir.

#### **2.4.4.5. 3B Cam Boyama**

Üç boyutlu cam boyama, cam yüzeyine yapılan özel bir boyama tekniğidir. Bu teknikte, cam üzerine katmanlar oluşturularak derinlik ve boyut hissi verilmektedir.

İşlem genellikle şeffaf veya yarı şeffaf cam üzerine gerçekleştirilir ve sonuç olarak üç boyutlu bir görüntü elde edilir (Görsel 18). Bu teknik, dekoratif amaçlarla kullanılabilmesi gibi, sanatsal ifade için de tercih edilen bir yöntemdir. Harvey Littleton, 1962 yılında Toledo Museum of Art'ta gerçekleşen bir atölye çalışmasında cam süsleme işlemini stüdyoya taşıyarak, camın sanatçılar tarafından bağımsız olarak üretilebileceği bir ortamın oluşturulmasına katkıda bulunmuştur. Bu, geleneksel olarak cam süsleme işleminin sadece endüstriyel ortamlarda gerçekleştirildiği bir dönemde devrim niteliğinde bir adımdır. Littleton'ın çalışmaları, cam sanatının gelişmesine ve kabul görmesine önemli katkılarda bulunmuştur. Onun öncülüğünde, cam sanatı bir el sanatı ve güzel sanatlar disiplini olarak kabul edilmiş ve birçok sanatçı camı kendi yaratıcı ifadelerinde kullanmaya başlamıştır.



**Görsel 18. 3D Cam Boyama**

**Kaynak:** <https://www.designisthis.com/blog/en/post/3d-painting-glass-ardan-ozmenoglu>  
*Gelenekselleşmiş kanının aksine; cam tıpkı bir ağaç, mermer ya da kâğıt gibi bir sanat aracıdır. Ancak sanat aracı olmanın öncesinde; zanaatın önemli parçası olmuş, kullanım eşyalarında tercih edilmiş ve teknolojinin gelişmesiyle endüstrinin verimli bir malzemesi olarak uzunca süre kullanılmıştır*  
 (Asmaz,2020:2)

#### **2.4.4.6. Paper Cut Out (Kağıt Kesme)**

Geçmişe eskiye dayanan ve geleneksel bir yöntem olarak yolculuğuna başlayan bu teknik günümüzde dijital ortamada taşınmış durumdadır. Paper Cut tekniğinin önemli temsilcilerinden biri olan Eiko Ojala bu tekniği dijital ortama taşıyan isimlerdendir (Görsel 19).



**Görsel 19.** Eiko Ojala'a ait Paper Cut reklam çalışması

**Kaynak:** <https://www.behance.net/gallery/90272749/Nokia-5G-illustrations>

*Mısırlıların papirüs, Çinlilerin kâğıt alanında sağladıkları gelişmelerle birlikte kâğıt, yazı yazma dışında kullanılarak, kâğıt kesme (cut out) tekniğiyle çeşitli çalışmalar ortaya koyulmuştur. Çinlilerin kâğıtla yaptıkları çalışmalar neredeyse tüm ülkeleri etkileyerek farklı isimler verildiği görülmektedir. Deneysel resimleme tekniklerinden kâğıt kesme tekniği, ilk zamanlar geleneksel yöntemlerle yapılırken teknolojik gelişmelerle farklı bir boyut kazanarak dijital ortamda da üretilebilir ve sunulabilir hale gelmiştir. Hatta dijital ortam geleneksel yöntemlerle edinilen materyallerden daha fazlasını da sunabilmektedir (Aytekin, 2021: 1).*

#### **2.4.5. Yeni Medyada Üç Boyutlu Grafik Tasarım**

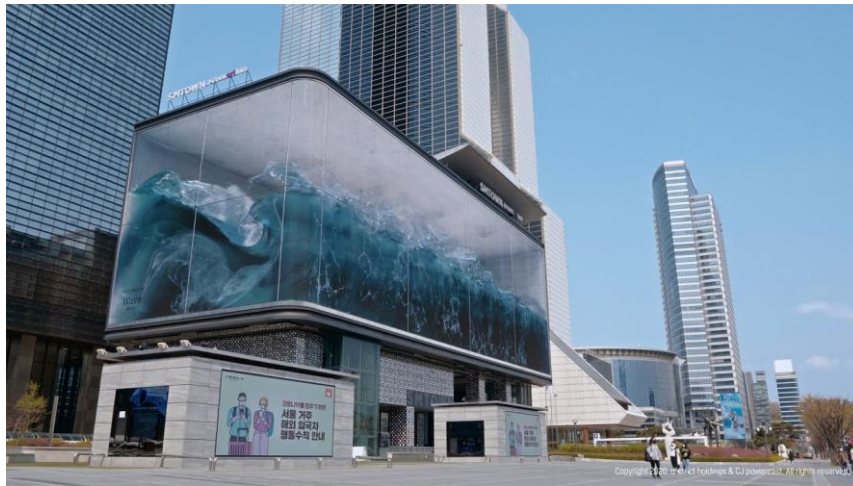
Sağlık, haberleşme, savunma, ulaşım, eğitim, turizm ve eğlence gibi pek çok alanın sanal gerçekliğe odaklandığı bir çağdan, yapay zekânın egemen olacağı bir geleceğe yol alırken, grafik tasarım alanı da bu değişimden payına düşeni büyük ölçüde almıştır. Özellikle 21. yüzyılın sunduğu yaşam biçimi “grafik tasarım” teriminin yeniden tanımlanma ihtiyacını gerekli kılmıştır.

2007 yılında La Habana’da düzenlenen “Icograda 2011 Tasarım Eğitimi Manifestosu’nda” (Sanal 1) grafik tasarım terimi tartışılarak bu kavramın yerine “grafik iletişim, görsel iletişim, görsel tasarım ya da iletişim tasarımı” terimlerinin kullanılması önerisinde bulunulmuştur. Hız kavramı ve hareket algısının gündelik yaşamda daha fazla karşılaşıldığı günümüzde görsel iletişimin sınırları ve etki alanı giderek genişlemiştir.

Grafik tasarım için genel kanı 2B görsel iletişim sağlama aracı gibi görülse de, tasarım aşamalarında teknolojiden faydalanan deneysel çalışmalara yönelmek, bu alanın gelişimi için müspet sonuçlar vermektedir. Teknolojinin tanıdığı imkanlar sayesinde birçok sanat ve hatta teknik disiplinin iç içe geçtiği ve birbirinden beslendiği bir dünyada görsel iletişim görevi azımsanamayacak öneme sahip olan grafik tasarımın diğer disiplinlerden faydalandığı çalışmalar günbegün artmaktadır. Günümüzde yeni medya grafik tasarımın hakimiyet alanı olmuştur.

#### 2.4.5.1. Public Media Art

Public Media Art için yeni medya sanatı unsurlarının halka açık alanlarda vücut bulmuş halidir denilebilir. Bir sanat galerisi veya müzeye halkın gidemediği durumlarda müze ve sanat galerisinin halkın ayağına geliyor olması yaratıcılık ve iletişimin güncel formu olarak görülebilmektedir. Seul merkezli d'strict şirketi, Coex Artium binasına 80m x 20 m ölçülerine sahip "WAVE" (Görsel 20) ismini verdikleri Güney Kore'deki en büyük ve yüksek çözünürlüklü dış mekan reklam ekranına, anamorfik yanılısma ile büyük dalgaların olduğu bir okyanus gibi görünen sanat enstalasyonu oluşturmuştur.



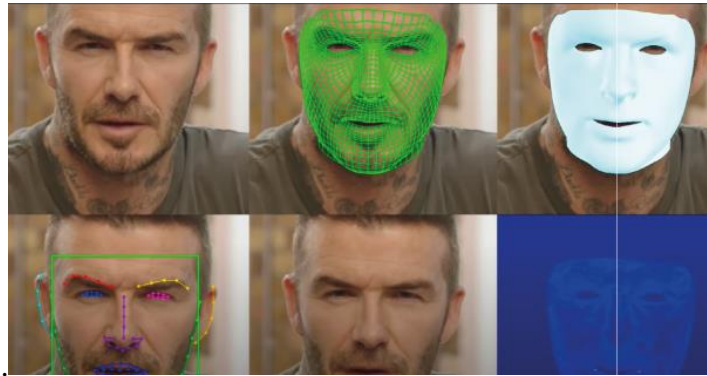
**Görsel 20.** Public Media Art "Wave"

**Kaynak:** <https://www.youtube.com/watch?v=ZzxuftgFuoE>

Adından da anlaşılacağı gibi, kurulum döngüde devasa bir dalga göstermekte ve ekrana defalarca çarpılmaktadır. Oldukça büyük ve net olan projeksiyonun altındakilere dalganın her an üzerlerine düşebileceğini hissettirmektedir.

### 2.4.5.2. Deep Fake

Deepfake, gerçekçi ve manipüle edilmiş videoların yapay zeka teknikleriyle oluşturulduğu bir terimdir. Bu teknoloji, derin öğrenme algoritmalarını kullanarak bir kişinin yüzünü başka bir kişiye ait bir yüzle değiştirme ve bir kişinin konuşmasını veya hareketlerini taklit etme gibi yeteneklere sahiptir. Deepfake, yüz değiştirme veya ses taklit etme gibi tekniklerle özellikle popülerlik kazanmıştır. İnsanların fotoğraflarını veya videolarını kullanarak, belirli bir kişinin yüzünü başka bir kişiye ait olanla değiştirebilmekte veya bir kişinin konuşmasını taklit eden bir video oluşturabilmektedir. Bu teknoloji, görüntü ve ses sentezi için derin öğrenme ağlarını kullanarak karmaşık algoritmaları kullanmaktadır. Deepfake teknolojisi, eğlence amaçlı kullanımların yanı sıra sahtekarlık, manipülasyon, iftira, sanal taciz ve bilgi kirliliği gibi olumsuz etkileri de beraberinde getirebilmektedir. Gerçeklikten ayırt edilemeyen sahte videoların yayılması, güvenilirlik ve güvenlik konularında endişelere neden olabilmekte ve bu nedenle, deepfake teknolojisi etik, yasal ve toplumsal tartışmaları beraberinde getirmektedir. İlerleyen zamanlarda deepfake teknolojisinin kullanımı ve yayılmasıyla ilgili düzenlemeler ve önlemler geliştirilmeye çalışılmaktadır.



**Görsel 21.** Deepfake ile hazırlanmış bir video kesiti

**Kaynak:** [https://www.youtube.com/watch?v=CF\\_e0kMCW2o&t=32s](https://www.youtube.com/watch?v=CF_e0kMCW2o&t=32s)

Almanya'da Münih Teknik Üniversitesinde üretilen bir yazılım ile futbolcu David Beckham'ın dokuz ayrı dili konuştuğunu gösteren içerik oluşturulmuştur (Görsel 21). Beckham gerçekte bu dokuz dilden sadece birini konuşabilmektedir. Film endüstrisinde bir VR uzmanı olan Daniel Voshart portrelerini oluşturmak için Roma imparatorlarının halihazırda bulunan heykel ve resimlerinden faydalanarak farklı

yazılım ve kaynakların bir kombinasyonunu kullanmıştır. Manipülasyon için üretken GAN (üretken çekişmeli ağ) olarak bilinen bir makine öğrenimi yöntemini kullanan ArtBreeder adlı çevrimiçi programı kullanarak Roma imparatorlarının günümüzde yaşayacak olmaları durumunda nasıl görünecek olduklarının projeksiyonunu oluşturmuştur. (Görsel 22).



### 2.4.5.3. Stereoskopik 3D Fotoğraf

S3D (Stereoskopik Üç Boyut) iki göze iki ayrı görüntü gösterme vasıtasıyla bir görüntünün derinliğine bağlı yanılsama oluşturan bir yöntemdir. Görüntü oluşturma yöntemi stereo görüntüleri çıkarmak için farklı görünümünün örnekleme kaydırma ve entegre edilmesine dayanmaktadır. Genellikle görüntüler yan yana yerleştirildiğinden sağ görüntü sağ göz için ve sol görüntü sol göz için tasarlanmıştır.

Sertalp'e (2016:254) göre gözler yaklaşık iki buçuk inç veya 6 cm aralığındadır (interoküler mesafe). Bu nedenle aynı resmi biraz farklı açılar ve perspektiflerden görerek beyne gönderir. İnsan beyni daha sonra mesafeyi ölçmek için bu iki görüntüyü birleştirir. Buna da binoküler görme denir.

Paralel 3B görüntüler genellikle stereoskop (Görsel 23) adı verilen bir araç kullanılarak izlenmektedir. Stereoskopik görüntüler, fotoğrafçılık, sinema, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi alanlarda kullanılmaktadır. Özel bir stereoskopik gözlük veya 3B gözlük kullanarak stereoskopik görüntüler izlenebilir.

Bu gözlükler, farklı görüntülerin her göze ayrı ayrı gönderilmesini sağlayarak derinlik etkisini oluşturmaktadır. Stereoskopik görüntüleme, izleyiciye daha gerçekçi ve derinlikli bir deneyim sunmayı hedeflemektedir. Stereoskopların birçok farklı stili vardır. Muhtemelen en çok Fisher-Price tarafından üretilen View-Master bilinmektedir.



**Görsel 23.** View-Master Stereoskop

**Kaynak:** <https://fi.pinterest.com/pin/176414510389604657/>

Stereoskobik üç boyutlu görüntü oluşturmak, günümüz teknolojisi ile geldiğimiz noktada birden fazla kamerası bulunan mobil cihazlar ve bu cihazları destekleyen onlarca yazılım ve uygulama ile hiçbir teknik altyapı ve bilgiye gerek olmaksızın tüm mobil cihaz sahiplerinin kısa sürede içerik üretebileceği bir hal almıştır (Görsel 24).



**Görsel 24.** 3B Fotoğraf Efektı örnek çıktısı

**Kaynak:** <https://anaglifi.blogspot.com/2016/03/madonna-3d.html>

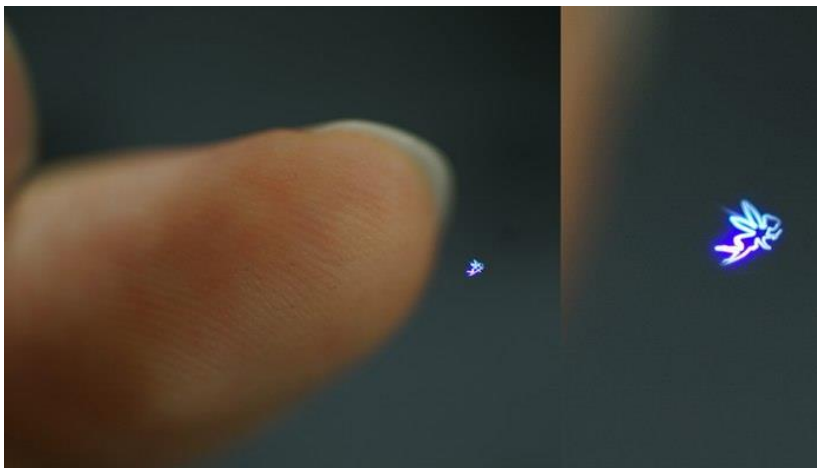
#### 2.4.5.4. Hologram Teknolojisi

Hologram" kelimesi, Yunanca kökenlidir. "Holos" kelimesi "tüm, bütün" anlamına gelirken, "gramma" kelimesi ise "yazı, şekil" anlamına gelmektedir. Birleşik olarak "hologram", "tüm şekil" veya "tüm görüntü" anlamına gelir. Bu kelime, holografik görüntülerin tümünü ifade etmek için kullanılmaktadır.

Hologramlar, holografi adı verilen bir işlemle oluşturulur. Holografi, bir nesnenin ışığın dalga özelliklerini kullanarak üç boyutlu bir görüntüsünün kaydedilmesi ve yeniden oluşturulması işlemidir. Hologramlar, gerçek dünya nesnelerini üç boyutlu olarak göstermek veya sanal nesnelere gerçek dünyada görüntülemek için kullanılmaktadır.

Hologramlar, film sektöründe, eğlence endüstrisinde, reklamcılıkta, tıp alanında, eğitimde ve diğer birçok alanda kullanılmaktadır. Konserlerde sahne performanslarına ilave efektler katmak, müze sergilerinde sanatsal ve interaktif deneyimler sunmak, ürün tanıtımlarında dikkat çekici görüntüler oluşturmak ve bilimsel araştırmalarda 3B modellemeler ve simülasyonlar yapmak için kullanıldığı görülmüştür.

Hologram teknolojisinin yeni bir şeklide fiziksel teması duyarlı olanlarıdır. Bu teknoloji ile ilgili çalışmalar devam etmektedir. Güçlü lazer ışınları ile üretilen hologramlar, fiziksel teması algılayabilecek şekilde geliştirilmektedir (Görsel 25).



