

Geleceğin Teknolojileri ve Pazarlama: Metaverse, Blockchain ve Ötesi 6

Cennet Büşra Murat¹

Özet

Günümüzde dijital teknolojilerin hızla gelişmesi, bireylerin iletişim yöntemlerinden işletmelerin pazarlama stratejilerine kadar pek çok alanda köklü değişimlere yol açmaktadır. Bu değişimin merkezinde bulunan Metaverse, Blockchain (blok zincir) sistemleri ve yapay zekâ gibi yenilikçi teknolojiler, pazarlamayı daha etkileşimli, kişiselleştirilmiş ve sürükleyici bir hale getirmektedir. Özellikle Metaverse, kullanıcıların sanal ortamdaki duygu, düşünce ve davranışlarını analiz ederek onlara özel deneyimler sunmakta ve bu sayede marka ile kullanıcı arasında daha sağlam bir ilişki kurulmasına olanak tanımaktadır. Metaverse, üç boyutlu yapısı ve sanal keşif alanlarıyla geleneksel pazarlama yöntemlerinin ötesine geçmekte; fiziksel ve dijital dünyayı birleştirerek tüketiciye zengin bir deneyim sunmaktadır. Bu çalışma, dijital dönüşüm çağında geleceğin teknolojilerinin pazarlama alanındaki uygulamalarını ve potansiyel etkilerini sistematik olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Bu teknolojiler aracılığıyla işletmeler, coğrafi sınırlardan bağımsız şekilde çeşitli kitlelere ulaşabilmekte ve pazarlama stratejilerini küresel düzeyde yeniden tasarlayabilmektedir. Tüketim alışkanlıklarının gelişmesi ve değişmesiyle birlikte pazarlama anlayışı da evrilmiş; bu gelişmelerin sonucunda endüstriyel yapı farklılaşmıştır. Bu çalışmada, Metaverse, kavramı, özellikleri ve onu mümkün kılan teknolojik altyapılar, Metaverse mimarisi ve Metaverse ilişkili teknolojiler detaylı biçimde ele alınmıştır. Ayrıca bu teknolojilerin pazarlama alanına etkileri ve geleceğin dijital pazarlama anlayışını nasıl dönüştürdüğü kapsamlı bir şekilde incelenmiştir.

1 Bilim Uzmanı, Fırat Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, busrasakar23@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4498-4430>

1. Giriş

Günümüzde insanların birbirleriyle iletişim kurması ve etkileşim sağlaması gelişen teknoloji uygulamaları ile devamlı olarak gelişim göstermektedir. Geleceğin teknolojileri olarak tanımlanan dijital yenilikler, özellikle Metaverse, Blockchain (blok zincir) sistemleri ve yapay zekâ gibi uygulamalar, hem bireyler arası etkileşimi hem de işletmelerin hedef kitlelerine ulaşma biçimlerini yeniden şekillendirmektedir. Bu bağlamda, pazarlama alanında yaşanan dijitalleşme süreci, kullanıcı deneyimini daha sürükleyici, kişiselleştirilmiş ve etkileşimli hale getirmeyi mümkün kılmaktadır. Hedef kitlenin sanal ortamlarda duygu, düşünce ve davranışlarını sürekli olarak takip ederek bu davranışları analiz haline getirerek anlamlı ve eşsiz bir biçimde kişiselleştirilmiş tavsiyelerde bulunmaya imkân sağlayan ise Metaverse kavramıdır (Aslan & Kolancı, 2018: 208-209).

Hızla gelişen dijital teknolojiler sayesinde dünyanın neresinde olursa olsun bir ülkeden başka bir ülkedeki bir insana ulaşmak Metaverse teknolojisi ile mümkündür. Pazarlama alanında dijital bir dünya olarak bilinen aynı zamanda internetin ötesinde bir kavram olarak ele alınan Metaverse, insanlara üç boyutlu çeşitli sunumlar ve keşfedici sanal bir dünya ortamı sağlamaktadır. Zengin içerikli etkileşim ortamlarının iki farklı uzantısı bulunmaktadır. Bunlar sanal ve fiziksel özellikleri içermektedir (Riva, Lernia, & Sajno, 2021: 5). Tüketim, temel olarak ihtiyaçların karşılanması olarak görülürken günümüzde bir bağımsızlığa evrilmiş ve endüstrinin şekillenmesinde önemli rol oynamıştır. Bu anlamda endüstrinin gelişmesi ve farklılaşmasıyla geleceğin teknolojileri hızlanmış, diğer taraftan popüler ve cazip fikirlerin bir araya gelmesiyle yenilikçi düşünceler doğmuştur (Çetin, 2014: 70).

Dünyada ve günümüzde teknolojik ilerlemeye genel açıdan bakıldığında pazarlama alanında önemli bir gelişim ve değişim meydana gelmiştir (Monica, & Darma, 2022: 75). Geçmişten günümüze kadar işletmeler hedef kitleleri ele almak ve onlara daha kolay ulaşmak amacıyla reklamcılık ve pazarlama uygulamaları ile yakından ilgilenmiştir. Böylece işletmeler, sosyal medyanın teknolojik ilerleme ve yükselme eğilimini yakından takip ederek hedef kitlelere ulaşmak için çevrimiçi uygulamalardan yararlanmıştır. Bu geleceğin teknolojileri değerlendirildiğinde; Metaverse, en popüler ve güncel çevrimiçi uygulamalardan biridir (Bushell, 2022: 4). Dünya, son yıllarda teknolojik gelişme nedeniyle ağırlıklı olarak pazarlama uygulamalarında kalıcı bir değişim yaşamaktadır (Monica ve Darma, 2022: 75). Pazarlama ve reklamcılık tarihi boyunca işletmeler her zaman hedef kitlelerine ulaşmanın yeni yollarını aramışlardır. İnternetin gelişimiyle birlikte işletmeler her zamankinden daha geniş bir kitleye ulaşmıştır. Bu doğrultuda,

Metaverse ve onunla ilişkili Blockchain (blok zincir) teknolojisi, yapay zekâ, artırılmış ve sanal gerçeklik gibi uygulamalar; yalnızca dijital dünyayı değil, aynı zamanda pazarlamanın doğasını da yeniden tanımlayan güçlü araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bölümde, Metaverse kavramı ve özellikleri başta olmak üzere, onu mümkün kılan teknolojik altyapılar, mimari yapısı ve ilişkili temel teknolojiler detaylı biçimde ele alınacaktır. Böylece geleceğin pazarlama anlayışının nasıl şekillendiği ve bu teknolojilerin bu süreçteki rolü kapsamlı bir çerçevede incelenecektir.