**Görsel 25.** Temasa Duyarlı Hologram

**Kaynak:** <https://www.webtekno.com/bilim-haberleri/dokunusa-duyarli-hologram-yaratildi-h12998.html>

### 2.4.5.5 AG ile 3 Boyutlu Grafik Tasarım

Yakın zamanda artırılmış gerçekliğin grafik tasarımda kullanımı, ürün tanıtımında (Görsel 26), sergilemede, oyun sektöründe, afişlerde, kurumsal kimlik tasarımlarında görülmeye başlanmıştır. Yapay zeka algoritmaları, veri tabanlı öğrenme ve derin öğrenme teknikleri kullanılarak, üç boyutlu nesnelerin modellenmesi, animasyonu ve render işlemlerinde kullanılabilir. AG, tasarımcılara daha hızlı prototipleme, detaylı animasyon ve görsel efektler, gerçekçi fizik simülasyonları ve diğer gelişmiş özellikler sunmaktadır.



**Görsel 26.** 3D Mobil Cihazlarda AR

**Kaynak:** <https://www.pixartprinting.co.uk/blog/brochures-augmented-reality/>

Artırılmış gerçekliğin uygulandığı afişlere sinema, müze vb. yerlerde karşılaşılmaktadır. Bu afişlerde bulunan AR sembolüne mobil cihazın yönlendirilmesi sonucunda etkileşim başlamakta (Görsel 27), bir film afişinden örnek verilecek olursa seyir öncesi izleyiciye film hakkında bilgi sunmaktadır.



**Görsel 27.** Artivive uygulaması ile hazırlanmış tipografik AR afiş

**Kaynak:** <https://www.youtube.com/watch?v=CqIWQ14pTUA>

Bu alanda hizmet veren kuruluşların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Bu kuruluşlardan biride Sergiu Ardelean ve Codin Popescu tarafından Ocak 2017'de Avusturya'nın Viyana kentinde kurulan Artitive'dir. Artitive, sanatçıların klasik sanatla dijital sanat arasında bağlantı kurarak yeni sanat boyutları yaratmalarına olanak tanıyan bir AR aracıdır. Sanatçılar, ziyaretçileri zamanda bir yolculuğa çıkarabilir, sanatı animasyonlarla zenginleştirebilir veya sanat eserlerinin nasıl yapıldığını gösterebilir. Artitive, müzeler, sergiler, galeriler ve diğer sanat kurumları için izleyicilerin sergilerle etkileşime girmesi için yenilikçi bir yol sunmaktadır. Ziyaretçilerin artırılmış gerçeklik katmanını deneyimlemek için yalnızca kendi akıllı telefonlarını veya tabletlerini kullanmaları gerekmektedir.

#### 2.4.5.6 VR İle 3B Modelleme

VR ile 3B modelleme, sanal gerçeklik başlığı veya VR kontrol cihazları gibi özel donanımlar aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Kullanıcılar, sanal gerçeklik ortamında ellerini ve vücutlarını kullanarak 3B nesnelere manipüle edebilmekte, hareket edebilmekte ve etkileşime geçebilmektedir. Bu teknoloji, tasarımcılara ve sanatçılara, gerçek zamanlı olarak 3 boyutlu modelleri oluşturma, düzenleme ve inceleme imkanı sunmaktadır. Kullanıcılar, VR ortamında nesnelere döndürebilmekte, büyütüp, küçültebilmekte, renklendirip birçok değişiklik yapabilmektedir. VR ile 3B modelleme, birçok alanda kullanılmaktadır. Mimari tasarımcılar, VR kullanarak projelerini görselleştirip müşterilere gerçekçi bir şekilde sunabilmekte, oyun geliştiriciler, VR ile oyunlar için karakter tasarımı gerçekleştirebilmekte ve sanatçılar, dijital heykel gibi 3B sanat eserlerini oluşturup sergileyebilmektedirler.



**Görsel 28.** VR ile 3B modelleme

**Kaynak:** <https://www.adobe.com/tr/products/substance3d-modeler.html>

Dijital platformda 3B tasarımlar gerçekleştirilirken belirli medya formatları dışına çıkılabilmektedir. Günümüzde grafik tasarımcılar tarafından üretilen üç boyutlu tasarımları sıkça görmek mümkündür. Hızla gelişen teknoloji içerisinde çok da fazla fark edilmeden hayata giren bu devrimsel değişimler sonucunda üç boyutlu grafik içerik üretmek teknik olarak çok daha kolay hale gelmiştir.

Günümüzde grafik tasarımcıların haricinde mobil uygulamalar vasıtası ile herhangi bir kullanıcı da oluşturduğu tasarım öğeleri ile dolaylı olarak bir grafik tasarımcı olmuştur. Matbaanın bulunmasının ardından en önemli ivmesini kazanan grafik tasarım, günümüzde ulaşılan teknolojik imkanlar ile yepyeni disiplinlerin ve farklı tekniklerin her zaman grafik tasarımcıların gündeminde kalacağını kanıtlamıştır.

Grafik tasarımda 3B'nin yer etmesinin, teknolojinin her geçen gün katlanarak gelişimi ve disiplinler arası kullanımına imkân tanınması en önemli etken olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Dijitalleşme, grafik tasarım için uygulanabilecek tüm geleneksel yöntemleri değiştirirken el işi olan bu eylemleri kendi ortamlarından uzaklaştırarak ve yazılımlaştırarak sanal hale getirmiştir.

## **2.5. Kurgusal Gerçeklik Ortamları**

Kurgusal gerçeklik ortamları, gerçek veya kurgusal dünyaları simüle etmek için tasarlanmış genellikle eğlence ve eğitim amaçlı kullanılan sanal ortamlardır. Kurgusal gerçeklik ortamları, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve 3B modelleme ve işleme gibi çeşitli teknolojiler kullanılarak oluşturulabilir.

Kullanıcıların VR başlıklarını ve diğer VR teknolojilerini kullanarak keşfedebilecekleri ve etkileşimde bulunabilecekleri sürükleyici ortamların olduğu sanal gerçeklik oyunları ve deneyimleri, gerçek dünyanın üzerine yerleştirilmiş ortamlardan ve mobil cihazlardaki AR uygulamaları veya diğer AR teknolojileri aracılığıyla erişilebilen artırılmış gerçeklik oyunları ve deneyimleri, gerçek veya kurgusal dünyaları simüle etmek için bilgisayar tarafından oluşturulan görüntüler CGI (bilgisayar üretilmiş imgeleme) ve diğer görsel efektler kullanılarak oluşturulan filmlerde ve televizyonda karşılaşılan kurgusal dünyalar, kullanıcıların müze koleksiyonlarını veya diğer kültürel eserleri sanal bir ortamda keşfetmelerine ve bunlar hakkında bilgi edinmelerine olanak tanıyan sanal ortamlar kurgusal gerçeklik

ortamlarının örnekleri olarak gösterilebilir. Genel olarak, kurgusal gerçeklik ortamları, eğlence, eğitim ve diğer uygulamalar için çok çeşitli olanaklar sundukları için büyüyen bir ilgi ve gelişme alanına sahiptir.

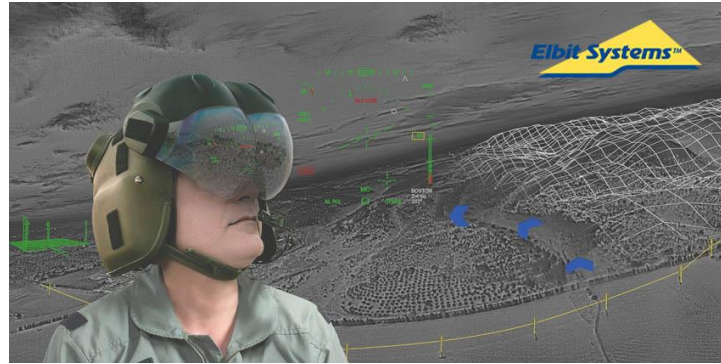
### **2.5.1. Artırılmış Gerçeklik**

Artırılmış gerçeklik, gerçek dünyanın üzerine bilgisayar tabanlı sanal nesnelerin eklenmesiyle oluşturulan bir teknolojidir. Gerçek dünyayı doğrudan algılayan bir ortamda sanal bilgilerin, grafiklerin, seslerin veya diğer duyuşal girdilerin katmanlarını ekleyerek kullanıcılara deneyim sunmaktadır.

AR teknolojisi, genellikle akıllı telefonlar, tabletler, akıllı gözlükler ve diğer giyilebilir cihazlar gibi taşınabilir elektronik cihazlar aracılığıyla kullanılmaktadır. Bu cihazlar, gerçek dünyayı kameralar, sensörler ve diğer algılayıcılar aracılığıyla görüntüleyip bilgi toplayarak, bu bilgileri işleyerek sanal nesnelere gerçek dünyaya ekleyerek kullanıcının sanal ve gerçek dünya arasında etkileşimde bulunmasını sağlamaktadır.

AR, kullanıcılara gerçek dünyadaki nesnelere ve ortamları keşfetmelerini sağlarken, aynı zamanda sanal nesnelere etkileşim kurmalarına olanak tanımaktadır. Bir AR uygulaması kullanarak bir restoranın menüsü taranıp menü üzerindeki yemeklerin 3B modelleri görüntülemek mümkündür. Ayrıca, Pokemon Go gibi AR oyunları oynanabilir, sanal karakterlerle etkileşime geçebilmekte ve gerçek dünyada yapılmış gibi görünen sanal sanat eserleri görüntülenebilmektedir.

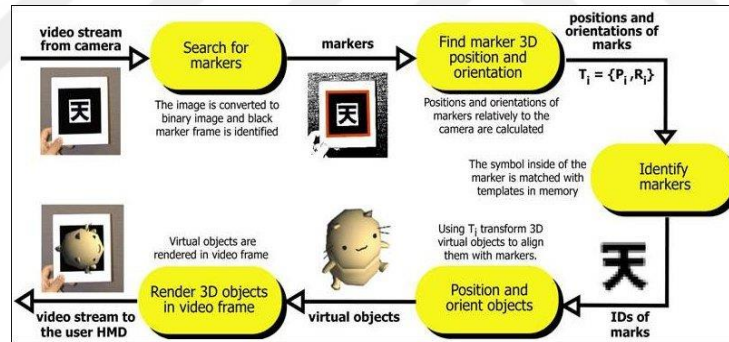
AR teknolojisi, eğlence, eğitim, ticaret, sağlık, mimari, mühendislik ve daha birçok alanda kullanılmaktadır. Kullanıcıların gerçek dünyayı daha etkileşimli ve bilgilendirici bir şekilde deneyimlemelerini sağlayarak, sanal ve gerçek dünya arasında köprüler kurup, yeni alanları sunmaktadır. Artırılmış gerçeklik tabiri ilk olarak 90'lı yıllarda Boeing çalışanı Tom Caudell tarafından kullanılmıştır. Amerikan Hava Kuvvetlerine tasarlanan pilot kasklarındaki AR tekniği sayesinde, hem hava taşıtı hem de taşıtın etrafıyla alakalı malumatın gerçek görüntünün üzerine aktarıldığı görülmüştür (Görsel 29).



**Görsel 29.** AR similatör

**Kaynak:** <https://www.xrtoday.com/augmented-reality/elbit-systems-unveils-x-sight-helicopter-pilot-helmet/>

İlk 3 boyutlu AR teknolojisi ise 1998 yılında Kuzey Carolina Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. 1999 yılında Hirokazu Kato, AR uygulamaları geliştirilebilecek cihazı tasarlamış ve cihaz 2011 yılında HitLab teknisyenleri tarafından SIGGRAPH konferansında tanıtılmıştır (Sanal 2).



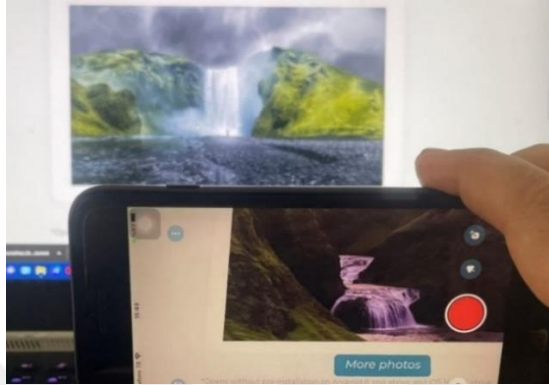
**Görsel 30.** Şema ARToolkit'te kullanılan görüntü işleme aşamaları

**Kaynak:** <http://danniish.blogspot.com/2014/04/a.html>

### 2.5.2. Uygulamasız Artırılmış Gerçeklik (webAR)

Uygulamasız artırılmış gerçeklik (webAR), kullanıcıların artırılmış gerçeklik deneyimlerine ayrı bir AR uygulaması indirip yüklemeye gerek kalmadan doğrudan bir web tarayıcısından erişmelerini sağlayan bir teknolojidir. WebAR, AR içeriğini bir cihazın kamerasından canlı video akışının üstünde görüntülemek için web üzerinde 3B grafikler için bir standart olan (Web Grafik Kütüphanesi) WebGL'yi kullanır. WebGL, üç boyutlu grafikleri bir Web tarayıcısında oluşturmak için kullanılan bir API (uygulama programlama arayüzü) aracıdır.

Kullanıcılar yalnızca bir web sitesini ziyaret ederek ve web tarayıcısının cihazlarının kamerasını kullanmasına izin vererek (Görsel 31) AR deneyimlerine erişebildiğinden WebAR, AR'yi daha geniş çapta erişilebilir ve kullanımı daha kolay hale getirme potansiyeline sahiptir. WebAR, eğlence, eğitim ve öğretim dahil olmak üzere çok çeşitli amaçlar için kullanılabilir.



**Görsel 31.** webAR örneği

**Kaynak:** <https://web-ar.studio/en/>

### 2.5.3. Sanal Gerçeklik (VR)

Sanal gerçeklik (VR), kullanıcıların simüle edilmiş bir ortamı gerçekmiş gibi hissettirecek şekilde deneyimlemelerine ve bu ortamla etkileşim kurmalarına olanak tanıyan bir teknolojidir. VR tipik olarak, kullanıcıyı sanal bir dünyaya çeken ve el hareketlerini veya diğer giriş cihazlarını kullanarak etrafa bakmalarına, hareket etmelerine ve çevreyle etkileşime girmelerine izin veren bir kulaklık veya başka bir ekipmanın kullanılmasını içerir (Görsel 32).



**Görsel 32.** VR deneyimi.

**Kaynak:** <https://shiftdelete.net/sanal-gerceklik-deneyimi-vr>

VR, çok çeşitli amaçlar için kullanılabilir. VR uygulamalarına örnek olarak VR oyunları, VR deneyimleri ve turları, VR eğitim simülasyonlarının yanı sıra fobiler veya travma sonrası stres bozukluğu gibi durumlar için VR terapileri gösterilebilir. VR teknolojisi son yıllarda önemli ölçüde ilerlemesine karşın VR kulaklıkları ve diğer ekipmanlar uygun fiyatlı ve yaygın olarak bulunabilir hale henüz gelememiştir.

*Sanal Gerçeklik teknolojisi birkaç on yıldır geliştirilmektedir, ancak teknolojinin mevcut durumunu VR potansiyelini sergileyen ürettiğimiz ortamlarla karşılaştırdığımızda, ikisi arasında bariz bir boşluk vardır. Bunun arkasındaki sebep, teknolojiyi geliştirmek için çalışan endüstrinin onu o kadar iyi korumuş olması ki, VR'nin karşılaştığı sorunları çözmek için ihtiyaç duydukları desteği alamamış olmalarıdır. Video oyun endüstrisi, VR'yi Ready Player One gibi filmlerde ve Sword Art Online gibi animelerde gördüğümüz teknolojiye dönüştürmek için uzun süredir çalışıyor, ancak bunu yaparken finansal ve entelektüel destek eksikliği olduğu için başarılı olamadı ve birçok tüketici teknolojiden vazgeçti (Franke, 2022:5).*

#### 2.5.4 Uygulamasız Sanal Gerçeklik (webVR)

Uygulamasız sanal gerçeklik, kullanıcıların sanal gerçeklik deneyimlerine ayrı bir VR uygulaması indirip yüklemeye gerek kalmadan doğrudan bir web tarayıcısından erişmelerini sağlayan bir teknolojidir (Görsel 33).



**Görsel 33.** webVR.

**Kaynak:** <https://graffica.info/que-es-el-webvr/>

WebVR, VR içeriğini bir web tarayıcısında görüntülemek için web üzerinde 3B grafikler için bir standart olan WebGL'yi kullanır ve buna VR kulaklıkları veya diğer VR teknolojisi kullanılarak erişilebilir. Kullanıcılar yalnızca bir web sitesini

ziyaret ederek ve bir VR kulaklığı veya başka bir VR teknolojisi kullanarak VR deneyimlerine erişebildiğinden, WebVR, VR'yi daha geniş çapta erişilebilir ve kullanımı daha kolay hale getirme potansiyeline sahiptir. WebVR, çok çeşitli amaçlar için kullanılabilir.

### 2.5.5. Karma Gerçeklik (MR)

Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik öğelerini birleştiren teknolojiyi tanımlamak için kullanılan bir terimdir. MR, kullanıcıların gerçek ve sanal nesnelerin ve ortamların bir kombinasyonunu sorunsuz ve doğal hissettirecek şekilde görmelerine ve bunlarla etkileşim kurmalarına olanak tanır. MR, kullanıcıların hem gerçek hem de sanal nesneleri ve ortamları görmesine ve bunlarla etkileşim kurmasına olanak tanıyan VR kulaklıkları, AR cihazları ve diğer ekipmanlar dahil olmak üzere çeşitli teknolojilerle elde edilebilir. MR, eğlence (Görsel 34), eğitim, öğretim ve daha fazlası dahil olmak üzere çeşitli amaçlar için kullanılacak çok çeşitli sürükleyici ve etkileşimli deneyimler sunma potansiyeline sahiptir.



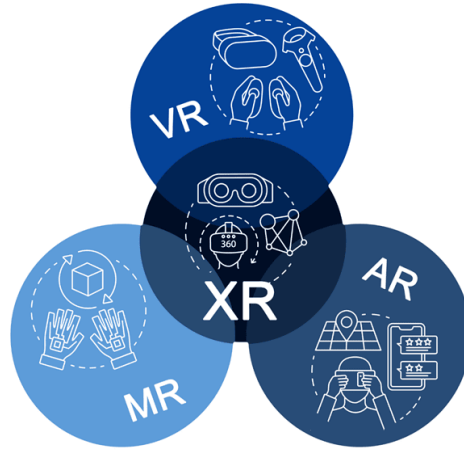
**Görsel 34.** Karma Gerçeklik deneyimi

**Kaynak:** <https://www.adobe.com/tr/products/substance3d/discover/mixed-reality.html>

*Karma gerçeklik (MR), sanal gerçeklik (VR) ve artırılmış gerçeklik (AR) özelliklerini bir araya getiren yeni bir teknolojidir. Microsoft HoloLens gibi karma gerçeklik gözlükleri, oyun dünyasında karma gerçeklik deneyimleri için yeni olanaklar sunuyor. Başa takılan bu ekranlarda, kullanıcının etrafının sürekli olarak haritasını çıkaran kameralar bulunuyor. Bu aygıtlar için tasarlanmış oyunlar oynadığınızda, karakterler içinde olduğunuz fiziksel dünyada dolaşabilir ve hatta koltuğunuzda yanınıza oturabilir (Sanal 3).*

### 2.5.6. Genişletilmiş Gerçeklik (XR)

XR (Genişletilmiş gerçeklik), dijital içeriğin gerçek dünya ile entegrasyonunu içeren bir dizi teknolojiyi tanımlamak için kullanılan bir terimdir. XR, karma gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik dahil olmak üzere bir dizi ilgili teknolojiyi ve ayrıca gerçek dünyanın dijital dünyaya yayılmasını içeren diğer teknolojileri kapsamaktadır (Görsel 35). XR teknolojileri henüz gelişimin ilk aşamalarında ve büyük ihtimalle önümüzdeki yıllarda gelişmeye ve genişlemeye devam edeceklerdir. Genel olarak XR, gelecek için çok çeşitli uygulamalar ve olanaklar sunma potansiyeline sahip, yeni ve hızla gelişen bir teknoloji alanını temsil etmektedir.



**Görsel 35.** Genişletilmiş Gerçeklik şeması

**Kaynak:** <https://teknovr.com/xr-nedir-genisletilmis-gerceklik-teknolojisi/>

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### METAVERSE EKOSİSTEMİ

#### 3.1. Metaverse Ekosistemine Bakış

"Öte evren" terimi, tipik olarak birden çok sanal dünyanın veya artırılmış gerçeklik ortamlarının bir araya gelmesiyle oluşturulan, paylaşımlı bir sanal alanı ifade eder. Metaverse kavramı, bilim kurgu tarafından popüler hale getirilmiş ve sanal gerçeklik oyun dünyalarından sosyal medya platformlarına kadar çok çeşitli sanal ortamları tanımlamak için kullanılmıştır.

"Metaverse" terimi, ötesinde veya hakkında anlamına gelen "meta" ön ekinin ve "evren"in bir kombinasyonudur ve fiziksel evrenin ötesinde sanal bir uzayı ima eder. Sanal gerçeklik ve çevrimiçi topluluklar bağlamında, metaverse genellikle insanların birbirleriyle ve sanal nesnelere ve deneyimlerle etkileşime girebilecekleri tamamen sürükleyici, etkileşimli bir ortam olarak düşünülebilir. Metaverse kavramı onlarca yıldır film ve video endüstrisinde var olan, günümüzde ise potansiyel olarak daha büyük bir öte evrenin parçası haline gelebilecek sanal ortamları yaratmaya ve geliştirmeye çalışan şirketlerle birlikte eğlence, sağlık, eğitim, mimari, pazarlama, emlak, uzaktan çalışma, sosyal yaşam vb. alanlarda gelişimini devam ettirecek bir olgu olarak günümüzde ve gelecekte insanlığa sunulmuş bulunmaktadır.

#### 3.2. Metaverse Bilgiye Erişim ve Etkileşim

Teletext, internet ve metaverse zaman içinde gelişen ve insanların bilgi ve medyaya nasıl eriştikleri ve bunlarla nasıl etkileşim kurdukları üzerinde önemli bir etkiye sahip olan farklı teknolojilerdir.

*Teletext (Teletext), metin ve basit grafiklerin televizyon ekranına aktarılması için kullanılan havadan yayın tiplerinden birine verilen isimdir. Yayın tarama satırlarındaki kullanılmayan parçalardan yararlanır ve izleyebilmek için televizyonda özel bir çözücüye gereksinim duymaktadır. Teletext genel olarak tek yönlü bir yayın tipidir. Kullanıcı uzaktan kumandadaki tele-tekst tuşları ile görmek istediği sayfayı seçebilir (Sanal 4).*

Teletext'te tek yönlü yayın tipi ile Web 1.0'da olduğu gibi kullanıcılar yalnızca verilen bilgiyi alan konumdadır internetten farkı ise karasal radyo yayını ile

yapılıyor olmasıdır. İnternet, 1970' lerde basit bir bilgisayar ağından bugün olduğu geniş ve karmaşık küresel ağa evrilmiştir. İnternet, insanların bilgiye erişme ve bilgiyi paylaşma biçiminde devrim yaratmış ve insanların daha önce hayal bile edilemeyecek şekillerde bağlantı kurmasını ve iletişim kurmasını mümkün kılmıştır. İnternet aracılığıyla erişilen birbirine bağlı belgeler ve diğer kaynakların bir koleksiyonu olan World Wide Web, modern yaşamın merkezi bir yönü haline gelmiştir.

Web, insanların internet bağlantısı olan herhangi bir yerden çok çeşitli bilgilere ve medyaya erişmesini mümkün kılmıştır. 1990'ların sonunda Web 1.0 ile bilgiye tek yönlü erişim var iken 2000-2010 yıllarında Web 2.0 dönemine geçilmiştir. Bu dönemde kullanıcılar içerik üretimine katılım ve paylaşım sağlayıp karşılıklı sosyal etkileşime girip bağlantı kurabilmiştir. 2010 yılından itibaren günümüze kadar olan dönem Web 3.0 olarak adlandırılmaktadır. Bu dönemde verinin kontrolü insan elinden uzaklaşmıştır toplanan veri, kullanıcıların erişimi haricinde bilgisayarların anlam katacağı bir forma dönüşmüştür (Sanal 5).

Veri bulut tabanlı sistemlerde saklanmakta yapay zeka tarafından yorumlanmakta tüm ev aletleri sensör ve kameralar internete bağlanmakta (IoT) programlara gereksinim kalmadan Web'de yüklü olan işletim sistemine ait programları dünyadaki rastgele bir konumdan bulut vasıtası ile iletişim kurarak hemen kullanabilmektedir. Genel olarak, Teletekst'ten İnternete ve Metaverse'e geçiş, bir dizi önemli teknolojik ve kültürel gelişmeyi beraberinde getirmiş ve insanların bilgi ve medyaya nasıl eriştikleri ve bunlarla nasıl etkileşim kurdukları üzerinde büyük bir etkisi olmuştur. Onlarca yıl önceden ilk örneklerini veren Metaverse'ün kullanımı günümüz teknolojisi ile daha uygun hale gelmiştir.

### **3.3. İlk Metaverse Platformu Second Life**

Metaverse tabiri ile ilk kez 1992'de yazılan Neal Stephenson'ın "Snow Crash" adlı bilim kurgu romanında karşılaşılmıştır. Second Life, 2003 yılında internette başlatılan sanal bir dünyadır. Metaverse'ün ilk örneklerinden olarak anılır. Kullanıcıların kendi avatarlarını oluşturup özelleştirmelerine ve sanal bir dünyada diğer kullanıcılarla etkileşim kurmalarına olanak tanımaktadır. Second Life, daha sürükleyici ve gerçekçi bir sanal dünya olacak şekilde tasarlanması ve kullanıcıların

sosyalleşme, inşa etme, yaratma ve sanal etkinliklere ve deneyimlere katılma gibi çok çeşitli faaliyetlerde bulunabilmesi açısından geleneksel video oyunlarından farklı MMOPRG (çok oyunculu çevrimiçi oyun) platformudur.



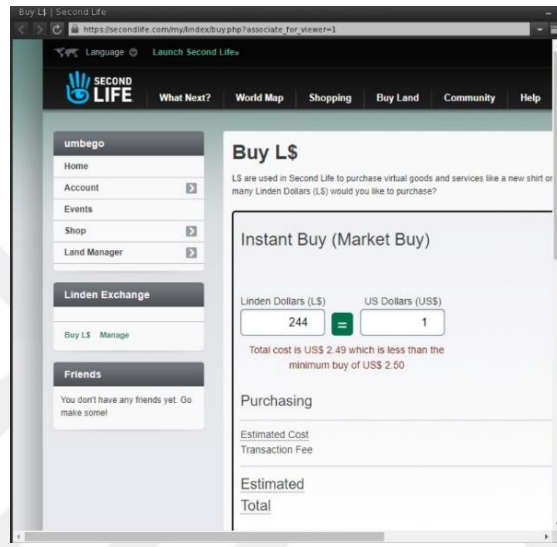
**Görsel 36.** Second Life Uygulama İçi Görüntü.

**Kaynak:** <http://maps.secondlife.com/secondlife/>

Linden Lab tarafından 2003 yılında piyasaya sürülmüştür. Linden Lab, platformdaki aktif kullanıcı sayısını açıklamamaktadır. Ancak, platformun en yoğun zamanlarında, milyonlarca aktif kullanıcısı olduğu bilinmektedir. Second Life'in kendi sanal para birimi vardır ve Linden Doları (Linden Dollar veya L\$) olarak adlandırılır. Linden Lab, Second Life içindeki ekonomik faaliyetleri kolaylaştırmak için Linden Dolarını geliştirmiştir.

Kullanıcılar, Linden Doları satın alarak veya platformda diğer kullanıcılardan alışveriş yaparak, sanal mal ve hizmetler satın alabilir veya satabilirler. Ayrıca, içerik oluşturucuları, Second Life'da yarattıkları dijital nesnelere Linden Doları karşılığında diğer kullanıcılara satabilirler. Linden Doları, gerçek para birimi ile değiştirilebilir. Kullanıcılar, Linden Doları satın almak için gerçek para birimi ödeyebilir veya Linden Doları satışından gerçek para kazanabilirler. Linden Lab, Second Life içindeki tüm ekonomik faaliyetlerden bir komisyon alır ve Linden Doları'nın gerçek para birimine oranı değişebilir. Linden Lab, Linden Doları'nın gerçek para birimine oranını belirleyen tek otoritedir. Gerçek para birimine olan oranı zaman zaman değiştirebilir ve bu değişiklikler, Second Life'daki ekonomik faktörlere ve dünya genelindeki döviz kurlarına bağlı olarak gerçekleşebilmektedir. Bu nedenle, Linden Doları'nın gerçek para birimine oranı hakkında kesin bir bilgi vermek mümkün değildir. Ancak, Linden

Lab'ın web sitesinde Linden Doları satın almak için kullanılacak gerçek para birimi miktarları listelenmektedir. Ayrıca, Linden Doları'nın gerçek para birimi karşısındaki değeri, Second Life kullanıcıları arasındaki alım satım işlemlerine göre de değişebilir. 26.03.2023 tarihinde saat 13:00 itibariyle second life web sitesi ziyaret edildiğinde 244 Linden Dolarının 1 USD olduğu görülmüştür (Görsel 37).



**Görsel 37.** 26.03.2023 tarihi itibariyle Linden Doları/USD kuru

**Kaynak:** [https://secondlife.com/my/lindex/buy.php?associate\\_for\\_viewer=1](https://secondlife.com/my/lindex/buy.php?associate_for_viewer=1)

C dilinden türetilmiş olan C++ programlama dili kullanılarak oluşturulmuştur. Platform, çevrimiçi 3B grafikler ve etkileşimli sanal gerçeklik teknolojileri kullanılarak tasarlanmıştır. Second Life'ta kullanılan teknolojiler arasında, kullanıcıların sanal dünya içinde hareket etmelerini, etkileşimde bulunmalarını ve nesnelere manipüle etmelerini sağlayan etkileşimli grafik motoru bulunmaktadır. Platform ayrıca, sanal dünyaların oluşturulmasını ve düzenlenmesini sağlayan bir simülasyon motoru kullanır. Bu motor, sanal nesnelere, diyalog kutularının, hareketli nesnelere ve diğer öğelerin yaratılmasını ve kontrol edilmesini sağlar. Second Life ayrıca, kullanıcıların sanal dünya içindeki hareketlerini ve etkileşimlerini gerçek zamanlı olarak izleyebilen ve yönetebilen bir sunucu sistemine dayanır. Bu sunucular, kullanıcıların sanal dünya içindeki tüm faaliyetlerini yönetir ve saklar. Second Life, Linden Lab tarafından geliştirilmiş ve merkezi bir sistem üzerinde çalışmaktadır. Ancak, Linden Lab, blockchain teknolojisini kullanarak bir sanal dünya platformu

olan Tilia'yı başlatmıştır. Tilia, Linden Lab'ın sanal dünya platformlarındaki sanal ekonomiyi yönetmek için kullanılan bir ödeme sistemidir. Tilia, blockchain teknolojisini kullanarak ödemelerin güvenliğini ve şeffaflığını artırır ve Linden Lab'ın ödeme işlemlerini daha hızlı ve güvenilir hale getirir.

### 3.4. Blockchain NFT Metaverse İlişkisi

Blockchain teknolojisi, dijital verilerin güvenli ve şeffaf bir şekilde saklanması, paylaşılması ve işlenmesini sağlayan dağıtık bir veri tabanı teknolojisidir. Metaverse, tamamen sanal bir dünya oluşturma ve yönetme kavramıdır. Bu dünya, kullanıcıların sanal avatarlar aracılığıyla etkileşimde bulunabileceği, sanal mülkler satın alabileceği, ticaret yapabileceği ve hatta işletme kurabileceği bir platformdur. Blok zinciri teknolojisi, Metaverse'ün bazı temel sorunlarını çözebilir ve platformu daha güvenli ve şeffaf hale getirebilir. Blok zinciri, verilerin değiştirilmesini ve silinmesini önleyen bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, Metaverse'te, sanal mülklerin veya diğer sanal varlıkların blok zinciri teknolojisi kullanılarak kaydedilmesi, güvenliğini artırabilir ve dolandırıcılık veya hileli işlemlerle ilgili riskleri azaltabilir.

Ayrıca, blok zinciri teknolojisi, Metaverse'teki ticaret işlemlerini de daha güvenli ve şeffaf hale getirebilir. Blok zinciri, işlemlerin tamamlanması için üçüncü bir tarafın gerekliliğini ortadan kaldırır ve bu da işlem sürecini hızlandırabilir. Blok zinciri üzerindeki işlemler, tamamen şeffaf ve izlenebilir olduğu için, işlem geçmişleri de daha güvenilir hale gelir. Blok zinciri teknolojisi, özellikle son yıllarda, dijital varlıkların takibi, transferi ve sahipliğinin doğrulanması için kullanılmaktadır.

*Dağıtık defter konusunda her şeyin başladığı makale olan Satoshi Nakamoto'nun çalışmasında; üçüncü şahıslara güven esasına dayanan geleneksel model eleştirilmektedir. Üçüncü şahıslara güven yerine, bloklardan oluşan zincir yapısı kullanılarak güvenlik ve gizlilik gibi konularda daha başarılı sonuçlar elde edileceği dile getirilmektedir (AVŞAR, 2020 :23)*

Bu teknoloji, NFT'lerin (Nitelikli Fikri Tapu) yaratılmasına da olanak tanır. NFT'ler, benzersiz, değiştirilemez dijital varlıklardır ve özellikle sanat, müzik ve oyun endüstrilerinde kullanımı başlamıştır. Metaverse, NFT'lerin kullanım alanlarının genişletilmesinde önemli bir rol oynar. Örneğin, bir metaverse uygulaması içindeki

avatarı özelleştirmek için bir NFT satın alınabilir. Bu ticari bir markanın ürünü veya oyuna ait bir gereç olabilir. Bu nedenle, farklı uygulamaların birbirleriyle entegrasyonu sağlanabilir ve kullanıcılar farklı uygulamalar arasında geçiş yapabilirler. Bunun için, kişiye ait olan dijital varlık veya NFT'yi, farklı uygulamalar arasında transfer etmek yeterli olacaktır.