2. Geleceğin Teknolojileri ve Pazarlama

Teknolojinin hızlı gelişimi, pazarlama alanında köklü bir değişimin kapılarını aralamış ve geleneksel yöntemlerin yerini dijital, etkileşimli ve veri odaklı yaklaşımlara bırakmasına sebep olmuştur. Özellikle Metaverse, Blockchain (blok zincir) ve yapay zekâ (AI) gibi yenilikçi teknolojiler, pazarlama stratejilerini yeniden şekillendirmekte ve markaların tüketicilerle olan ilişkisini kişiselleştirerek daha sürükleyici ve güvenli bir duruma getirmektedir. Bu doğrultuda, pazarlama artık yalnızca ürünün tanıtımı değil, aynı zamanda deneyimin tasarımı biçimine dayanmaktadır. Örneğin, kullanıcılar sanal mağazalarda ürünleri deneyimleyebilir, etkinliklere katılabilir ve markalarla doğrudan etkileşime girebilirler. Bu durum, markaların daha kişiselleştirilmiş ve etkileşimli pazarlama stratejileri geliştirmesine olanak sağlamaktadır (Cheah & Shimul, 2023: 5). Bütün bu teknolojilerin ortak bileşeni, pazarlamayı hem şeffaf, hem akıllı ve hem de etkileşimli hâle getirmektir. Gelecekte pazarlamanın sadece dijital platformlara taşınması değil, aynı zamanda bu platformların sağlamış olduğu olanakların stratejik olarak entegre edilmesiyle yeniden ifade edilmesi ön görülmektedir. İşletmelerin yalnızca dijital teknolojiyi kullanmakla kalmayıp, aynı zamanda onu doğru bağlamda anlamlandırmaları ve pazarlama stratejilerine entegre etmeleri, rekabet avantajı elde etmeleri açısından büyük önem taşımaktadır.

Geleceğin pazarlaması; kullanıcı deneyimine, veri güvenliğine, sürdürülebilirliğe ve duygusal etkileşime dayalı çeşitli boyutları kapsayan bir yapıdır. İnsanların merak ve heyecanlarını tetikleyen yeni nesil teknolojiler, zamanla daha çok katılımın sağlandığı ve dijital etkileşimin yoğunlaştığı bir dünya haline gelecektir. Geleceğin teknolojileri kapsamında gelişim gösteren bu platformlar, insanların davranış şekilleri, alışveriş alışkanlıkları ve pazarlama faaliyetlere göre ihtiyaçlarını etkilemekte; pazarlama disiplininin de bu platforma yönelmesine zemin hazırlamaktadır. Dijital pazarlamanın ötesinde bir pazarlama ortamı sağlayan bu yenilikçi platformlar, tüketici davranışlarında da belirgin farklılıklara yol açmaktadır. Tüketicilerin ve işletmelerin bu teknolojik yapılar içerisinde dinamik bir şekilde yer alması,

söz konu platformların pazarlama disiplini açısından büyük önem taşımasına sebep olmaktadır (Cevher, 2023: 88-89).

3. Metaverse Kavramı ve Pazarlama

Günümüzde teknoloji, insanların uzun süreli olarak sanal ortamlarda vakit geçirmesine ve alternatif bir gerçeklik inşa etmesine olanak tanımakta, dijital dünyalarda içerikle etkileşim kurmalarına imkân sağlamaktadır (Han vd., 2022: 1). Pazarlama dünyasında yer alan sanal ticaret dünyası, e-ticaretin en yenilikçi evrimlerinden biri ve sürükleyici dijital ortamda gerçekleşen ticari etkinlikler bütünüdür. Dijital bir teknoloji olarak ele alındığında, sanal ticaret, dijital ödeme sistemi, e-ürün katalogları gibi e-ticaret altyapıları üzerine kurulmuş ve ticari etkinlikler açısından yenilikçi ortamlar oluşturmak amacıyla sürükleyici teknolojilerle entegre edilmiştir (Shen vd., 2021: 4221). Sanal dünyada gerçeklik hissini sağlamak ve arttırmak amacıyla bilgi birikimlerinden yararlanmak, şahsi faaliyetler ve kurumsal etkinliklere kadar pek çok uygulama farklı şekillerde gerçekleşmektedir (Rehm vd., 2015: 4). Metaverse kavramı, genel olarak bireylerin sosyalleşerek oyun kurmak ve çalışmak için ortak noktada buluştukları sanal bir dünya olarak tanımlanmaktadır (Taylor, 2022: 383). Metaverse, fiziki çevreyi, ürün ve hizmetleri geliştirerek zekâsını kullandığı sanal bir dünyanın yansıması olarak bilinmektedir (Buhalis & Karatay, 2022: 16). Metaverse, sıradışı kullanıcı alanı oluşturmak amacıyla gerekli internet, yazılım ve donanım sistemiyle sanal evrende olağanüstü bir iletişim konumundadır (Tayal vd., 2022: 1597). Metaverse fiziksel dünyanın dinamiklerini dijital ortama aktaran, kullanıcı temsili avatarların etkileşim halinde olduğu sosyal, ekonomik, kültürel ve politik etkinlikleri kapsayan bütünlüklü bir sanal ekosistendir. Kullanıcı temsili avatarların, sanal düzende birbirleriyle ve yazılım tabanlı sistemlerde etkileşim sağladığı bu kavram, ortalama otuz yıllık bir evrim sürecini kapsamaktadır (Park & Kim, 2022: 42221).

Kişiyi gerçekçi ve interaktif bir tecrübe yoluyla bünyesine alarak, algısını detaylı bir biçimde kontrol edebilen platform çeşitlerinden birisarmal medyadır. Bu platformun en temel hedefi, kişiye üç boyutlu bir ortam yaratarak sanal alanda fiziksel olarak sanki oradaymış gibi bir algı oluşturmaktadır. Bunlar; sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR), karma gerçeklik (MR), oyun videoları ve yapay ortamlar gibi medya türlerinden oluşmaktadır. Bunların içerisinde yer alan sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR) ve karma gerçeklik (MR) dijital teknolojinin bir araya gelmesiyle sarmal medyanın en üst seviyesini meydana getiren genişletilmiş gerçeklik (XR) teknolojisidir. Genişletilmiş gerçeklik teknolojisi, sanal dünya ile fiziksel dünya boyutları arasındaki sınırı en aza çekerek daha kapsamlı bir alanın oluşmasına ortam

hazırlamıştır. Sarmal medyanın ilerlemesinden sonraki evre Metaverse'dir. Sarmal medya temelinde değerlendirilen Metaverse, sanal genişletilmiş gerçeklik (XR) ve fiziksel teknolojilerden meydana gelmektedir (Arıkan, 2023: 5). Son yıllarda pek çok meyda türlerinden kullanıcıları ve nesneleri bir arada bulunduran Metaverse, evrende hızlı bir şekilde büyüyerek bilinirlik kazanmıştır.