*İngilizce Non Fungible Token kelimesinin kısaltması için kullanılan NFT, dijital bir ürünün bir kimliğe sahip olmasına izin veren bir kriptografik belirteçtir. Benzersiz, orijinal ve gerçek bir ürün olarak nitelendirilmektedir. İzlenebilirlik özelliği sayesinde, ona sahip olduğu andan itibaren takibini, belirli bir pazarda ona ne kadarlık bir değer atanabileceğinin belirlenmesini ve devamlılığını sağlar (SÜDOR, 2022:179).*

Metaverse'te, farklı uygulamalar arasında etkileşimi sağlamak için bir standart oluşturmak üzere çalışmalar yürütülmektedir. Bu standart, farklı uygulamalar arasında veri alışverişi yapılabilmesini, dijital varlıkların farklı uygulamalar arasında transfer edilmesini ve kullanıcıların farklı uygulamalar arasında sorunsuz bir şekilde hareket etmesini teoride sağlayacaktır. Pratikte ise NFT üreticileri ve metaverse platformlarının bu ekonomiye yaklaşım biçimleri belirleyici olacaktır. Bu şirketlerin pazardan pay kapmak için gösterdiği tutum Metaverse ekosisteminin ne kadar büyük olup olmayacağı konusunda etkili olacaktır.

*Halledilmemiş birçok sorun ve teknik altyapı yokluğu nedeniyle Metaverse'ün tam olarak nasıl çalışacağı da net değildir. Buna rağmen, birçok 3 boyutlu teknolojinin gerçek zamanda bir arada kullanılacağı ve blok zincir tabanlı merkeziyetsiz bir anlayışla oluşturulacağı öngörülmektedir. Sanal evrenler arası etkileşimin nasıl olacağı, veri transferi, devletlerin entegrasyonu ve kullanıcı arayüzlerinin hepsi Metaverse'ün nasıl oluşturulacağına bağlı olarak şekillendirilecektir (BALTACI, 2023:474).*

Biyolojik ekosistem, canlı organizmaların bir arada bulunduğu ve birbirleriyle etkileşim içinde olduğu, doğal olarak oluşan bir çevre sistemidir. Bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar, toprak ve su gibi çevresel faktörler, bir ekosistemde bir arada bulunur ve birbirleriyle bir denge içinde etkileşirler. Dijital ekosistem ise, çeşitli dijital platformlar, uygulamalar ve hizmetler arasında oluşturulan bir iş birliği ağıdır denilebilir.

Bu ekosistemde, farklı şirketler ve kuruluşlar, birbirleriyle iş birliği yaparak kullanıcılar için daha iyi bir deneyim sunmak üzere veri, teknoloji ve hizmetleri paylaşırlar. Örnek olarak, bir akıllı telefon, farklı uygulamaların birbiriyle entegrasyonu sayesinde bir dijital ekosistem oluşturur. Bu ekosistemde, kullanıcılar farklı uygulamalar arasında veri paylaşımı yapabilir, bir uygulama üzerinden diğer uygulamalara erişebilir ve birden fazla uygulamayı birlikte kullanabilirler.

*Dijital ekosistemler çok genel anlamı ile birbirleri ile kesintisiz, bağlantılı etkileşimde bulunan insanlar, cihazlar, veri, süreçler, firmalar, fikirler, teknolojiden oluşuyor. Örneğin bir tüketici bir dijital platformu kullandığında, bir satın alma yaptığında, o tek bir platform gibi görünen yapıdan, aslında çok sayıda firmanın servisine, çözümlerine ulaşıyor. Hayat tüketici için kesintisiz, kolaylıkla akarken, alt tarafta oluşan iş modelleri, iş birliği yapıları, teknolojik güvenli ve açık sistemler buna olanak sağlıyor ve yeni bir ekonomik model de yaratıyor (Sanal 6).*

Metaverse’te bir tür dijital ekosistem olarak görülebilir. Bu ekosistemde, farklı şirketler ve kuruluşlar, sanal dünyalar, dijital varlıklar ve hizmetler arasında iş birliği yaparak kullanıcılar için daha kapsamlı bir deneyim sunmayı amaçlamalıdır.

NFT pazar yerleri ve 3B sanal dünyalarının birbiri ile entegre olması ileriki yıllarda çözümleneceği düşünülmektedir. Örneğin NFT sahipleri, OpenSea, Rarible ve BakerySwap gibi pazar yerlerinde ürünlerini satabilir, buna karşın satış yapabilecekleri ortak bir 3B platform bulunmamaktadır.

### **3.5. Metaversete Yaşanan İlkler**

2020 yılında Fortnite’da, ünlü müzisyen Travis Scott’ın sanal bir konseri düzenlenmiştir (Görsel 38). KONSERE katılanlar sanal dünya içinde bir araya gelerek gerçek hayatta olduğu gibi bir konser deneyimi yaşamış oldular. Epic Games, konserde eş zamanlı 12.3 milyonun üstünde kişinin bulunduğunu ve bunun bugüne kadarki en kalabalık katılım olduğunu bildirmiştir. Bu konserin Fortnite’de ki ilk etkinlik olmayıp Şubat 2019’da Dj Marshmello 10 dakikalık bir performansı olduğunu vurgulamıştır.



**Görsel 38.** Travis Scott Fortnite Konseri

**Kaynak:** <https://www.youtube.com/watch?v=wYeFAIVC8qU>

Lil Nas X'in Roblox'ta gerçekleştirdiği konseri, oyunculara benzersiz bir deneyim sunan diğer bir sanal konser örneğidir (Görsel 39). Konser, Lil Nas X'in "Montero (Call Me By Your Name)" şarkısı üzerine yapılmıştır ve oyuncular, Roblox'ta özel bir konser alanına giriş yaparak, sanal Lil Nas X'i canlı performans sergilerken izlemiştir. Lil Nas X'in Roblox'taki performansı, 33 milyon katılımcı ile izlenmiştir. Bu konser, oyunculara hem oyun dünyasında hem de gerçek hayatta müzik deneyimi yaşatırken, sanatçı Lil Nas X için de daha geniş bir kitleye ulaşma fırsatı sağlamıştır. Ayrıca, bu konser, oyuncular için sosyal bir deneyim sunarak, farklı insanlarla etkileşim kurma fırsatı vermiştir. Sanatçıların sanal platformlarda konser vermesi, teknolojinin gelişmesiyle birlikte daha yaygın hale gelmeye başlamış ve bu trendin devam etmesi beklenmektedir.



**Görsel 39.** Lil Nas X'in Roblox konseri

**Kaynak:** <https://www.youtube.com/watch?v=f12ukZuUwWI>

Sanal ortamda yapılan konserler, oyuncuların oyun deneyimini farklı bir boyuta taşıyarak oyun dünyasını daha da eğlenceli hale getirmekle birlikte oyunculara gerçek hayatta müzik festivallerinde hissettikleri heyecanı ve coşkuyu yaşatmaktadır. Ayrıca, bu konserler sanatçılar ve hayranları arasında daha yakın bir bağ kurulmasına da olanak sağlamaktadır. Sanatçılar, sahneye çıkmak için dünya çapında bir mekana gitmek yerine, tüm dünyadaki hayranlarıyla birlikte aynı platformda performans sergilemekte bu da, sanatçıların hayranlarıyla daha fazla etkileşim kurmasına ve daha büyük bir kitleye ulaşmasına yardımcı olmaktadır. Hem roblox hem fortnite tam anlamıyla birer metaverse platformu sayılmıyor olsa da her iki platform da sanal dünyalara sahip oldukları ve oyuncuların birbirleriyle etkileşimde bulunabilecekleri için, Metaverse'e oldukça yakın bir konumda durmaktadır. Özellikle Roblox'un kullanıcı kitlesi yaş ortalaması olarak oldukça küçük olduğundan sanal gerçeklik gözlüğü ile erişim üzerinde düşünülmesi gereken bir durum olarak görülmektedir. Fortnite'te ise sanal gerçeklik gözlüğü ile erişim üçüncü parti yazılımlar aracılığı ile uygulanması mümkündür. Oluşabilecek güvenlik açıkları ise kullanıcının seçimine kalmış durumdadır.

Decentraland, sosyal unsurları kripto varlıklar ile bir araya getiren çevrimiçi bir sanal platformdur. 2021 yılında tarihte ilk kez dijital bir sanat müzayedesini düzenlemiştir. "NFT Art Week" (Görsel 40) etkinliği kapsamında düzenlenen müzayedede, farklı sanatçıların dijital sanat eserleri açık artırmaya sunulmuştur.



**Görsel 40.** Decentraland "NFT Art Week" banneri

**Kaynak:** <https://decentraland.org/blog/announcement/art-week-2021/>

Bu, dijital varlıkların gerçek para karşılığında satılabileceği bir ortamın varlığını göstermiştir. Sanat müzayedesı gibi etkinlikler, Decentraland gibi dijital dünyaların gerçek dünyayla kesiştiği ve yeni türden deneyimler sunan bir örnek teşkil etmektedir. NFT'lerin popülerliği ve sanat dünyasındaki kabulü ile birlikte, dijital sanat müzayedeleri ve benzeri etkinliklerin gelecekte daha da yaygın hale gelmesi beklenmektedir. 2021 yılının son günlerinde Dave ve Traci Gagnon, Metaverse ekosisteminde düğün yapan ilk çift olmuştur. Çiftin konukları, bir yazılım indirip avatarlarını oluşturarak törene katılmışlardır. Gerçek düğüne katılmayan arkadaşları Metaverse’te kutlama için kadeh kaldırmıştır. (Görsel 41).



**Görsel 41.** Metaverse’de ilk düğün

**Kaynak:** <https://www.webtekno.com/metaverse-cilginligi-devam-ediyor-sanal-dugun-h118355.html>

2021 yılı Aralık ayında İngiltere’de yaşayan 43 yaşındaki Nina Jane Patel, Facebook’un Metaverse uygulaması olan Horizon’da (Görsel 42) avatarının tacize uğradığını açıklamıştır.



**Görsel 42.** Horizon Worlds uygulama içi sahne.

**Kaynak:** <https://www.digitalinformationworld.com/2021/12/meta-with-expansion-of-horizon-worlds.html>

Platforma girer girmez üç erkek avatarın kendisine doğru yaklaştığını ve taciz edecek şekilde avatarına temas ettiklerini belirtmiştir. Taciz edenlerin ‘Sevmiyormuş gibi yapma’ şeklinde söylemde bulunduğunu belirtmiştir.

Kaçmak istediğinde taciz edenlerin takip ettiklerini belirtmiş, ayrıca bir kız çocuğu olarak tahmin ettiği kişinin de avatarının aynı zorbalığa maruz kaldığını belirtmiştir. Olay sırasında tacize uğrayan kişinin Safe Zone (Güvenli Bölge) adlı özelliği kullanmadığı belirlenmiştir. Safe Zone Horizon platformu içinde kendisini tehlikede hissedenlerin, diğer kullanıcılarla etkileşime geçmesini engelleyen bir özelliktir. (Sanal 7)

Nike sanal dünyada, kullanıcılara interaktif bir deneyim sunarak, ürünlerin daha yakından incelenmesine ve hatta sanal olarak denemesine olanak tanımıştır. Swoosh ismini verdiği sanal mağaza şu an için Türkiye’de desteklenmemektedir. LVMH grubuna ait Louis Vuitton, 2021 yılında Decentraland sanal dünyasında bir mağaza açmıştır. Bu mağaza, kullanıcılara Louis Vuitton ürünleri ve sanal moda ürünleri sunmaktadır. Kullanıcılara interaktif bir alışveriş deneyimi sunan Gucci sanal mağazası, Decentraland ve Roblox gibi farklı sanal dünyalarda bulunmaktadır.

Decentraland, sanal dünyada bulunan mağazaların bir araya geldiği bir pazar yeri de işletmektedir. Bu pazar yerinde, kullanıcılar farklı dijital varlıkları (örneğin NFT'ler) satın alabilmekte veya satabilmektedirler. Sanal mağazalar, dijital dünyaların gelişimiyle birlikte giderek daha popüler hale gelmektedir.

Özellikle NFT gibi dijital varlıkların popüler hale gelmesi, sanal mağazaların daha fazla rağbet görmesine neden olmuştur. Sanat eserleri, moda ürünleri, oyun eşyaları gibi farklı ürünler sanal mağazalarda satılabilmektedir. Metaverse içerisinde açılan sanal mağazalar, kullanıcılar için yeni bir alışveriş deneyimi sunmaktadır. Sanal mağazaların interaktif tasarımları sayesinde, kullanıcılar ürünleri daha yakından inceleyebilir ve hatta ürünleri sanal dünya içerisinde deneyebilirler. Bu durum, müşterilerin ürünlere dair daha iyi bir fikir edinmelerine ve daha bilinçli satın almalar yapmalarına yardımcı olabilir.

### 3.6. Metaverse ve Günümüz Teknolojisi

Günümüzde kullanılan teknolojiler, Metaverse için bir temel oluşturmuş durumdadır. Teknolojinin ilerlemesi ile altyapı ve teknik açıdan duyulan ihtiyaç gün geçtikçe azalmaktadır. Altyapı açısından incelenecek olursa blok zinciri teknolojisi, dijital varlıkların kaydedilmesi, takibi ve ticareti için kullanılabilir. Bu teknoloji ile sanal dünyalarda dijital varlıkların mülkiyeti ve transferleri izlenebilir. Yapay zeka ve sanal gerçeklik sanal dünyalarda dijital karakterlerin, nesnelere ve ortamların oluşturulmasına yardımcı olabilir.

Project Aero, gerçek zamanlı bir 3B modelleme ve tasarım aracıdır. Adobe'un Creative Cloud ekosisteminin bir parçası olarak tasarlanmıştır ve sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve diğer ileri teknolojileri kullanarak daha hızlı ve daha verimli bir şekilde 3B modelleme yapmayı hedeflemektedir. Projenin amacı, tasarımcıların daha hızlı ve daha akıcı bir şekilde çalışmalarını sağlamaktır.

*Artırılmış gerçeklik, günlük hayatımızın yeni yapısı olma potansiyeline sahiptir. AR olarak da bilinen artırılmış gerçeklik, ister bir akıllı telefon ekranı aracılığıyla ister ortama görsel olarak yansıtılsın, gerçek dünyadaki bir ortamın üzerine grafik bilgileri yerleştiren bir teknolojidir. Onlarca yıldır çeşitli biçimlerde var olmasına rağmen, artırılmış gerçeklik geliştirme, hâlâ teknolojiyle ilgili alanlardaki uzmanların işi olarak görülmektedir. Bununla birlikte, Kasım 2019'da Adobe, yeni bir artırılmış gerçeklik geliştirme platformu olan Project Aero'yu tanıttı ve uygulamanın sezgisel tasarımı ve diğer Adobe programlarıyla entegrasyonunun AR oluşturmayı, artırılmış gerçeklik veya 3D geçmişi olmayan sıradan kullanıcıların eline vereceğini öne sürüyor (Dimeo, 2020:4).*

Sanal dünyaların barındırılması ve yönetimi için bulut bilişim teknolojisi kullanılabilir. Bu teknoloji, sanal dünyalara hızlı ve ölçeklenebilir bir erişim sağlayabilir. Bir zamanlar teori olarak görülen bu altyapılar günümüzde uygulanmaya başlanmış ve geliştirilmektedir.

Teknik açıdan incelendiğinde mevcut donanımlar ve internet erişimi ve hızı dikkate alınmalıdır. Starlink, internet erişiminde sınırlı olan veya hiç olmayan bölgelere hizmet sağlamak için tasarlanmış bir uydu internet hizmetidir. Hava koşulları ve uyduların konumu gibi faktörler, internet hızını ve bağlantısını

etkileyebilmektedir. Şimdilik bu gibi hizmetlerin yüksek bir kurulum maliyeti ve aylık ücreti de bulunmaktadır. SpaceX firması alt şirketi olan Starlink kurucu ve CEO'su Elon MUSK'ın Ukrayna-Rusya çatışmasında Ukrayna halkının erişebilmesi için bölgeye Starlink uydularını yönlendirdiği ve uydu alıcısı gönderdiği Twitter paylaşımları ve haber kanalları tarafından bilinmektedir. Buda günümüzde internet erişiminin dünyanın her köşesinde olacağını teorik olarak ispatlamaktadır. Günümüzde yeterli performans ve gerçeklik duygusunu sağlamak için birçok donanım kullanılmaktadır. Ürün maliyetlerine bakıldığında her kullanıcının elde edemeyeceği fiyat aralıklarında olduğu görülmektedir. Ancak, gelişen teknoloji ve yatırımlarla gelecekte daha ulaşılabilir olması beklenmektedir. Unreal Engine, Epic Games tarafından geliştirilen ve özellikle video oyunları için kullanılan bir oyun motorudur. Özellikle yüksek kaliteli grafikler ve hızlı oyun geliştirme süreçleri için tasarlanmıştır. Yeni nesil oyun konsolları ve bilgisayarlar için optimize edilmiş bir oyun motorudur. Daha gerçekçi ışıklandırma ve daha yüksek detaylı nesnelerin kullanımı gibi yeni özellikler sunmaktadır.