Metaverse kavramının ortaya çıkışı, ilk olarak 1992 yılında kurgu roman yazarlarından Stephenson'ın yazmış olduğu *Snow Crash* isimli esere dayanmaktadır (Damer, 2008: 16; Dionisio vd., 2013: 3; Grimshaw, 2014: 702). 28 Ekim 2021 tarihinde Facebook CEO'su olan Mark Zuckerberg'in sahip olduğu şirketinin ismini Meta şeklinde değiştireceğini ve Metaverse odaklı yeni bir vizyon geliştireceğini ifade etmesi, bu alana olan yatırımların büyük oranda artmasına neden olmuştur. Bu sanal evrene erişim ise sanal gerçeklik (VR) donanımları ve artırılmış gerçeklik (AR) gözlükleri gibi teknolojik aletlerle mümkün olmaktadır (Baltacı, 2023: 473). Metaverse kavramı, Covid-19 pandemi sürecinin başlamasıyla birlikte ilerlemiş ve gündeme gelmesi hız kazanmıştır. Bu pandemi sürecinde yaşanan sosyal mesafe ve kapanma gibi zorlu şartlar, Stephenson'ın yönettiği siber teknolojinin kontrolsüz büyüme eğilimindeki kurguları ile Web 3.0 teknolojisinin sağlamış olduğu imkânların birleşmesiyle işlerlik kazanmıştır. Siber teknolojinin kontrolsüz büyüme eğilimi, bilim ve teknolojiye devrim niteliğinde gelişmeler yaşanmasına karşın, insanların yaşam standartlarının zaman geçtikçe düşmesine ve toplumsal yapının radikal dönüşüm içinde bir yaşam planı üzerine tasarlanmasına yol açmıştır (Hassler & Wilcox, 2008: 75-76). Bu açıdan ele alındığında özetle “yüksek teknoloji, düşük yaşam” seslenişi ön plana çıkmıştır (Ketterer, 1992: 141). En son eserinde Stephenson'ın kullanmış olduğu Metaverse kavramı, dijital kargaşa içinde zorlanan ve çözüm stratejileri geliştirmeye çalışan insanların zihnine elektronik bir virüs inşa ederek dijital çözümlerin optimize edilmesi sağlanmıştır (Stephenson, 2016: 22-23). Metaverse kurgusu ile yol alan Stephenson, gün geçtikçe pek çok sanal evren geliştirmiş ve dijital olanaklar bazında üzerinde durulan sanal evrenleri faaliyete geçirmiştir.

Metaverse ifadesinin tam anlamının ne olduğu kesin olarak ifade edilememiştir. Meta ve universe sözcüklerinden yararlanarak tasarlanan Metaverse'nin Türkçe karşılığı “evren ötesi” anlamına gelmektedir (Demirbağ, 2020: 100). En bilinen anlamı ise, sanal ve fiziki dünya arasındaki çizgilerin ortadan kalkmasıyla, iki yönlü dünyanın birbiriyle örtüştüğü modern bir gerçeklik dünyasını yansıtmasıdır (İliç, 2013: 11). Bir felsefi temele dayanan Metaverse, meta-insan olarak da ifade edilen avatarlar biçiminde yapay bir karakterin rolüne giren gerçek insanların artırılmış gerçeklik ortamlarında yer

almasını sağlayarak, öteki avatarlarla bütüncül bir etkileşim ortamı yaratmayı başarmıştır. Bu perspektifle bakıldığında, Metaverse sanal ve fiziki gerçeklik arasında bütünleştirici bir rol oynamaktadır. İnsanların yönelmiş olduğu nesne veya kişisel markaların gerçek ya da yapay olması arasında bir fark olmadığı Metaverse kavramıyla ifade edilmiştir. Burada anlatılmak istenen, insanların nesneleri veya aldıkları uyarıları zihinsel işleyişleriyle istedikleri gibi şekillendirme yeteneğine sahip olmalarıdır. İnsanların uyarılardan faydalanarak gerçeklik algısı tasarlaması ve buna karşılık olarak sahip olduğu tecrübeyi ortaya çıkarması önemlidir. Burada önemli olan tasarlanmış bir uzayda yürümek, güneşin etrafında dolaşmak gibi eylemler, adeta gerçekmiş gibi bir his vererek insanda aksiyon yaratmaktadır. Esas olan ise insanın bilincinde yer alan o nesne ile ilgili etkili bir düşünceye sahip olması ve görüntünün meydana gelmesidir (Husserl, 2001: 99).

3.1. Metaverse'nin Temel Özellikleri

Metaverse'ü tanımlayan temel özellikler, hem sistemin işleyiş dinamiklerini hem de kullanıcıya sunduğu kesintisiz etkileşim alanlarını göstermektedir. Dionisio vd., (2013: 29-30) göre Metaverse'nin dört farklı özelliği vardır. Bunlar; gerçekçilik, eş zamanlılık, beraber çalışılabilirlik ve ölçeklenebilirliktir.

a. Gerçekçilik: Kişilerin bulunduğu alana ve ortama zihinsel ve fiziksel olarak uyum sağlamasıdır. Gerçekçilik algısının artması için kişilerin duyuşal ve bilişsel özelliklerinin etkili bir şekilde harekete geçirebilmesi gerekmektedir.

b. Eş Zamanlılık: Sisteme bütün dijital aletlerden erişim sağlanabilmesi için erişim zamanı boyunca kişinin sanal kimliğinin muhafaza edilerek değişiklik yapabilmesidir.

c. Beraber Çalışılabilirlik: Dijital bir alanda var olan nesnelerin herhangi bir duruma veya konuma istenildiği an yerleşim sağlaması ve kişinin farklı iki dünya çizgisinde yaşayacağı deneyim alanı boyunca sürekli bir şekilde hareketini sağlamasıdır.

d. Ölçeklenebilirlik: Sistemi birden çok kişi tarafından kullanabilmesine izin vermesi ve sistemin etkin kullanımına imkân tanınmasıdır.