(Sanal 8)'a göre Unreal engine 5 minimum Windows sistem gereksinimleri

<b>İşletim Sistemi</b>	Windows 10 64 bit sürüm 1909 revizyonu .1350 veya üstü ya da 2004 ve 20H2 revizyonu .789 veya üstü
<b>İşlemci</b>	Dört çekirdekli Intel veya AMD, 2,5 GHz veya daha hızlı
<b>Hafıza</b>	8 GB RAM
<b>Grafik kartı</b>	DirectX 11 veya 12 uyumlu

MacOS Minimum Sistem gereksinimleri

<b>İşletim Sistemi</b>	En yeni MacOS Monterey
<b>İşlemci</b>	Dört çekirdekli Intel veya AMD, 2,5 GHz veya daha hızlı
<b>Hafıza</b>	8 GB RAM
<b>Grafik kartı</b>	Metal 1.2 Uyumlu Ekran Kartı

### Geliştiriciler için önerilen optimum sistem gereksinimleri

<b>İşletim Sistemi</b>	Windows 10 64 bit (Sürüm 20H2)
<b>İşlemci</b>	Altı Çekirdekli Xeon E5-2643 @ 3,4 GHz
<b>Hafıza</b>	64 GB RAM
<b>Grafik kartı</b>	NVIDIA GeForce RTX 2080 SÜPER
<b>Sürücü</b>	256 GB SSD (OS Sürücüsü), 2 TB SSD (Veri Sürücüsü)

Yukarıdaki sistem gereksinimleri incelendiğinde masa üstü ve dizüstü bilgisayarlar ile oyun konsolları tarafından pek çok oyun severin mevcut donanımda cihazları sahip olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte bir bilgisayar bağlantısı olmadan bağımsız çalışan bir sanal gerçeklik gözlüğünün belirtilen kapasitede özelliklerinin bulunmadığı görülmektedir. En çok satın alınan sanal gerçeklik gözlüklerinden biri olan Oculus Quest 2 6 GB RAM kapasitesine, göz başına 1832 x1920 piksel çözünürlüğe ve 90 Hz. Ekran yenileme hızına sahiptir. Bu bağlamda sürekli gelişmekte olan görüntü işleme endüstrisini yakalayarak geçmek zorunda olan bir donanım endüstrisi olduğu ortaya çıkmaktadır. Bunun içinse piyasa lideri şirketler çalışmalarını sürdürmektedir. NVIDIA Omniverse, (sanal 9) iş yüklerinin hızlı bir şekilde ölçeklendirilmesine ve çok sayıda kullanıcının aynı anda iş birliği yapabilmesine olanak tanıyan bir bulut tabanlı platform geliştirmiştir. Bu sayede 3B tasarım, animasyon, simülasyon ve diğer iş yüklerinin hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlamaktadır. Bulut tabanlı bir platform olarak, Omniverse kullanıcıların yerel bilgisayar donanımlarına ihtiyaç duymadan, yüksek performanslı bilgi işlem kaynaklarına erişim sağlamaktadır. Bu da daha küçük işletmeler ve bireysel tasarımcılar için önemli bir avantaj sağlayabilecektir.

Omniverse platformunun kullanımı içinde belirli kapasitede sistem gereksinimine ihtiyaç duyulmakta olup bunun küçük işletme ve bireysel tasarımcıların erişemeyeceği kapasitelerde olmadığı görülmektedir. Bulut teknolojisinden de faydalanılacağından internet erişiminin hızı da önem arz etmektedir. Metaverse ekosisteminde performans ve gerçeklik duygusunu sağlamak için birçok donanım kullanılmak üzere üretilmiş ve geliştirme çalışmaları devam etmektedir.

Bu donanımlar incelenecek olunursa;

### **VR Gözlükleri**

VR gözlükleri, sanal gerçeklik teknolojisi kullanarak kullanıcılara sanal bir dünyaya girmelerini sağlayan cihazlardır. Bu cihazlar, kullanıcının gözlerine yerleştirilen ekranlar sayesinde sanal dünya içindeki görüntüleri gösterir. Kullanıcı, VR gözlüğü sayesinde tamamen farklı bir dünyaya girer ve gerçek dünya ile bağı kopar. Üzerindeki birçok kamera sayesinde kullanıcı gerçek dünyadaki bir cisme yaklaştığında çarpıması için gözlük ekranındaki sanal görüntü yerini mevcut ortamdaki görüntülere bırakır.

Bu kameralar aynı zamanda karma gerçeklik deneyimi MR sağlanması amacıyla kullanılır. Gözlüğe ait iki kol ile Metaverse uygulamaları arasında ve uygulama içi menülerde gezinebilir tıpkı oyun konsollarında olduğu gibi yönlendirmelerde bulunulabilir. VR gözlükleri, her bir göz için ayrı ekranı olan ve her ekranın görüntüsü farklı bir açıdan sunan bir çift gözlükten oluşur (Görsel 43). Bu, kullanıcının beyninin, gerçek bir 3B dünya algısı oluşturmasına olanak tanır.



**Görsel 43.** VR-MR Başlık

**Kaynak:** <https://www.360avm.com.tr/pico-4-128-gb>

### **Dokunsal Yelek ve Eldivenler**

Sanal gerçeklik dokunsal yelek ve eldivenleri, kullanıcıların sanal gerçeklik ortamında dokunsal deneyimler yaşamasına olanak tanıyan donanımlardır (Görsel 44). Bu cihazlar, sanal gerçeklik deneyimlerinin daha gerçekçi ve etkileyici hale getirilmesine yardımcı olur. Dokunsal yelekler, kullanıcının bedenine giyildiğinde, sanal gerçeklik dünyasında hissedilebilen dokunsal geri bildirimler sağlar.



**Görsel 44.** Dokunsal Yelek ve Eldiven

**Kaynak:** <https://www.livescience.com/53870-nullspace-virtual-reality-suit.html>

Bu yelekler, özel sensörler ve titreşim motorları kullanarak kullanıcının vücuduna basınç, titreşim ve dokunsal hisler gönderir. Dokunsal eldivenler ise, kullanıcının ellerine giyildiğinde, sanal gerçeklik ortamında ellerin hareketlerini izleyebilir ve gerçekçi dokunsal geri bildirimler sağlayabilir. Bu eldivenler, özel sensörler, titreşim motorları ve elektrotlar kullanarak kullanıcının dokunsal duyularını taklit eder.

### **Sanal Gerçeklik Platformları**

Kullanıcının ayaklarının altındaki yüzeyin hareketiyle sanal gerçeklik ortamında yürütmesine izin verir (Görsel 45). Bu platformlar genellikle özel sensörler, motorlar ve yazılım kullanılarak tasarlanır ve genellikle büyük ve pahalıdır.



**Görsel 45.** Sanal Gerçeklik yürüyüş platformu

**Kaynak:** <https://www.ortombo.com/urun/virtuix-omni-sanal-gerceklik-platfomu>

Ancak, son yıllarda, daha uygun fiyatlı ve evde kullanım için tasarlanmış sanal gerçeklik yürüyüş platformları piyasaya sürülmüştür. Sanal gerçeklik yürüyüş platformları, kullanıcının sanal gerçeklik dünyasında yürürken gerçekçi bir deneyim yaşamasına yardımcı olur.

### Sanal Gerçeklik Takip Cihazları

Sanal gerçeklik takip cihazları, kullanıcının hareketlerini takip etmek için genellikle optik sensörler, manyetik sensörler veya hibrid sensörler kullanır. Bu sensörler, kullanıcının hareketini takip eden bir sistem oluşturmak içindir. Bu cihazlar, birçok farklı sanal gerçeklik deneyimi için kullanılabilir. Örneğin, bir sanal gerçeklik oyununda, kullanıcının hareketlerinin takip edilmesi, kullanıcının oyun dünyasında gerçekçi bir şekilde hareket etmesine olanak tanır (Görsel 46).



**Görsel 46.** Sanal Gerçeklik takip cihazı

**Kaynak:** <https://www.adorama.com/htc99hass13a.html>

### 3.7 Metaverse Ekosisteminde Kullanılan Arayüz Tasarımları

Metaverse uygulamaları, insanların gerçek dünyada mümkün olmayan deneyimleri yaşamalarını kolaylaştıran yazılımlardır. İnsanların birbirleriyle etkileşim kurmalarını, sohbet etmelerini, iş birliği yapmalarını mümkün kılarak dünya genelinde bir iletişim sağlamaktadır. Eğitim kurumlarına ve öğrencilere farklı bir öğrenme deneyimi sunarak sanal dünyada öğrenmelerini, sanatçıların sanal dünyada sanat eserleri yaratmalarını ve sergilemelerini sağlamaktadır.

Bir platforma Metaverse denilebilmesi için kullanıcıların sanal olarak bir araya gelebileceği, etkileşime girebileceği bir sanal dünya, kullanıcıların gerçek zamanlı olarak etkileşimde bulunabileceği bir ortam, kullanıcıların avaturlarını özelleştirebileceği ve sanal dünyada kişisel alanlarını yaratabileceği bir sistem, kullanıcıların farklı cihazlarla (PC, mobil cihazlar, oyun konsolları vb.) erişebileceği bir platform ve kullanıcıların sanal dünyada ekonomik faaliyetlerde bulunabileceği ve sanal para birimi kullanarak alım satım yapabileceği bir ekonomi sistemi bulundurması gerekmektedir. Aşağıda Metaverse ekosisteminde oyun, eğlence, eğitim, sosyal vb. amaçla faaliyet gösteren belli bir kullanıcı sayısına ulaşmış ve sıklıkla tercih edilen uygulamalardan seçilerek mevcut arayüzleri (mekan, avaturlar, yönlendirme tabelaları, afişler, etkileşim ve kontrol panelleri vb.) hakkında betimlemelerde bulunulmuştur.

### 3.7.1. Decentraland

<b>Yapım yılı</b>	2017
<b>Yapımcı</b>	Decentraland Foundation
<b>Erişim Platformları</b>	PC, Mobil Cihazlar, VR Başlık
<b>Altyapı</b>	Blockchain (Ethereum)
<b>İçerik Oluşturma Motoru</b>	Unity
<b>Özel Para Birimi</b>	Mana (Ethereum Token )
<b>Kullanım Amacı</b>	Etkinlik, Ticaret

Decentraland, 2021 yılı itibariyle 1.7 milyondan fazla hesap oluşturulan, Metaverse alanında faaliyet gösteren ve kullanıcıların yaratıcı fikirlerini gerçekleştirmelerini, etkileşimde bulunmalarını ve gerçek dünya etkinliklerini sanal olarak yeniden yaratmalarını sağlayan bir platformdur. Ayrıca, DApp (Merkeziyetsiz Uygulama) geliştirilmesi için imkan sağlamakta ve blok zinciri teknolojisinden yararlanarak güvenli, açık ve adil bir ortam sunmaktadır. Oluşturulan DApp'ler platformda yer alan kullanıcıların birbiriyle etkileşimde bulunmalarını sağlar.

Decentraland'ın merkezi olmayan uygulamaları, blok zinciri teknolojisine dayanarak güvenli, açık ve adil bir ortam sağlamaktadır. Platform merkeziyetsiz veya ademi merkezîyet anlamında kullanılabilir ismini bu özelliğinden dolayı almıştır. Decentraland'ın görsel grafikleri incelendiğinde, herhangi bir AAA (Yüksek Prodüksiyonlu Bilgisayar Oyunu) oyunu kadar yüksek çözünürlüklü olmadığı görülmektedir (Görsel 47). Ancak bu Decentraland'ın yapısından kaynaklanan bir sınırlama olarak kabul edilebilir. Decentraland'daki grafikler, kullanıcıların oluşturduğu içeriklerin kalitesine bağlı olarak değişebilir. Kullanıcılar istediği takdirde 3B tasarım programlarının büyük çoğunluğunda modellemiş oldukları karakter ve objeleri platforma ekleyebilmektedir.



**Görsel 47.** Decentraland Uygulama içi görsel

**Kaynak:** Decentraland Uygulaması

Kullanıcılar, kendi dijital varlıklarını oluşturabilir, sanal dünyayı özelleştirebilir ve farklı etkinlikler düzenleyebilirler. İçerik yaratıcıları ve geliştiricileri, daha yüksek kaliteli grafikler oluşturmak için farklı teknikler kullanabilirler. Bu nedenle, Decentraland'daki grafiklerin kalitesi, platformun büyümesi ve kullanıcılarının yaratıcı yetenekleri ile birlikte sürekli olarak gelişecektir.

Bununla birlikte Decentraland, Unity motorunu kullanan bir platformdur ve Unity'nin 3B grafik özellikleri ile çalışır. Grafiklerin kalitesi, kullanıcıların bilgisayar donanımı ve internet bağlantısı hızına bağlı olarak da değişebilmektedir.

Bazı kullanıcılar, daha yüksek performanslı bilgisayarlar ve internet bağlantıları sayesinde, Decentraland'da daha yüksek kaliteli grafikler görebilmektedir.

Decentraland'ın odak noktası, kullanıcıların içerik oluşturmaya ve sanal dünyayı kontrol etmesine izin vermek olduğundan, görsel grafiklerin kalitesi bu platformun önemli bir ölçütü sayılmamaktadır. Görsel 47'de Decentraland platformu içinden alınmış fotoğraf karesinde; çevresel tasarım (yönlendirme ve stand tasarımı), tipografi, 3B mekan ve karakter tasarımı, kullanıcı panel tasarımı vb. birden fazla grafik tasarım unsuru görülmektedir.

### 3.7.2. Axie Infinity

<b>Yapım yılı</b>	2020
<b>Yapımcı</b>	Sky Mavis
<b>Erişim Platformları</b>	PC, Mobil Cihazlar
<b>Altyapı</b>	Blockchain (Ethereum)
<b>İçerik Oluşturma Motoru</b>	Unity
<b>Özel Para Birimi</b>	AXS (Ethereum Tokeni)
<b>Kullanım Amacı</b>	Oyna-Kazan

*Axie Infinity, gelişmekte olan ülkelerden kullanıcılara istikrarlı bir gelir elde etme fırsatı sunan bir play to earn (P2E) oyunudur. Oyuncular, Axie olarak bilinen yaratıklardan satın alarak ya da başlangıçta hediye edilen üç tanesini kullanarak Smooth Love Potion (SLP) token farm etmeye başlayabilir. Açık piyasada satıldığında, kişinin ne kadar oynadığına ve token'ın piyasa fiyatına bağlı olarak yaklaşık 200 USD ila 1000 USD arasında kazanabilir. Axie Infinity tek bir 3D karakter ya da avatar vermese de kullanıcılara meta evren benzeri bir iş imkanı sunar. Filipinler halkının bu oyunu tam zamanlı işlerine alternatif olarak ya da gelirlerini artırmak için kullandığını duymuş olabilirsiniz (Sanal 10).*



**Görsel 48.** Axie Infinity arayüzü

**Kaynak:** <https://academy.binance.com/tr/articles/what-is-the-metaverse?>

Kullanıcı sayısı tam açıklanmamış olsada 100 binlerce kişinin aynı anda çevrimiçi olduğu bilinen Axie Infinity popülaritesi en yüksek oyna-kazan modeline sahip Metaverse oyunlarından biridir. Şu anda Axie Infinity, resmi olarak VR gözlükleriyle doğrudan erişilebilen bir oyun değildir. Axie Infinity, temel olarak bilgisayarlar, akıllı telefonlar ve tabletler gibi artık geleneksel sayılabilecek cihazlardan oynanabilen bir oyun olarak tasarlanmıştır. Arayüzü incelendiğinde renkli ve canlı görsellerinin yanı sıra, karakterlerin 1996 yılından bu yana varlığını sürdüren Pokemon oyun karakterlerini anımsatmaktadır. Detaylı ve sevimli tasarımlara sahip olduğu (Görsel 48), Axie'lerin farklı türlerinin ve özelliklerinin ayrıntılı bir şekilde tasarlanmış olduğu görülmektedir.