Ning vd., (2021: 12-13) göre ise Metaverse'nin üç farklı özelliği vardır. Bunlar; çoklu teknoloji, sosyalite ve hiper uzamsal zamansallıktır.

a. Çoklu Teknoloji: Metaverse'ün farklı şekillerdeki yeni teknolojileri içinde bulundurmasıdır. Sistemde yer alan bütün bu teknolojiler uyum içinde çalışır. Örneğin, yapay zeka teknolojisi, kişilere yeterince gerçekçi, kendilerini adayabilecekleri tecrübeler sağlarken, dijital ikizler, fiziki dünyanın dijital dünyada var olan bir kopyasını meydana getirir. Gerçek evrene eş olarak

sanal evrende blok zinciri teknolojisinin yardımıyla ekonomik bir düzen kurulmuş olur.

b. Sosyallik: Metaverse'ün güncel bir sosyal alan çeşitlerinden biri olduğunu ifade eder. Gerçekçilikle ilişkilidir fakat kendine has bazı özellikleri bulunmaktadır. Bunlar kültürel, ekonomik ve hukuk sistemlerini de içerir.

c. Hiper Uzamsal Zamansallık: Kişilerin özgür iradeleriyle hareket etmesi ve fiziksel dünyadaki mekan ve zaman boyutlarını aşarak sanal bir dünyayı temsil etmeleridir.

Başka bir çalışmada, yer alan Metaverse'nin altı farklı özelliği Wang vd., (2022: 6) tarafından hazırlanmıştır. Bu çalışmanın özellikleri; sürükleyicilik, sürdürülebilirlik, çeşitlilik, birlikte çalışılabilirlik, ölçeklenebilirlik ve hiper uzamsal zamansallıktır.

a. Sürükleyicilik: Metaverse alanının oldukça gerçekçi olduğunu ifade etmektedir. Sanal bir alanın kişilerde gerçekçi duygular uyandırması, deneyimi sürükleyici bir konuma getirmektedir.

b. Sürdürülebilirlik: Ekonomik düzeni kapalı olan Metaverse'ün, özerklik seviyesi fazla, dengeli ve sürdürülebilir bir değer sistemini tanımlar.

c. Çeşitlilik: Metaverse çeşitli platformlar, cihazlar, veriler, iletişim modları ve bunlara ek olarak çok sayıda insanın zihinsel yapısını da içerisinde bulunduran heterojen bir yapıya sahiptir.

d. Birlikte Çalışılabilirlik: Sanal ortam kapsamında yaratılan nesne veya varlıkların somut ortam gibi yerleştirilebilmesini ve kişilerin sanal ortam ile somut ortamdaki türeyen karma ortamda hareketlerini sürekli olarak uygulanmasını sağlar.

e. Ölçeklenebilirlik: Sistemin aynı anda çok sayıda kişiye sürekli olarak hizmet verebilme kapasitesini tanımlar.

f. Hiper Uzamsal Zamansallık: Kişilerin fiziksel dünya kurallarına tabi olmadan sanal dünyada özgürce hareket edebilme imkânı sunma özelliğidir.

3.2. Metaverse Platformlarının Teknolojik Altyapısı

Dünya genelinde dijital teknolojiler ve internet her geçen gün gelişmektedir. Web 1.0 döneminde internet, yalnızca bilgiyi elde etme amacıyla kullanılmaktaydı. Ancak zamanla kullanıcılar sadece bilgiyi elde etme konumunda değil, bilgiyi sunan, bilgiyi yaratan ve bilgiyi paylaşan bireyler haline gelmiş ve bu süreçle beraber Web 2.0 dönemi başlamıştır. Hem dünyada hem de günümüzde yaygın kabul gören web siteleri ve sosyal platformlar bu dönemde devreye girmiştir. Web 2.0 bünyesinde bütün

kullanıcıların tercih ve rutinlerini değiştirmiştir. Bu gelişmeler ışığında yola çıkarak oluşan Web 3.0 ise, sürekli gelişen ve dinamik bir şekilde büyüyen evrenlerin oluşmasına olanak sağlamaktadır. Web 2.0 döneminden Web 3.0 dönemine geçişle birlikte sayısız değişimin oluşacağı ve güncel kavramların yaşam alanımıza gireceği öngörülmektedir. Ayrıca gerçek ve dijital evrenler arasındaki zaman ve mekân sınırlarının ortadan kalkacağı düşünülmektedir (Çetinkaya & Atsan, 2022: 109). Metaverse uzantısının temelini oluşturan bu dijital evren, Web 2.0 ile Web 3.0 'ın birleşiminden oluşan bir sistemle çalışmaktadır. Metaverse ve Web 3.0 farklı işlevlere sahip olmalarına rağmen birbirlerini destekleyen, iki tamamlayıcı teknolojidir. Aşağıdaki Tablo.1'de Web 1.0, Web 2.0 ve Web 3.0'ın karşılaştırma tablosu verilmiştir.

Tablo 1. Web 1.0, Web 2.0 ve Web 3.0 Karşılaştırması

	Web 1.0	Web 2.0	Web 3.0
Etkileşim	Okuma	Okuma-Yazma	Okuma-Yazma-Sahip Olma
Ortam	Statik Metin	Etkileşimli İçerik	Sanal Ekonomiler
Kuruluş	Şirketler	Platformlar	İletişim Ağları
Altyapı	Kişisel Bilgisayarlar	Bulut ve Mobil	Blok Zinciri Bulutu
Kontrol	Merkezi Olmayan	Merkezi	Merkezi Olmayan

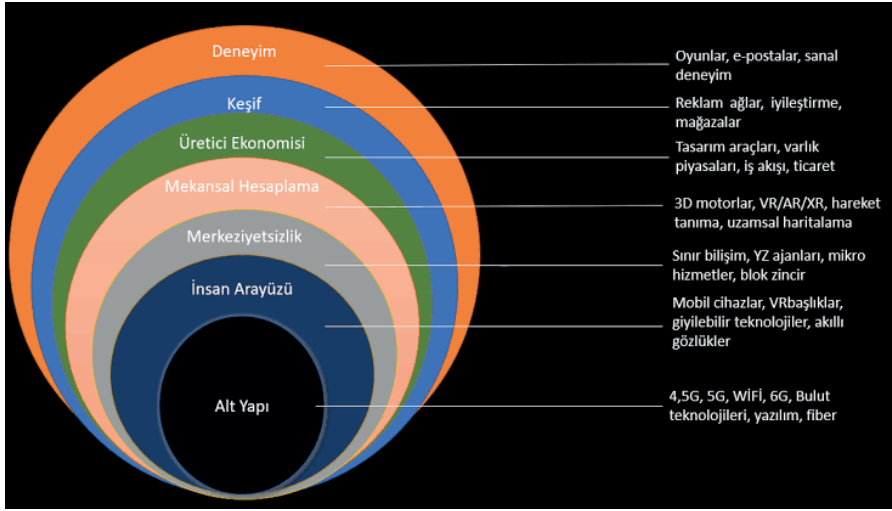
Kaynak: (Grider, 2021, 5).

Metaverse'ün günlük hayata uyum sağlamasında, kullanıcılara sunduğu sürükleyici deneyimlerde ve çevrim içi ile çevrim dışı dünyalar arasında sürekli bir etkileşim sağlama çabalarında Web 3.0 teknolojisi, bu dinamiklerin temel altyapısını oluşturmaktadır. Kısacası, Metaverse dünyasına hizmet eden bir alt yapıdır. Metaverse, sadece Web 3.0 bünyesinde değil hem Web 2.0 hem de Web 3.0 dönemlerinin birlikte çalıştığı sanal evrenleri oluşturacaktır.

3.3. Metaverse Mimari (Ekosistemi) Alanı

Son zamanlarda Metaverse teknolojinin ait yatırımlar ve teknolojik yenilikler önemli ölçüde artış göstermektedir. Ancak bu vizyonun olgunlaşması için daha fazla zamana ihtiyaç duyulmaktadır. Metaverse'ün mevcut gelişim evresi ele alındığında, altyapı veri sistemlerinin henüz başlangıç aşamasında olması hem sektörel hem de bilimsel çevrelerde tutarlı bir çerçevenin oluşturulmasını zorlaştırmaktadır. Bu açıdan, iki farklı yaklaşım ele alınarak Metaverse mimarisine dair önemli teorik yaklaşımlar incelenmiştir. İlk olarak Radoff (2021), yedi temel katmandan meydana gelen ve endüstriyel değer zincirini merkeze alan bir model tavsiye etmektedir. Diğeri ise Duan ve arkadaşları

(2021: 155) tarafından ele alınarak mimari bütüncül bir yaklaşımla üç ana katman şeklinde incelenmiştir.



Şekil 1. Yedi Katmanlı Metaverse Mimarisi (Radoff, 2021)

Radoff (2021) tarafından yürütülen yedi katmanlı meta mimarisi; altyapı, insan ara yüzü, merkeziyetsizlik, mekânsal hesaplama, üretici ekonomisi, keşif ve deneyimdir. Bu katmanlar sırasıyla şu şekilde tanımlanmıştır:

Deneyim Katmanı: Metaverse'e ilişkin genel bir algı, kullanıcıları çevreleyen üç boyutlu sanal bir evren şeklinde tasarlanmasıdır. Meta veri deposunun temel görevi, fiziksel mekânın, bu mekândaki konumsal ilişkilerin ve nesnelerin sistematik bir biçimde dijital temsili oluşturulmasıdır. Fiziksel gerçekliğin dijital ortama geçme süreci, geçmiş dönemlerde erişimi sınırlı olan deneyimlerin günümüzde daha fazla kullanıcı tarafından deneyimlenebilmesine imkân sağlamaktadır.

Keşif Katmanı: Kullanıcıların güncel deneyimleri keşfetmesine yönelik benimseme kararları, psikolojik, sosyal ve teknolojik etmenler nedeniyle olumlu ya da olumsuz yönde değişkenlik gösterir.

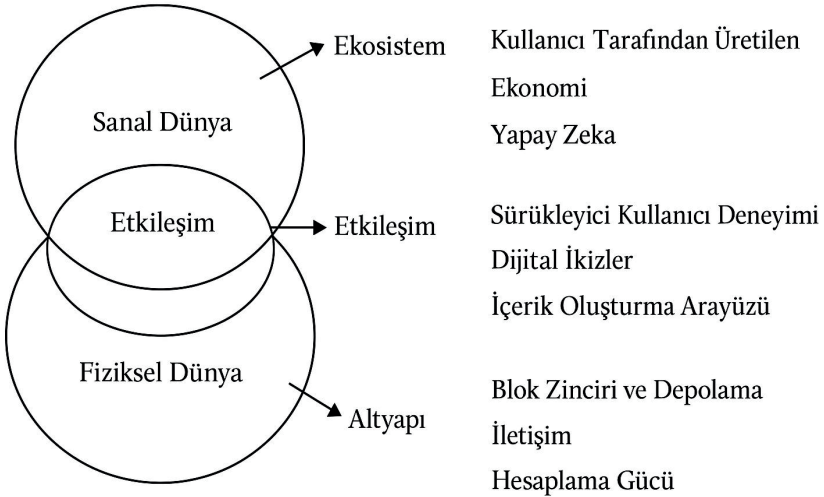
Üretici Ekonomi Katmanı: Meta veri deposundaki deneyimlerin niteliğini belirleyen ve onları daha etkileşimli ve gerçekçi bir duruma getiren dinamik bir yapıdır. İçerik üreticileri tarafından yürütülen bu katman, kullanıcıların sanal deneyimleri yaşayabilmeleri için gerekli olan tüm dijital araçları ve günlük yaşam teknolojilerini içermektedir.

Mekânsal Hesaplama Katmanı: Gerçek dünya ile tasarlanmış dijital ortam arasındaki sınırları yok ederek kullanıcıların üç boyutlu hibrit bir evrene girmesini sağlayan yapısal bir bileşendir. Fiziksel çevrenin genişletilmiş veri ve etkileşim unsurlarıyla zenginleştirilmesini sağlarken, kullanıcıların bu hibrit uzam üzerinde manipülatif kontrol gerçekleştirmesine de imkân verir.

Merkeziyetsizlik Katmanı: Meta veri deposunda yer alan sistemlerle beraber çalışan, içerik üreticilerine kendi oluşturdukları veri ve dijital varlıklar üzerinde mutlak kontrol hakkı tanıyan ve sistemler arası birlikte çalışabilirliği destekleyen bir altyapıdır. Ayrıca, evrenin yalnızca bir merkez tarafından yürütülmesine engel olan dağıtık yönetim modelini temsil eden bir paradigmadır.

İnsan Arayüzü Katmanı: Metaverse mimarisinde insan-bilgisayar etkileşimini sağlayan temel yapı taşıdır. Bu katman, kullanıcıların sanal ortamları fiziksel temas kurmasını sağlayan çeşitli akıllı cihazlardan oluşmaktadır. Akıllı telefonlar, artırılmış gerçeklik gözlükleri ve diğer giyilebilir teknolojiler, kullanıcı verilerinin sisteme aktarılması ve dijital ortamla etkileşimde önemli rol oynar.

Altyapı Katmanı: Metaverse'ün performansını destekleyen dijital altyapı elemanlarını içerir. Kullanılan cihazların etkin çalışmasını sağlayan, ağ bağlantılarını kuran ve içerik dağıtımını işlevsel hale getiren teknolojik bileşenlerden oluşur.