Axie Infinity'nin arayüzü, kullanıcıların oyunu kolayca keşfetmelerini, Axie'lerini yönetmelerini ve diğer oyuncularla etkileşimde bulunmalarını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Axie'lerin karakter modellemeleri, animasyonları ve oyun dünyasının detayları, oyunculara görsel olarak zengin bir deneyim sunmaktadır. Oyunun grafikleri, oyuncuların Axie'lerin benzersiz özelliklerini ve tasarımlarını keşfetmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte, Axie Infinity bir NFT oyunu olduğu için, oyun içi varlıkların ve dijital koleksiyonların görsel kalitesi önem arz etmektedir. Axie'lerin tasarımı ve grafik kalitesi, oyun içindeki ticaret ve koleksiyon odaklı etkinlikler için büyük bir rol oynamaktadır. Her Axie, benzersiz özelliklere ve dış görünümlere sahiptir. Kullanıcı dostu menüler, düğmeler ve navigasyon seçenekleri ile kullanımı kolay bir deneyim sunmaktadır. Ayrıca, kullanıcı sayısı göz önüne alındığında oyunun arayüzü de oyuncular tarafından kolay kullanımlı olduğunu düşündürmektedir.

### 3.7.3. Engage

<b>Yapım yılı</b>	2018
<b>Yapımcı</b>	ENGAGE XR Holdings Plc
<b>Erişim Platformları</b>	PC, Akıllı Telefon, Tablet, VR Başlık
<b>Altyapı</b>	Engage WebXR Framework
<b>İçerik Oluşturma Motoru</b>	Engage Virtual Reality (VR) Engine
<b>Özel Para Birimi</b>	Yok
<b>Kullanım Amacı</b>	Eğitim

Engage, öğretmenlerin ve öğrencilerin etkileşimli ve sanal bir öğrenme deneyimi sunmak için kullanabilecekleri bir sanal gerçeklik platformudur. Engage, sanal sınıflar oluşturma, sunumlar yapma, tartışma ve etkinlik düzenleme gibi özellikler sunmaktadır. Bu platformda öğretmenler, öğrencilerine canlı sanal sınıflar oluşturabilir, sanal etkinlikler düzenleyebilir, özelleştirilebilir avatarlar kullanabilir ve sanal ortamlarda interaktif sunumlar yapabilirler. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerine canlı olarak rehberlik yapabilir, sorularına yanıt verebilir ve eğitim materyalleri paylaşabilirler.

*ENGAGE, şirketler, profesyoneller, eğitim kuruluşları ve etkinlik organizatörlerinin kendi sanal dünyalarını yaratmaları, müşterilerine doğrudan hizmet sunmaları ve çalışanlar, müşteriler ve tedarikçilerle etkileşim kurmalarına olanak sağlamaları için tasarlanmış iş odaklı bir metaverse platformudur. ENGAGE müşterileri arasında Meta, 3M, Stanford Üniversitesi, Lenovo, HTC, KIA ve pek çok ayrı iş düzeyindeki tanınmış şirketler yer alır. ENGAGE, sanal metaverse stratejilerini gerçeğe dönüştürmek için her kuruluşla el ele çalışıyor (Sanal 11).*

Etkinlik ve eğitim düzenlemek üzerine kurulmuş olan platformda birçok etkinlik ve sınıf ortamı bulunduğu görülmektedir. Uygulama tekniğinden bahsedilmemiş olsada kullanıcının fotoğrafının avatarına entegre edilerek yüz

hatlarının oluşturulabiliyor olması GAN'lar yardımı ile elde edilen deepfake teknolojisi benzeri yapay zeka destekli bir tekniğin uygulanıyor olduğu söylenebilir.

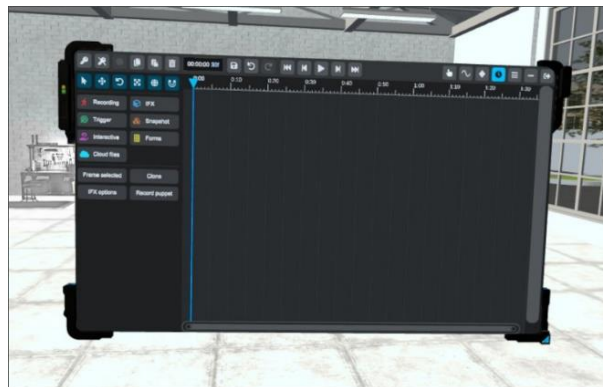
*ENGAGE'deki her kişi, avatar adı verilen 3B sanal bir karakterle temsil edilir. Avatarınızın fiziksel özelliklerini, saçını ve kıyafetlerini özelleştirebilirsiniz. Ayrıca yüzünüzün bir fotoğrafını yükleyebilir ve bunun gerçekçi bir görünüm için avatarınıza uygulanmasını sağlayabilirsiniz (Görsel 49). Bir VR başlığı ve el kumandaları kullanıyorsanız, avatarınızın elleri ve başı hareketlerinizi takip ederek beden dili ve hareketlerle sözlü iletişimi geliştirir” (Sanal 12).*



**Görsel 49.** Engage Avatar yüz tasarımı.

**Kaynak:** Engage Uygulama içi

Engage'in Web sitesinde VR başlıkla uygulamaya giriş yapıldığında içerik düzenleyici arayüzünün kullanımını anlatan açıklayıcı bir sayfa bulunmaktadır. Burada paylaşılan görselle birlikte grafik tasarımcıların aklından ilk geçeceği konu başlıkları UX/UI ve ikonografi olacaktır (Görsel 50).



**Görsel 50.** VR başlığında içerik düzenleyici kullanıcı arayüzü

**Kaynak:** <https://docs.engagevr.io/engage/>

Platform, kullanıcıların içeriklere, simülasyonlara ve eğitim materyallerine etkileşimli bir şekilde katıldığı için grafik kalitesi önem arz etmektedir. EngageVR, yüksek kaliteli 3B grafikler ve görsel efektler kullanarak sanal dünya tecrübesi oluşturması gerekmektedir. Grafiklerdeki detaylar, arayüzün ve nesnelerin gerçekçi görünmesini ve kullanıcıların daha derinlemesine bir deneyim yaşamasını sağlayacaktır. Engage WebXR Framework adını verdiği WebXR altyapısı sayesinde kullanıcıların tarayıcılar üzerinden sanal gerçeklik deneyimlerini yaşamalarına olanak tanımaktadır. Kullanıcılar, bir VR başlığı, akıllı telefon veya bilgisayar gibi çeşitli cihazlar üzerinden Engage'e erişerek sanal dünyaları keşfedebilmektedir. WebXR altyapısı, WebGL ve WebRTC (Web Gerçek Zamanlı İletişim) gibi web teknolojilerini kullanmaktadır. WebGL, tarayıcılar üzerinden 3B grafikleri işlemek ve görsel efektler sunmak için kullanılırken, WebRTC gerçek zamanlı iletişim için kullanılmaktadır.

Engage'in yazılım altyapısı, WebXR teknolojilerini kullanarak tarayıcılar üzerinden sanal gerçeklik deneyimlerini kolayca erişilebilir hale getirmekte bu da kullanıcıların ek yazılım veya uygulama indirmelerine gerek kalmadan Engage'e erişebilmelerini sağlamaktadır. Engage uygulaması içine girilerek yapılan incelemede uygulama içi etkinliklerin yavaş açıldığı tespit edilmiştir. Anlık olarak internet download hızı incelendiğinde 4.9 Mbps olduğu tespit edilmiştir.



**Görsel 51.** Engage etkinlik odası ekran görüntüsü

**Kaynak:** Uygulama içi

Etkinlik odası içinde alınan ekran görüntüsünde bir kafe ortamı görüntülenmektedir. Mekan içerisindeki müzik albümü afişlerinin oldukça yüksek

çözünürlükte olduğu görülmüştür (Görsel 51). Ayrıca afişlerin bir kısmı platform içerisinde yapılan konserlere ait olduğu tespit edilmiştir. Mekana ait detayların ve 3B modellere ait grafiklerin iyi sayılabilecek bir kalitede olduğu söylenebilir. Platform kendine ait Engage VR Engine isimli oyun motorunu kullanmaktadır.

#### 3.7.4. Horizon Worlds

<b>Yapım yılı</b>	2019
<b>Yapımcı</b>	Meta
<b>Erişim Platformları</b>	PC, VR Başlık
<b>Altyapı</b>	Horizon Workrooms
<b>İçerik Oluşturma Motoru</b>	Unity
<b>Özel Para Birimi</b>	Yok
<b>Kullanım Amacı</b>	Sosyal

Horizon, Facebook'un geliştirdiği kullanıcılarına yaratıcılıklarını kullanarak özgün ve etkileşimli sanal dünyalar oluşturma fırsatı sunan, eğlenceli ve çok yönlü bir Metaverse platformudur. Bu platform, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanarak, kullanıcıların etkileşimli bir şekilde sanal dünyalar oluşturmalarına ve deneyimlemesine olanak tanır. Facebook'un bir üst şirketi olarak meta bünyesindeki Oculus'a ait bir uygulamadır ve oculus cihazları ile kullanılabilir.

Kullanıcıların özelleştirilebilir avatarlar oluşturmalarına, sanal dünyalar yaratmalarına, etkinlikler düzenlemelerine ve diğer kullanıcılarla etkileşim kurmalarına olanak tanır. Kullanıcılar, arkadaşlarıyla birlikte sanal etkinliklere katılabilir, oyunlar oynayabilir ve sanal deneyimler yaşayabilirler. Horizon, özellikle iş dünyası için de kullanışlı bir platformdur. Şirketler, Horizon'u kullanarak sanal etkinlikler ve eğitim programları düzenleyebilirler. Horizon'un özelleştirilebilir araçları, şirketlerin markalarını tanıtmalarına ve müşterileriyle etkileşim kurmalarına yardımcı olabilir.



**Görsel 52.** Horizon Worlds Ana Sayfa

**Kaynak:** <https://www.meta.com/horizon-worlds/>

Horizon Worlds anasayfasında kullanılan bu görselde karakterlerin bacakları ile gösterilmiş olması kusursuz bir dünya ön kabulü için gerekli olduğu düşünülerek kullanılmış olabilir (Görsel 52). Bu görsellerin büyük çoğunluğu, Horizon'un henüz beta aşamasındayken yapılan ve platformun gelecekteki hedeflerini yansıtan örnekler olacağı da dikkate alınmalıdır.



**Görsel 53.** Horizon Worlds

**Kaynak:** <https://www.meta.com/horizon-worlds/>

Bazı kullanıcılar, Horizon'daki avatarların bacakları olmamasından dolayı hayal kırıklığına uğrayabilirler. Bacakların detaylandırılması ve animasyonu, daha yüksek bir işlem gücü gerektirir ve bu da platformun yavaşlamasına neden olabilir. Ancak, avatarların yüz ifadeleri ve hareketlerinin oldukça detaylı olduğu herhangi bir fotoğraf karesi incelendiğinde dikkat çekmektedir (Görsel 53). Burada güdülen amacın kullanıcıların birbirleriyle daha verimli bir etkileşim ve sanal dünya deneyimi yaşamaları olduğu düşünülmektedir.

### 3.7.5. Spatial

<b>Yapım yılı</b>	2016
<b>Yapımcı</b>	Spatial Systems, Inc.
<b>Erişim Platformları</b>	PC, Mobil Cihazlar, AR ve VR başlıklar
<b>Altyapı</b>	Spatial WebXR
<b>İçerik Oluşturma Motoru</b>	Spatial Engine (C++ tabanlı)
<b>Para Birimi</b>	Yok
<b>Kullanım Amacı</b>	İş Dünyası

Spatial, iş dünyası amaçlı olarak tasarlanmış bir metaverse platformudur. Kullanıcılar, bu platformda sanal dünyalarda buluşup, iş görüşmeleri yapabilir, toplantılar düzenleyebilir ve eğitimler alabilirler. 3B modeller ve hologramlar oluşturabilir, belge ve sunumlar paylaşabilir, beyaz tahta özelliklerini kullanarak notlar alabilir, sanal nesnelere yaparak düzenleyebilirler. Platformun hedefi, gerçek dünya etkileşimleri kadar gerçekçi bir iş deneyimi sunmaktır. Spatial, birçok büyük şirket tarafından kullanılmaktadır ve çevrimiçi etkinlikler, konferanslar, toplantılar (Görsel 54) ve iş görüşmeleri yapabilmek için platformun sürekli erişilebilir olması amacıyla hem masaüstü hem de mobil cihazlarla uyumlu uygulamaları bulunmaktadır.



**Görsel 54.** Spatial Toplantı Salonu

**Kaynak:** <https://slidemodel.com/metaverse-presentations/13-spatial-metaverse-screen-sharing-with-users/>

Nestle, Ford, Samsung, Dentsu Aegis Network, Purina, Coca-Cola, BNP Paribas, Pfizer, Verizon, Boston Consulting Group gibi firmalar bu platformu kullanmaktadır (Sanal 13).

Platforma giriş yapılarak arayüz incelendiğinde çevresel faktörler dinamik aydınlatma, gölgeleme gibi özelliklerin dikkat çekici olduğu gözlenmektedir. Kullanılan avatarlar herhangi bir AAA oyunu kadar yüksek çözünürlükte olmasa da bunlara oldukça yakın olduğu gözlemlenmiştir. Platformun kendine ait oyun motoru Spatial Engine, yüksek performanslı grafikler, fizik simülasyonları, 3B ses ve etkileşim özellikleri gibi temel oyun motoru özelliklerini içermektedir. Aynı zamanda sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik cihazlarıyla entegrasyon sağlamakta, böylece kullanıcılar bu platform üzerindeki deneyimlerini bu cihazlarla yaşayabilmektedir. Dikkat çeken bir diğer nokta ise iş dünyası odaklı olan bir platform olan Spatial'de avatarlar ile çevre keşfi için yapılan gezintilerde iş dünyasına yönelik sloganlarla karşılaşılıyor olmasıdır.

### 3.7.6. Star Atlas

<b>Yapım yılı</b>	2021
<b>Yapımcı</b>	Star Atlas LLC.
<b>Erişim Platformları</b>	PC, Oyun Konsolu
<b>Altyapı</b>	Blockchain (Ethereum-Solana)
<b>İçerik Oluşturma Motoru</b>	Unreal Engine 5
<b>Para Birimi</b>	Atlas
<b>Kullanım Amacı</b>	Oyun

Star Atlas, blockchain tabanlı bir Metaverse oyunudur ve oyunculara uzay temalı bir sanal dünyada yaşama ve keşfetme fırsatı sunmaktadır. Oyunda, platforma ait ATLAS coin ile oyuncular ticaret yapabilir dijital varlıklar, uzay araçları satın alabilirler. Oyun ekonomik sistemler ve oyuncuların gerçek para kazanabilecekleri fırsatlar da sunmaktadır. Star Atlas, Unreal Engine 5 kullanılarak geliştirilmektedir.

Oldukça gerçekçi görselleri ve detaylı grafikleri ile dikkat çekmektedir (Görsel 55). Oyunun henüz tam sürümü piyasaya sürülmemiştir, oyuncular alfa sürümüne katılabilmekte ve oyunu deneyimleyebilmektedirler. Bu sebeple oyun evreninin içinde ziyaret edilemeyen birçok alan ve kullanılmayan birçok uzay gemisi, taşıt, silah vb. ekipmanlar bulunmaktadır. (Sanal 14)



**Görsel 55.** Star Atlas

**Kaynak:** <https://store.epicgames.com/tr/p/star-atlas-bead34>

Star Atlas oldukça geniş ve detaylı bir çevre arayüzü ve yüksek çözünürlüklü 3B tasarımlar içerdiğinden dolayı şu an için erişim sadece bilgisayar ile yapılmaktadır. İlerleyen zamanlarda öncelikle işlem güçleri yüksek olduğu için oyun konsollarında erişim sağlaması beklenmektedir.

### 3.7.7. Second Life

<b>Yapım yılı</b>	2003
<b>Yapımcı</b>	Linden Lab.
<b>Erişim Platformları</b>	PC, Mobil Cihazlar
<b>Altyapı</b>	C++ Linden Lab
<b>İçerik Oluşturma Motoru</b>	Linden Lab. (LSL)
<b>Para Birimi</b>	Linden Doları
<b>Kullanım Amacı</b>	Sosyal, Etkinlik, Ticaret

Bu platformda, yaratıcılık ve sosyal etkileşim öne çıkmaktadır. Kullanıcılar, istedikleri özellikle oluşturdukları avaturları üzerinden Second Life'daki diğerkullanıcılarla iletişim kurabilir, sanal mal ve hizmetleri satın alabilir veya satabilir, oyunlar oynayabilir ve hatta sanal bir işletme kurabilmektedirler. İçerik oluşturucuları, Second Life'da dijital nesnelere ve dünyalar yaratarak, bu içeriği diğerkullanıcılara satabilmektedir. Platformda konserler, sergiler, toplantılar, dersler vb. her türlü etkinlik ve faaliyet mevcuttur.



**Görsel 56.** Secondlife Uygulama İçi Görüntü.

**Kaynak:** <https://secondlife.com/>

Platformda herhangi bir oyun hedefi veya görevi yoktur, kullanıcılar kendi amaçlarına uygun olarak sanal dünyalarını keşfederler. 2003 yılından bu yana varlığını sürdüren bir platform olarak Second Life'ın akademik camia tarafından birçok yönden en çok incelenen Metaverse platformu olması ise oldukça doğaldır. Arayüz ve avatar grafikleri incelendiğinde platformun tamamında gerçeğe yakın tasarımların olmadığı görülmektedir. Avatar ile yürüyüş yapıldığında mekan arayüz görüntülerinin gecikmeli olarak oluştuğu izlenmiştir. Second Life'ın grafik kalitesi, platformun geliştirilme süreci ve teknik sınırlamaları göz önünde bulundurulduğunda orta düzeydedir. Platformun grafikleri, daha yeni oyunlardaki gibi yüksek çözünürlükte ve detayda olmayabilir. Bununla birlikte, Second Life'ın çekiciliği ve kullanıcıları cezbeden yönü, görsel etkileycilikten çok sosyal etkileşimlere dayanmaktadır.

*SL'deki alanların nispeten düşük çözünürlüğüne veya "taslak" temsiline ve avaturların ve nesnelere "hantal" geometrisine rağmen, kendini kaptırma hissinin yine de güçlü, psikolojik olarak baştan çıkarıcı ve göstergebilimsel olarak anlamlı olması biraz şaşırtıcı olabilir. Edward Castronova, bu fenomeni*

*güçlü bir “inançsızlığın askıya alınması” olarak açıklamıştır. Bu, sanal dünyalarda oynarken farkındalık eşiğinin veya “bilinçaltının” bir şekilde, aralarındaki tanımlayıcı çizginin bulanıklaşabileceği ölçüde ölçülebileceği veya düzenlenebileceği anlamına gelir. Bu, bilgisayar ve video oyuncuları arasında yaygın bir deneyimdir, “bizim” aslında sanal “dünya” içinde “fiziksel” olmadığımızı dair sınır çizgisi hissi bulanıklaşır. Daha iyi çözünürlüklü görüntüleme kapasitesinin ve nesnelerin ve varlıkların daha gerçekçi temsilinin sanal dünyalara daha derin ve daha iyi dalmayla sonuçlanacağı mantıklı görülmekte, gerçek “his” (dalma) kesinlikle duygusal ve psikolojik faktörlere daha fazla bağlıdır. Ne pahalı ve sofistike dokunsal donanım ne de daha yüksek seviyelerde doğal ikonografik benzerlik, tabiri caizse, canlı bir daldırma hissi için olmazsa olmaz koşul değildir. Bu yön önemlidir çünkü sonuçta aynı madalyonun iki yüzünü temsil eder. Bir yandan, estetik açısından pek çok çelişkili gönderme, güzel matematiksel ve geometrik “saflığın” kırılmış, parlatılmış biçimleri vizyonuna yönelik bir eğilimden gelir. Bilgisayar bilimi ve mühendislik alanlarında ve bunların Pisagor estetiğine olan saplantılarında sıklıkla ortaya çıkar (Ramírez & Francisco, 2012:12-13).*

### 3.7.8. Splinterlands

<b>Yapım yılı</b>	2018
<b>Yapımcı</b>	Splinterlands LLC.
<b>Erişim Platformları</b>	PC, Akıllı Telefon, Tablet
<b>Altyapı</b>	Blockchain (Ethereum-Hive)
<b>İçerik Oluşturma Motoru</b>	Özel
<b>Para Birimi</b>	DEC ve SPS (Ethereum Token)
<b>Kullanım Amacı</b>	Oyna-Kazan

Splinterlands, bir blockchain tabanlı kart oyunudur. Oyuncular, dijital kartlarla stratejik savaşlar yaparak diğer oyunculara meydan okuyabilirler. Oyunda her kart, özel yeteneklere ve özelliklere sahiptir ve farklı elementlere (Splinterlar) aittir. Splinterlands, Ethereum ve Hive blockchain teknolojilerini kullanır. Kartlar,

oyuncular arasında ticaret edilebilir ve sahipleri tarafından yönetilebilir. Oyuncular, oyun içi başarılar elde ettikçe ödüller kazanabilir ve daha güçlü kartlar elde edebilirler. Oyunun amacı, strateji becerileri kullanılarak rakipleri yenmek ve yükselmek, turnuvalara katılmak ve yüksek sıralamalara ulaşmaktır. (Sanal 15) Splinterlands, oyunculara rekabetçi bir kart oyunu deneyimi sunarken, blockchain teknolojisi sayesinde dijital varlıkların sahipliğini ve ticaretini gerçekleştirme imkanı sağlar.



**Görsel 57.** Splinterlands Kartları ve Arayüzü

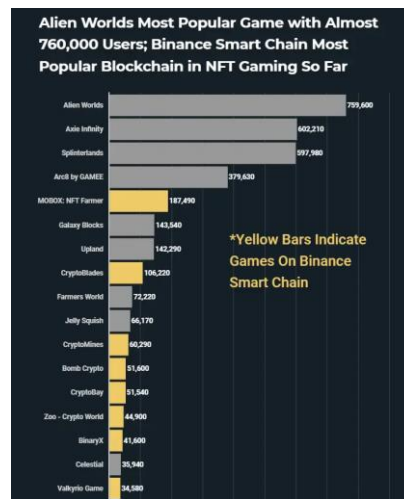
**Kaynak:** <https://steemit.com/hive-13323/@kazer/splinterlands-in-depth-review>

Splinterlands, bir kart oyunu olduğu için, yüksek çözünürlükte gerçekçi 3B grafiklere sahip değildir. Oyunda, iki boyutlu renkli ve çekici illüstrasyonlardan oluşan birçok kart tasarımı bulunmaktadır. Kartların ve karakterlerin savaşı esnasında çarpışmayı andıran animasyonlar oluşmaktadır bu animasyonlar oynanabilirlik ve görsel çekicilik sunmaktadır. Splinterlands, kendi özel geliştirilmiş bir oyun motoru kullanmaktadır. Bu oyun motoru, Splinterlands'ın farklı oyun mekaniklerini desteklemek ve oyun deneyimini optimize etmek için tasarlanmıştır. Oyunun grafik kalitesi, iki boyutlu illüstrasyonların estetiği ve oyunun amacına yönelik tasarımıyla birlikte değerlendirilmelidir. Splinterlands, göze hoş gelen renkli kart tasarımları, canlı efektler ve animasyonlarla oyuncularına keyifli bir deneyim sunmayı hedeflemektedir. Arayüzünde ise kartlar, oyun sahaları, üç boyutlu hareketli imgelerin bulunduğu menü ve kontroller, oyun atmosferini zenginleştiren animasyonlar, puan ilerleme tabloları kullanılmaktadır. Fonlar, kullanılan renkler, illüstrasyonlar ve animasyonların genel toplamı değerlendirildiğinde kullanıcıya yüksek kalite algısı oluşturan bir görsel deneyim oluşturduğu değerlendirilmektedir.

### 3.7.9. Alien Worlds

<b>Yapım yılı</b>	2020
<b>Yapımcı</b>	Dacoco GmbH
<b>Erişim Platformları</b>	PC, Akıllı Telefon, Tablet
<b>Altyapı</b>	Blockchain (EOS)
<b>İçerik Oluşturma Motoru</b>	EOS NFT
<b>Para Birimi</b>	TLM (WAX Token)
<b>Kullanım Amacı</b>	Oyna-Kazan

Alien Worlds, kullanıcılarına sanal bir Metaverse deneyimi sunan bir blockchain tabanlı oyundur. Oyunda, oyuncular farklı gezegenleri keşfedebilmekte, madencilik yapabilmekte, dijital varlıklar toplayabilmekte, takas edebilmekte ve oyun içi görevleri tamamlayabilmektedir. Pandemi süreci ile birlikte işsiz kalan ve vaktini evde geçiren birçok kişi Alien Worlds benzeri oyna-kazan içerikli platformlara katılmış ve ev ekonomisine bu şekilde destek olmaya çalışmıştır. 2021 yılı itibariyle kullanıcı sayısı 759 bini bulan (Görsel 58) Alien Worlds bu kategoride birinci sırada yer almıştır.



**Görsel 58.** Ekim 2021'in en popüler NFT oyunları

**Kaynak:** <https://mobidictum.com/tr/oyun-sektoru/alien-worlds-ekim-ayinin-en-populer-nft-oyunu-odu/>

Oyundaki ana para birimi TLM "Trilium" olarak adlandırılır ve WAX blok zinciri üzerinde işlem görür. Trilium, oyuncuların oyun içindeki etkinliklere katılmaları ve oyun içi ekonomiye katkıda bulunmaları için kullanılmaktadır. Alien Worlds'ün hedefi, oyunculara hem eğlenceli bir oyun deneyimi sunmak hem de dijital varlıkların sahipliğini ve ticaretini gerçekleştirebilecekleri bir ortam sağlamaktır.

*Uzay temalı oyunlar seviyorsanız, Alien Worlds tam size göre. Piyasanın en büyük NFT oyunlardan biri olan Alien Worlds'ün 1,1 milyondan fazla oyuncusu var. Oyna-kazan oyunu, gezegenleri yönetmekten uzay keşfine sayısız macera ve strateji unsuru içeriyor. Bu oyunda kullanılan kripto para birimi TLM tokendir. Diğer oyunlarda olduğu gibi kazandığınız TLM token'leri nakite çevirebilirsiniz. Ayrıca oyun içindeki imparatorluk seçimlerinde de kullanmanız mümkün (Sanal 16).*

Alien Worlds'ün ara yüzü kart oyunlarını andıran iki boyutlu denilebilecek yapıdadır. Oyun içi görseller 3B grafiklere dayanmaktadır ve oyunculara renkli, detaylı bir oyun deneyimi sunmaktadır. Oyunda, çeşitli gezegenler keşfedilirken, farklı ortamlar, karakterler ve dijital varlıklarla karşılaşmaktadır. Oyunun grafikleri için görsel olarak zengin ve dikkat çekici olduğu söylenebilir.



Görsel 59. Alien Worlds NFT görselleri

**Kaynak:** <https://playtoearn.net/en/news/alien-worlds-brings-back-nft-rewards>

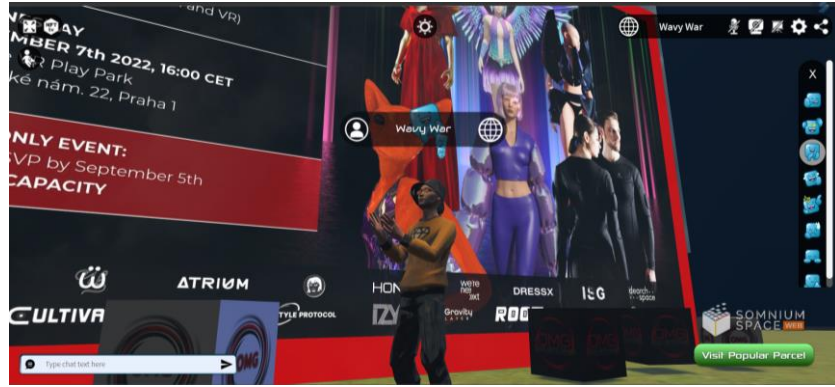
### 3.7.10. Somnium Space

<b>Yapım yılı</b>	2018
<b>Yapımcı</b>	Somnium Space Labs Ltd.
<b>Erişim Platformları</b>	PC, Akıllı Telefon, Tablet,VR Başlık
<b>Altyapı</b>	Blockchain (Ethereum)
<b>İçerik Oluşturma Motoru</b>	Unity
<b>Para Birimi</b>	CUBE (Ethereum Token)
<b>Kullanım Amacı</b>	Sosyal

Somnium Space, sosyal etkileşim, eğlence ve yaratıcılık odaklı bir platformdur. Somnium'a sanal gerçeklik gözlüğü bilgisayar veya mobil cihazlar ile erişim sağlanmaktadır. Kullanıcılar, diğer kullanıcılarla sohbet edebilir, etkinliklere katılabilir, sanal dünyayı keşfedebilir ve sanal mülkler üzerinde kendi içeriklerini oluşturabilirler. Ayrıca, sanal mülklerin alım satımı da mümkündür ve kullanıcılar ekonomik etkinliklere katılarak dijital varlıklarını ticaret yapabilirler.

*Somnium Space VR, her biri bireysel kullanıcılara ait 5000 arazi parseli bulabileceğiniz kalıcı bir 3D dünyadır. "Ana dünyaya" ek olarak, yine kullanıcılara ait olan birçok farklı paralel dünya bulabilirsiniz. Her arazi parseli ve dünya, diğer birçok içeriğe (Avatarlar, sanat eserleri, arabalar, kanolar, giysiler ve çok daha fazlası) ek olarak Ethereum blok zincirinde tanımlanır. Kendi parselinizle, hayal gücünüzün arzu ettiği her şeyi inşa edebilirsiniz: bir sanat yapısı, bir iş toplantı ofisi, bir sanat galerisi, bir etkinlik salonu, sosyalleşme alanı veya işiniz için sanal bir portföy ve daha fazlası (Sanal 17).*

Somnium Space, Unity oyun motorunu kullanmaktadır, ethereum blok zinciri üzerinde çalışan bir platform olarak kurulmuştur. Bu sayede kullanıcılar, dijital varlıklarını ve mülklerini blockchain teknolojisiyle takip edebilmekte, sahipliklerini kanıtlayabilmekte ve ticaret yapabilmektedir.



Görsel 60. Somnium Space Ziyaretçi Avatari

**Kaynak:** <https://somniumspace.com/parcel/377?elv=-0.67>

Platformun arayüz ve avatar görsel sunumu incelendiğinde yüksek kaliteli grafiklerle zengin ve etkileyici bir sanal gerçeklik deneyimi amaçlandığı düşünülmektedir. Yüksek performanslı bir bilgisayar ve uyumlu bir sanal gerçeklik gözlüğü kullanıldığında, daha yüksek çözünürlük, görsel efektler ve detay seviyeleriyle daha etkileyici bir grafik deneyimi elde edilebileceği düşünülmektedir.

Somnium Space’te dinamik aydınlatma, gölgeleme, fizik simülasyonları ve yüksek çözünürlüklü dokular gibi özellikler dikkat çekmektedir. Bu durum Unity ve dengi oyun motoru kullanan birçok platformun ortak özelliği olarak düşünülebilir.

Bir platformu tam anlamıyla Metaverse olarak tanımlandırabilmek için kullanıcıların sanal olarak bir araya gelerek konser, oyun, eğitim, ticaret vb. etkileşimlerde bulunabilmelerini sağlayacak bir sanal dünyanın oluşturulmuş olması, kullanıcıların gerçek zamanlı olarak etkileşimde bulunabileceği bir ortamın sağlanmış olması, kullanıcıların avatarlarını özelleştirebileceği ve sanal dünyada kişisel alanlarını yaratabileceği bir sisteme sahip olması, kullanıcıların farklı cihazlarla (PC, mobil cihazlar, oyun konsolları, VR-MR gözlük vb.) erişebileceği bir platformun olması ve kullanıcıların sanal dünyada ekonomik faaliyetlerde bulunabileceği sanal para birimleri kullanarak alım satım yapabileceği bir ekonomi sistemi bulundurması gerektiği daha öncede belirtilmiştir.

Bu bağlamda belirtilen gereklilikler göz önünde bulundurularak farklı amaçlar için sunulmuş alanında kullanıcı sayısı en yüksek Metaverse platformları incelenmiş ve genel eksiklikler şu şekilde tespit edilmiştir;

- Bazı platformlarda avatarların bacak bölgesinin olmayışı
- Bazı platformlara mobil, VR-MR başlık, PC gibi cihazların tümü ile erişilemiyor oluşu
- Bazı platformların çözünürlük ve animasyonların akıcı olmayışı gibi nedenlerle görsel sunum bakımından yetersiz kalıyor oluşu
- Nispeten yüksek görsel sunuma sahip platformlarda evrenin tamamlanmamış olması ve tam sürüme geçilememiş olması
- Bazı platformların blok zincir ağı üzerinde işlem görmemesi ve aynı zamanda platform içi ekonominin gerçekleştirilmemiş oluşu
- Bir platformdan satın alınan NFT ürününün başka platformda kullanılamıyor oluşu



## SONUÇ

Matbaanın icadı ile başlayan teknolojik gelişmeler silsilesi, sanayi devrimi, bilgisayarların ve masaüstü yayıncılık yazılımlarının gelişmesi ile devam etmiş her gelişim grafik tasarımcıların görsel içerik oluşturmasını ve üretmesini daha kolay ve verimli hale getirmiştir. 21. yüzyılda internetin gelişmesi ve dijital medyanın yaygınlaşmasıyla birlikte grafik tasarım, bilgisayar bilimi ve web ile giderek daha fazla iç içe geçmiştir. Grafik tasarımcılar, görsel içerik oluşturmak ve düzenlemek için çeşitli yazılım programları kullanarak ve genellikle web siteleri ve diğer dijital ortamlar için etkileşimli tasarımlar oluşturmak kaydı ile geleneksel mecradan uzaklaşmaya devam etmektedir. İnsanlık dijitalleştikçe yeni medya kullanımının arttığı gözle görülür bir gerçeklik olsa da fiziksel dünya var olduğu sürece geleneksel mecraanın tamamen yok olacağı ise söylenemez. Fiziksel dünyada kibrit kutusundan devasa binalara kadar pek çok nesne grafik tasarımı barındırdığından insanlığa oyun, eğitim, sağlık, alışveriş, eğlence vb. birçok alanda ikinci bir yaşam sunan Metaverse ekosisteminin de başta üç boyutlu arayüz, mekan, nesne ve karakter tasarımları olmak üzere tipografi, afiş tasarımı, çevresel tasarım vb. grafik tasarımın neredeyse tüm alt disiplinlerini barındırdığı söylenebilir. Ekseriyetle geleneksel medyanın kaybolduğu yeni medyanın ise hüküm sürdüğü günümüzde Metaverse'ün yeni medya araçlarını tek çatı altında toplama potansiyeli göz önünde bulundurulacak olduğunda, Metaverse ekosisteminde kullanılan arayüzlerin kullanıcıların sanal dünyayı doğal ve sürükleyici bir şekilde deneyimlemelerini ve onunla etkileşim kurmalarını sağlamada çok önemli bir rol oynayacağı dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda grafik tasarımcıların Metaverse uygulamalarının arayüzlerini iyi bir kullanıcı deneyimi sağlayacak şekilde tasarlamaları gerekmektedir.