Şekil 2. Üç Katmanlı Metaverse Mimarisi

Duan ve arkadaşları (2021:155) tarafından yürütülen üç katmanlı Metaverse mimarisi; altyapı, etkileşim ve ekosistem entegrasyonu üzerine kurulmuştur. Modelin şematik gösteriminde yer alan dairelere bakıldığında, en alt seviye fiziksel dünyayı, en üst seviye ise tamamen sanal ortamları sembolize etmektedir. Bu dairelerin kesişim kısmı ise üç temel katmanın birbirleriyle olan dinamik etkileşimini ve geçişkenliğini göstermektedir.

Altyapı Katmanı: Fiziksel olmayan dijital evrenin işleyişini mümkün kılan temel bileşenler bu katmanda yer almaktadır. Hesaplama gücü, iletişim, blok zinciri teknolojisi ve veri depolama çözümleri bu bileşenler arasındadır. Geniş kapsamlı bir multimedya altyapısına sahip olan bu dijital ortam, doğası gereği yüksek düzeyde işlem gücü gerektirerek ciddi hesaplama maliyetlerine yol açmaktadır. Bu açıdan, iletişim ve ağ sistemleri istenilen bilgiye zaman ve mekân ayırt etmeksizin erişimi mümkün kılarak sistemin sürekliliğini sağlar. Veri depolama teknolojileri ise, küresel ölçekteki kullanıcı katılımıyla elde edilen büyük veri hacminin güvenli şekilde depolanmasını mümkün kılar. Ayrıca, blok zincir teknolojisi, güvenilir ve sürdürülebilir bir dijital ekosistem altyapısında önemli bir tamamlayıcı rol üstlenir.

Etkileşim Katmanı: Fiziksel ve sanal dünyaların birbirine entegre edildiği alanı ifade eder. Bu alanlar sürükleyici kullanıcı deneyimleri, dijital ikiz uygulamaları ve içerik oluşturma arayüzlerini kapsamaktadır. Sanal evrenlerde deneyimin etkileyciliği, kullanıcının yaşadığı gerçeklik duygusuyla doğrudan ilişkilidir. Bu duygunun güçlendirilmesi, kullanıcı ile sanal evren arasındaki etkileşim süreçlerinin titizlikle planlanmasını gerektirir. İlk olarak, kullanıcının sanal evrendeki temsilcisi olan avatar yardımıyla çeşitli görevleri yapabilmesi için fiziksel ortamdan çeşitli verilerin elde edilmesi gerekir. Daha sonra bu veriler, eş zamanlı olarak üç boyutlu bir biçimde görselleştirilir. Bu bağlamda sanal ve artırılmış gerçeklik (VR ve AR) gibi görüntü işleme teknolojileri devreye girmektedir. Bunlar temel etkileşim arayüzleri olarak işlev görmektedir (Duan ve diğerleri, 2021: 156). Dijital ikizler, canlı varlıklar ya da cansız nesnelerin dijital dünyaya yansımaları ifade etmektedir. Bu sanal modeller, ilgili nesne ya da varlığın gözlemlenmesi, analiz edilmesi ve performansının iyileştirilmesine destek olarak, gerçek dünya ile dijital dünya arasında veri transferinin kesintisiz yürütülmesini mümkün kılar. Genellikle üç boyutlu modelleme teknolojileri yardımıyla oluşturulan bu yapılar, hologram biçiminde ya da sanal, artırılmış ve karma gerçeklik (VR, AR, MR) teknolojilerinin desteklediği cihazlarla görselleştirilmesini sağlar. Örneğin, farklı bir konumda bulunan bir ebeveyn, holografik dijital ikiz teknolojisi sayesinde evdeki çocuğunun fiziksel ortamına gerçek zamanlı olarak bağlanabilmekte ve onun görüş alanından durumunu kontrol edebilmektedir. Bu teknoloji, fiziksel olarak uzak olmasına rağmen

aynı ortamdaymış gibi çocukla etkileşim kurabilmesini mümkün kılar (El Saddik, 2018: 87–89). Son olarak diğer kritik unsur ise içerik oluşturma arayüzüdür. Metaverse gibi sınırsız ölçeklenebilirlik ve yüksek düzeyde birlikte çalışabilirlik temelinde yapılandırılan dijital dünyalarda, içeriklerin büyük bölümü kullanıcılar tarafından oluşturulmakta ve bu sayede dijital ortamlar sürekli olarak yeniden tasarlanmaktadır. Kullanıcılar, bu arayüzler aracılığıyla dijital ortamlar ve deneyimler geliştirebilirler. Böylece bazı temel yapısal bileşenlerin veya işlevsel sistemlerin geliştirilmesi, kullanıcıların ötesindedir. Bu durum genellikle platform yardımcıları ya da yetkili geliştirici ekipler tarafından gerçekleştirilir.

Ekosistem Katmanı: Gerçek dünyayla eşzamanlı bir biçimde işleyen dinamik ve sürekli bir dijital ortam oluşturur. Temel bileşenleri arasında kullanıcı tarafından üretilen içerik, dijital ekonomi ve yapay zekâ teknolojileridir. Bu içerikler, herhangi bir kısıtlayıcı ya da hedeflere bağlı kalmaksızın, tamamen özgün bir şekilde oluşturulmaktadır. Bu doğrultuda, dijital dünyada hem içerik çeşitliliğini artırmakta hem de sahipliğin kullanıcıya ait olduğu, heterojen bir veri yapısının oluşmasına neden olmaktadır. Zengin ve özgün içerik yapısı, aktif ve üretken bir topluluğun büyümesini destekler. Bu yapı dijital ekonominin temel taşlarını oluşturur. Kullanıcılar tarafından üretilen bu dijital varlıklar, blok zinciri teknolojisiyle kayıt altına alınır. Böylece içerik sahipliği doğrulanabilir hale gelir ve içerik üreticileri, bu varlıklardan ekonomik kazanç elde etme imkânına sahip olur.

3.4. Metaverse ile İlişkili Temel Teknolojiler

Metaverse platformu, farklı teknolojik bileşenlerin entegrasyonu ile şekillenen dijital bir evrendir. Bu entegrasyon sürecinde; sanal gerçeklik (VR), artırılmış gerçeklik (AR), karma gerçeklik teknolojilerinin yanı sıra genişletilmiş gerçeklik, Blockchain (blok zincir) tabanlı sistemler ve yapay zeka teknolojisi yer almaktadır. Bu teknolojiler, Metaverse'ün dijital altyapısının temel taşlarını oluşturmaktadır.

3.4.1. Sanal Gerçeklik (VR)

Sanal gerçeklik teknolojisi, Metaverse'ün en temel bileşenlerinden biridir. Kullanıcılara üç boyutlu ve etkili deneyim ortamı yaratarak gerçeklik algısını kökten değiştirme potansiyeline sahiptir (Ning ve diğerleri, 2021: 17). Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojiler üç boyutlu ve gerçek zamanlı fonksiyonları sayesinde Metaverse evreninde derinlemesine bir deneyim alanı yaratır (Duan ve diğerleri, 2021: 156). Sanal gerçeklik, kullanıcıları tamamen bilgisayar tarafından yaratılan üç boyutlu bir ortama aktararak gerçek dünyadan bağımsız olduğunu ve yalnızca sanal uyaranları

algılamalarını sağlar. Bunun aksine artırılmış gerçeklik, kullanıcıların fiziksel çevreleriyle etkileşim sağlarken gerçek ve teknolojik nesneleri bütünleştirici bir biçimde deneyimlemelerine imkân sağlar (İçten & Bal, 2017: 120). Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik teknolojisinden farklılık yaratarak kullanıcıları yapay zekâ tabanlı sistemlerle oluşturulmuş tam anlamıyla sanal bir dünyaya taşımaktadır. Bu sanal dünyada kullanıcı girdileri ve otomatik içerik üretim sistemlerine bağlı kullanıcı merkezli bir etkileşim platformu sağlamaktadır.

Sanal gerçeklik teknolojisi, kullanıcıların fiziksel konumlarından farklı olarak, yaratıcı bir şekilde tasarlanmış özel başlık (HMD), hareket kontrolcileri ve diğer çevresel donanımlar aracılığıyla kullanıcıların tamamen farklı deneyimler kazanmalarını sağlamaktadır. Günümüzde yaygın bir şekilde kullanılan sanal gerçeklik algoritmaları arasında Oculus Quest 2, HTC Vive Pro 2, DecaMove ve Vive Focus 3 gibi cihazlar yer almaktadır (Künüçen & Samur, 2021: 42). Sanal gerçeklik deneyimine erişim sağlamak sadece özel donanımlara bağlı olmayıp, klasik bilgisayar ve akıllı telefonlar yardımıyla da mümkündür. Bununla birlikte, sanal gerçeklik teknolojisinin son dönemlerde ivme kazanarak yaygınlaşmasının ana etmenlerinden biri, akıllı telefonlar ve uygulama platformlarının bu teknolojiyi kullanıcılar için erişilebilir hale getirmesidir. Sanal gerçeklik donanımları, uygun maliyetli gözlüklerden zenginleştirilmiş gözlüklere kadar çeşitli bir yelpaze alanı sunmaktadır (Ferhat, 2016: 731). Bu sanal gerçeklik gözlükleri, kullanıcıları sanal bir alana taşıyarak ve kontrol sistemleri kullanarak gerçek dünya ile etkileşimi en üst seviyeye taşıyan bir teknoloji hizmeti vermektedir. Aynı zamanda kullanıcılara 360 derece, son derece geliştirilmiş bir görüntü sistemi sağlayarak kullanıcıların kendilerini bir başka yerde hissetmelerini sağlamaktadır (Le vd., 2018: 6). Artırılmış gerçeklik teknolojisine bakıldığında, fiziksel çevreyi teknolojik bilgilerle çeşitlendiren bir teknolojidir. Genel anlamda kullanıcılar mobil cihazlar ve artırılmış gerçeklik gözlükleriyle gerçek dünyayı görerek ek bilgilerden yararlanırlar. Başka bir ifadeyle, kullanıcılar bir mağazada gezerken, artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde ürünleri ekranda gösterebilme deneyimi yaratılmaktadır (Rebbani vd., 2021: 283). Metaverse, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin bütünleştirilmesiyle oluşturulan, kullanıcılara çok yönlü ve etkileşimli bir dijital evren sunan yeni nesil bir mecradır. Bu bütünsel sistem, kullanıcıların hem gerçek dünya ile eşgüdümlü işleyebilen hem de tamamen dijital olarak inşa edilmiş ortamlarda sosyal etkileşim sağlamalarına olanak tanıyan karma bir deneyim alanıdır. Bu iki teknoloji Metaverse dünyasında kritik bir rol almakta ve dijital evrende etkileşimi daha gerçekçi ve kapsamlı bir duruma getirmektedir (Yılmaz vd., 2022: 18).

3.4.2. Artırılmış gerçeklik (AR)

Artırılmış gerçeklik, fiziksel dünya ve teknolojik içeriği eş zamanlı olarak bir araya getiren ve kullanıcı deneyimini çeşitlendiren yenilikçi bir teknolojidir. Bu sistem, görsel öğeler, ses düzenekleri, dokunsal uyarılar ve hatta koku verileri gibi farklı duyuşal girdileri analiz ederek gerçek dünya algısını genişletir ve zenginleştirir. Artırılmış gerçeklik, fiziksel dünya alanını teknolojik verilerle genişleterek kullanıcı deneyimi zenginleştiren bir teknolojidir. Bu teknolojinin en göze çarpan özelliği, bilgisayar ortamında tasarlanan üç boyutlu modelleri gerçek mekanlara gerçekçi bir şekilde aktarabilmesidir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, bütünüyle dijital ve yapay bir ortam oluşturmaktan ziyade mevcut çevreyi teknolojik unsurlarla desteklemektedir (Berryman, 2012: 212). Metaverse evreninin hayata uyarlanması artırılmış gerçeklik teknolojisi önemli bir yapı taşı olarak görülmektedir. Bu teknoloji, Metaverse dünyasına geçiş sürecinde köprü görevi görerek, fiziksel gerçekliğe teknolojik katmanlar ekler ve yeni bir deneyim alanı oluşturur. Artırılmış gerçeklik, kullanıcıların gerçek dünya fikirlerine, bilgisayar tabanlı teknoloji tarafından üretilen farklı verilerin analiz edilmesi sonucu çalışmaktadır. Kullanıcılar, akıllı telefonlar, tabletler ve artırılmış gerçeklik gözlükleri vasıtasıyla gerçek dünyayı gördükleri anda daha fazla bilgiye ulaşabilmektedirler (Rebbani vd., 2021: 283). Günümüz dijital teknolojilerinin en temel iki bileşeni artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik teknolojileri büyük öneme sahiptir. Bu iki teknoloji birbirlerine yakın gibi dursalar da kullanım alanları ve işleyiş prensipleri olarak farklılıklar barındırmaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, sanal gerçekliğin bir varyasyonu olarak nitelendirilmektedir. Bu teknolojiler arasında en temel fark, artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanıcıları fiziki dünyadan bütünüyle ayırmadan, mevcut gerçek alana teknolojik unsurlar eklemesidir. Böylece kullanıcılar, fiziki çevreleriyle iletişimlerini devam ettirmekte ve sanal nesnelerle de etkileşim ortamı yaratabilmektedir.