Araştırmada eğitim, alışveriş, iş dünyası, oyun, sosyalleşme gibi farklı amaçlara sahip, sıklıkla kullanılan Metaverse uygulamalarındaki arayüzler inceleme altına alınmıştır. Metaverse uygulamalarının grafikleri, grafik işleme teknolojisindeki gelişmeler sayesinde son yıllarda önemli ölçüde iyileşmiştir. Büyük miktarda hesaplama gücü ve gerçek dünyadaki gibi veya hayal ürünü nesnelere ve ortamların ayrıntılı modellemesini gerektirdiğinden, fiziksel dünyadan ayırt edilemeyen tamamen gerçekçi grafikler oluşturmak hala zordur. Bununla birlikte, bir Metaverse

uygulamasındaki grafiklerin gerçekçiliği birçok kullanıcı için mutlaka en önemli faktör değildir. Grafik tasarımcıların başlıca işlerinden biri istediği görseli bazen stilize etmek bazense gerçekçi kılmaktır. Araştırmada yapılan incelemeler ışığında pek çok insanın, grafiklerin gerçekçilik düzeyi ne olursa olsun, genel sürükleyici deneyimi ve sanal dünyayla anlamlı şekillerde etkileşim kurma becerisiyle daha çok ilgileneceği görülmüştür.

## ÖNERİLER

Herhangi bir teknolojik buluş ve gelişmenin insan hayatını büsbütün etkilediği kabul edilmese de zaman içerisinde hayatı değiştirdiği ve hayatın bir parçası olduğu reddedilemez bir gerçekliktir. Metaverse’te bu gelişmelerden bir tanesidir ve başta oyun, eğlence sektörü olmak üzere hayatın içine girdiği görülmektedir. Sosyalleşme, eğitim, sağlık, alışveriş gibi alanlarda ise kullanımı yaygınlaşmaya devam etmektedir. Milyarlarca dolar yatırımların yapılıyor olması, milyonlarca kişinin aynı anda sosyalleşiyor olması çok yakın bir zamanda Metaverse için kullanılacak bütçenin ve firmalar arası rekabetin daha da artacak olması bu ekosistemin her açıdan incelenmeye başlanmasının önemini işaret etmektedir. İnsan eliyle düzenlenmiş bu evrenin geri planında insan olacağından sanattan, ekonomiye, hukuktan sağlığa pek çok alanın çekim alanına gireceği ise kaçınılmazdır.

Gerçek dünyanın ve daha ötesinin sanal ortama taşındığı insan odaklı bu ekosisteme tercih ettiği alt disiplin ne olursa olsun tüm grafik tasarımcıların bir gün yolunun düşeceği öngörülmekte ve NFT, Blockchain ve Metaverse ekosistemi hakkında araştırmalarını derinleştirmesinin müspet olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

**AMBROSE**, Gavin ve **HARRİS**, Paul (2013), **Grafik Tasarımda Tasarım Fikri** Literatür Yayınları, İstanbul.

**ASMAZ**, Ayşenur Ceren (2020). Katmanların Estetik Etkisi Cam Heykeller.

**AVŞAR** , İlker İbrahim (2020), Blok Zinciri Tabanlı Yeni Sosyal Medya Yaklaşımı *International Journal of Arts and Social Studies*, Cilt 3, Sayı 4, 2020, 17- 33,

**AYTEKİN**, Özlem (2021). Geçmişten Günümüze Kağıt Kesme (Cut Out) Tekniği ve Yapılan Deneysel Çalışmalar.

**BALTACI**, Şehnaz (2023). **Metaverse Üzerine Bir Değerlendirme**. TRT Akademi, Cilt 8, Sayı 17, 2023, 472-479, 10.37679/trta.1245282

**BARNARD**, Malcolm (2010). **Sanat Tasarım ve Görsel Kültür**. Ütopya Yayınevi, Ankara.

**BECER**, Emre (2018). **İletişim ve Grafik Tasarım**. Dost Kitabevi Yayınları, Ankara.

**BECER**, Emre (2017). **Ambalaj Tasarımı**. Dost Kitabevi Yayınları, Ankara.

**BEKTAŞ**, Dilek (1992). **Çağdaş Grafik Tasarımın Gelişimi**. Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.

**BERGER**, John. (2017). **Görme Biçimleri**. Metis Yayınları, İstanbul

**CRESWELL**, John W. (2017). **Araştırma Deseni**. 3.Baskı Eğitim Kitap Yayıncılık, Ankara

**DİMEO**, Chris Nalani, "**The Oceans Above Us: An Augmented Reality Experience**" (2020). Mahurin Honors College Capstone Experience/Thesis Projects.

**DOĞAN**,M.Sait. (2011). Sosyalleşme, Sosyal Değişme ve Siyasal Sosyalleşme. *Sosyoloji Konferansları*, 32, 31–40.

**ELDEN**, Müge ve **ÖZDEM**, Özen Okat (2015). **Reklamda Görsel Tasarım**. Say Yayınları, İstanbul

**ESKİNAZİ**, Cem, "**Playgrounds**" (2017). *Masters Theses*.

**FRANKE**, Autumn, "**Virtual Reality and Video Game Gatekeeping**" (2022).

Theses.

**GARFIELD**, Simon. (2017). **Tam Benim Tipim**. 6.Basım İnkılap Yayınevi, İstanbul

**HODGE**, Susie (2013). **Gerçekten Bilmeniz Gereken 50 Sanat Fikri**. Bkz Yayıncılık, İstanbul

**KINIK**, Mustafa (2005). **Grafik Tasarım & üretim teknolojileri**. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.

**KINIK**, Mustafa (2015). **Grafik Tasarım, Tarih & Teknoloji**. Gazi Kitabevi, Ankara.

**KLEON**, Austin (2012). **Bir Sanatçı Gibi Araklayın**. Butik Yayıncılık, İstanbul

**LEHİMLER**, Zafer (2018). Afiş Tasarımının Geleceği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl: 6, Sayı: 83, Aralık 2018, s. 163-176

**ÖZEL**, Zuhul. (2007). Op Sanat ve Dijital Teknolojinin Kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*.

**SERTALP**, Evren (2016). Stereoscopic Fotoğrafın Üretim Süreci ve Günümüzdeki Uygulamasına Bir Örnek: "Ayağıma Gelen Tarih" Projesi.

**SÜDOR**, Serdar (2022).Dijital Sanat Çalışmalarında NFT ve Güvenilirlik. *Uluslararası Disiplinlerarası ve Kültürlerarası Sanat*, Cilt 7, Sayı 15, 2022, 180-193

**SÖNMEZ**, Veysel ve **ALACAPINAR**, Füsun G. (2019). **Örneklendirilmiş Bilimsel Araştırma Yöntemleri**. Anı Yayınları, Ankara.

**TOLEDO** Ramirez, **FRANCISCO** Gerardo, "**Because I am Not Here, Selected Second Life-Based Art Case Studies**. Subjectivity, Autoempathy and Virtual World Aesthetics" (2012).

**YARDIMCIOĞLU** Hamza (2020). **Sıfır Noktası Ufkun Ötesi**. Şira Yayınları, İstanbul.

## SANAL KAYNAKÇA

**Sanal-1:** //efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://gmk.org.tr/uploads/news/file-14572083921475065665.pdf Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-2:** KATO,Hirokazu ve BİLLINGHURST Mark. (1999). ARToolKit  
https://www.researchgate.net/publication/3824580\_Marker\_tracking\_and\_HMD\_calibration\_for\_a\_video-based\_augmentedreality\_conferencing\_system). Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-3:** https://www.adobe.com/tr/products/substance3d/discover/mixed-reality.html Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-4:** https://www.egitimler.info/terimler-sozlugu/teknolojik-urunler-terimleri-sozlugu/teknolojik-urunler-terimi-olarak-teletext-teletext-nedir/ Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-5** https://nttdata-solutions.com/tr/blog/web-bir-sifirdan-web-dort-sifira-internetin-evrimi/ (02.04.2023)

**Sanal-6:** https://www.tani.com.tr/blog/dijital-ekosistemler (02.04.2023)

**Sanal-7:** https://www.cnnturk.com/dunya/metaversete-cinsel-taciz  
Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-8:** https://docs.unrealengine.com/5.0/en-US/hardware-and-software-specifications-for-unreal-engine/ Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-9:** https://www.youtube.com/watch?v=rniC5FvkOA4 Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-10:** https://academy.binance.com/tr/articles/what-is-the-metaverse? Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-11:** https://engagevr.io/#aboutus Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-12:** https://docs.engagevr.io/engage/ Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-13:** https://webrazzi.com/2018/12/03/artirilmis-gerceklik-destekli-sanal-ortak-calisma-alani-spatial/ Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-14:** <https://www.youtube.com/watch?v=jaAN34Byp5Q> Erişim Tarihi  
(02.04.2023)

**Sanal-15:** <https://www.binansal.com/splinterlands-sps-nedir-nasil-ve-nereden-alinir/>  
Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-16:** <https://reeder.com.tr/blog/nft-oyun-nedir-nft-oyunlari-nasil-oyanir>  
Erişim Tarihi (02.04.2023)

**Sanal-17:** <https://somniaumspace.com/>  
Erişim Tarihi (02.04.2023)



## **GÖRSEL KAYNAKÇA**

**Görsel-1:** <https://www.beyazperde.com/filmler/film-2577/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-2:** <https://www.inkatescil.com.tr/kurumsal-kimlik.php> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-3:** <https://www.bhfart.com/diger-hizmetler/katalog-tasarimi/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-4:** <http://www.istudiopublisher.com/> Erişim Tarihi (30.04.2023)

**Görsel-5:** <https://londonist.com/london/transport/modern-tube-map-harry-beck-1931-1933> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-6:** <https://www.618media.com/blog/grafik-tasarim-nedir/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-7:** <https://comichouse.nl/storyboard-ice-age-6/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-8:** <https://www.megafonn.com/web-tasarim-arayuz-gelistirme-ve-web-yazilim/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-9:** <https://medium.com/by-emerson/ux-vs-ui-whats-the-difference-eb9f03376437> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-10:** Sıfırıncı Boyut

**Görsel-11:** Birinci Boyut

**Görsel-12:** İkinci Boyut

**Görsel-13:** Üçüncü Boyut

**Görsel-14:** LEHİMLER, Zafer (2018). Afiş Tasarımının Geleceği. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl: 6, Sayı: 83, Aralık 2018, s. 163-176

**Görsel-15:** <https://www.typographicposters.com/ralph-schraivogel/6016f6c65193dd8eaed2aa5e> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-16:** <https://absval.net/product/op-art-optical-illusion-2/>  
(Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-17:** <https://www.pinterest.co.uk/pin/416653403002512990/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-18:** <https://www.designisthis.com/blog/en/post/3d-painting-glass-ardan-ozmenoglu> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-19:** <https://www.behance.net/gallery/90272749/Nokia-5G-illustrations> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-20:** <https://www.youtube.com/watch?v=ZzxuftgFuoE> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-21:** [https://www.youtube.com/watch?v=CF\\_e0kMCW2o&t=32s](https://www.youtube.com/watch?v=CF_e0kMCW2o&t=32s) (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-22:** <https://voshart.com/roman-emperor-project> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-23:** <https://fi.pinterest.com/pin/176414510389604657/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-24:** <https://anaglifi.blogspot.com/2016/03/madonna-3d.html> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-25:** <https://www.webtekno.com/bilim-haberleri/dokunusa-duyarli-hologram-yaratildi-h12998.html> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-26:** <https://www.pixartprinting.co.uk/blog/brochures-augmented-reality/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-27:** <https://www.youtube.com/watch?v=CqIWQ14pTUA> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-28:** <https://www.adobe.com/tr/products/substance3d-modeler.html> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-29:** <https://www.xrtoday.com/augmented-reality/elbit-systems-unveils-x-sight-helicopter-pilot-helmet/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-30:** <http://danniish.blogspot.com/2014/04/a.html> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

**Görsel-31:** <https://web-ar.studio/en/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)

- Görsel-32:** <https://shiftdelete.net/sanal-gerceklik-deneyimi-vr> (Erişim Tarihi 30.04.2023)
- Görsel-33:** <https://graffica.info/que-es-el-webvr/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)
- Görsel-34:** <https://www.adobe.com/tr/products/substance3d/discover/mixed-reality.html> (Erişim Tarihi 30.04.2023)
- Görsel-35:** <https://teknovr.com/xr-nedir-genisletilmis-gerceklik-teknolojisi/>  
(Erişim Tarihi 30.04.2023)
- Görsel-36:** <http://maps.secondlife.com/secondlife/> (Erişim Tarihi 30.04.2023)
- Görsel-37:** [https://secondlife.com/my/lindex/buy.php?associate\\_for\\_viewer=1](https://secondlife.com/my/lindex/buy.php?associate_for_viewer=1)  
(Erişim Tarihi 26.03.2023)
- Görsel-38:** <https://www.youtube.com/watch?v=wYeFAIVC8qU> (Erişim Tarihi 26.03.2023)
- Görsel-39:** <https://www.youtube.com/watch?v=f12ukZuUwWI> (Erişim Tarihi 26.03.2023)
- Görsel-40:** <https://decentraland.org/blog/announcement/art-week-2021/> (Erişim Tarihi 26.03.2023)
- Görsel-41:** <https://www.webtekno.com/metaverse-cilginligi-devam-ediyor-sanal-dugun-h118355.html> (Erişim Tarihi 26.03.2023)
- Görsel-42:** <https://www.digitalinformationworld.com/2021/12/meta-with-expansion-of-horizon-worlds.html> (Erişim Tarihi 26.03.2023)
- Görsel-43:** <https://www.360avm.com.tr/pico-4-128-gb> (Erişim Tarihi 26.03.2023)
- Görsel-44:** <https://www.livescience.com/53870-nullspace-virtual-reality-suit.html>  
(Erişim Tarihi 26.03.2023)
- Görsel-45:** <https://www.ortombo.com/urun/virtuix-omni-sanal-gerceklik-platforumu>  
(Erişim Tarihi 26.03.2023)
- Görsel-46:** <https://www.adorama.com/htc99hass13a.html> (Erişim Tarihi 26.03.2023)
- Görsel-47:** Decentraland Uygulama içi görsel. (Erişim Tarihi 26.03.2023)

**Görsel-48:** <https://academy.binance.com/tr/articles/what-is-the-metaverse?>

Erişim Tarihi (26.03.2023)

**Görsel-49:** Engage Avatar yüz tasarımı.(Uygulama içi) (Erişim Tarihi 26.03.2023)

**Görsel-50:** <https://docs.engagevr.io/engage/> (Erişim Tarihi 26.03.2023)

**Görsel-51.** Engage etkinlik odası ekran görüntüsü (Erişim Tarihi 26.03.2023)

**Görsel-52:** <https://www.meta.com/horizon-worlds/> (Erişim Tarihi 26.03.2023)

**Görsel-53:** <https://www.meta.com/horizon-worlds/> (Erişim Tarihi 26.03.2023)

**Görsel-54:** <https://slidemodel.com/metaverse-presentations/13-spatial-metaverse-screen-sharing-with-users/> (Erişim Tarihi 26.03.2023)

**Görsel-55:** <https://store.epicgames.com/tr/p/star-atlas-bead34> (Erişim Tarihi 26.03.2023)

**Görsel-56:** <https://secondlife.com/> (Erişim Tarihi 02.04.2023)

**Görsel-57:** <https://steemit.com/hive-13323/@kazer/splinterlands-in-depth-review> (Erişim Tarihi 29.05.2023)

**Görsel-58.** <https://mobidictum.com/tr/oyun-sektoru/alien-worlds-ekim-ayinin-en-populer-nft-oyunu-oldu/> (Erişim Tarihi 29.05.2023)

**Görsel-59.** <https://playtoearn.net/en/news/alien-worlds-brings-back-nft-rewards> (Erişim Tarihi 29.05.2023)

**Görsel-60:** <https://somniaespace.com/parcel/377?elv=-0.67> (Erişim Tarihi 29.05.2023)