Sanal gerçeklik ise tam olarak bilgisayar tarafından oluşturulmuş bir ortam yaratır. Sanal gerçeklikte kullanıcılar, gerçek dünyayla tamamen ilişkisini keserek tüm simüle edilen bir dünyada yerini alır. Ancak artırılmış gerçeklik gerçek görüntülerin üzerine dâhil edilen teknolojik katmanlarla çeşitli bir deneyim sağlar. İki teknoloji arasındaki somutlaşmış farka bakıldığında bir ev senaryosunun analizi ele alınabilir. İlk olarak sanal gerçeklik teknolojisinde, kullanıcı tamamen bilgisayar ortamında düzenlenmiş bir ev modeli içinde yerini alır. Artırılmış gerçeklik teknolojisinde ise fiziki dünyada bulunan bir evin üzerine eklenmiş dijital bilgilerle geliştirilmiş bir deneyim alanı sağlanır. Kısacası, gerçek bir evin analizi gibi evin çevresinde dolaşarak, yaklaşıp uzaklaşılabilirdiği gözlemlenebilmektedir (Özköylü, 2018: 60). Artırılmış

gerçeklik tıp, mühendislik, ticaret, oyun, ürün içerikleri, pazarlama, mimari, eğitim, turizm, reklam ve endüstriyel üretim gibi farklı alanlarda kullanılmaktadır. Ürün ve hizmetler şirketler ve perakendeciler açısından incelendiğinde, geliştirilmiş pazarlama planlamaları ve eşsiz kullanıcı verilerini bir araya getirmek için artırılmış gerçeklik teknolojilerinden faydalanılmaktadır. Burada asıl amaç, tüketicilerin yönünü açığa çıkarmaktır. Şirketler sahip oldukları uzmanlık alanlarına göre kullanıcılara akıllı telefonlar yardımıyla bir deneyim alanı oluşturacak gerekli yazılım sistemlerini yaratmışlardır (Le vd., 2018: 6). Artırılmış gerçeklik teknolojisinin uygulama alanlarından biri de mobilya endüstrisidir. Bu açıdan, sektördeki en etkili örneklerden biri IKEA Place uygulamasıdır. Bu uygulama, kullanıcıların sanal mobilya modellerini bulundukları fiziksel ortamda konumlandırmalarına, boyutlarını ve tasarımlarını gerçek zamanlı olarak değerlendirmelerine yardımcı olmaktadır. Tüketicilerin satın alma kararına yardımcı olmakla birlikte ürünlerin mekânsal uyumuna ve estetik yönüne dair nesnel değerlendirme yapmalarını sağlamaktadır.

3.4.3. Karma Gerçeklik (MR)

Karma gerçeklik kavramı, grafiklerle zenginleştirilmiş dijital nesnelerin gerçek dünya ile uyarlanabilir bir etkileşime girmesini sağlayan ve bu iki ortam arasındaki sınırları kaldıran bir teknolojidir. Genel olarak artırılmış gerçeklik ile sanal gerçeklik teknolojilerinin birleşiminden oluşan karma gerçeklik, kullanıcıya gerçek ve sanal nesneleri tek bir mekânsal bağlamda birleştirme imkânı sunar (İpek, 2020: 1067). Bu teknoloji, gerçek ve sanal gerçekliği entegre ederek kullanıcılara çok boyutlu etkileşim olanakları sunmayı amaçlar. Karma gerçeklik teknolojisi, kullanıcıların fiziksel çevre ile dijital içeriklerin bütünleşik hale geldiği ortamlarda etkileşim sağlamaktadır. Bu teknoloji, disiplinlerarası uygulama potansiyeliyle eğitimden eğlence sektörüne, endüstriyel uygulamalardan görsel sanatlara kadar çeşitli sektörel uygulama potansiyeli taşımaktadır. Karma gerçeklik teknolojisine örnek olarak, kullanıcıların gerçek dünyada tutmuş olduğu bir bardağı, sanal ortamdaki bir avatara içirmek için yapmış olduğu eylemi gerçekleştirmesidir. Bu olgu, fiziksel ve sanal öğeler arasındaki gerçek zamanlı etkileşimin somut bir kanıtıdır.

Karma gerçeklik teknolojisi, kullanıcıların fiziksel ortamla eşzamanlı olarak sanal nesneler ve bilgilerle etkileşime girmesidir. Bu teknolojinin önemli bir uygulama örneği olarak, 2021 yılında piyasaya sürülen Microsoft Mesh platformudur. Belirtilen etkileşim platformu, kullanıcıların mobil cihazlar, bilgisayarlar, tabletler, sanal ve artırılmış gerçeklik gözlükleri gibi birbirinden farklı cihazların bütünleşmesiyle üç boyutlu ortamlarda etkileşimde

bulunmalarını mümkün kılar. Bu platform, ses destekli iletişim ve holografik görüntüleme sistemlerini bütünleştirerek kullanıcıların hologramlar vasıtasıyla da dijital kimlik modellemeleriyle dijital ortamlarda bir araya gelmelerini ve iş birliği yapmalarını mümkün kılmaktadır (Atak, 2022: 20).

3.4.4. Genişletilmiş Gerçeklik (XR)

Genişletilmiş gerçeklik teknolojisi, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik teknolojilerini bir çatı altında toplayan ileri düzey bir teknolojidir (Park & Kim, 2022: 4222). Genişletilmiş gerçeklik, fiziksel çevreyi gerçek zamanlı olarak algılayan teknolojik cihazlar (akıllı telefon, tablet veya akıllı gözlük) yardımıyla dijital verilerin fiziksel dünya üzerine entegre edildiği zenginleştirilmiş bir deneyim sunmaktadır (Soysal, 2023: 176). Genişletilmiş gerçeklik teknolojileri, bilgisayar ve farklı donanımlar aracılığıyla kullanıcıların fiziki ve sanal ortamlarda problemsiz bir şekilde birleşmesini sağlar (Fast-Berglund vd., 2018: 32). Genişletilmiş teknolojilerin diğer teknolojilerden en temel ayrımı, insan-makine etkileşiminde çok boyutlu deneyimler sunarak yeni bir boyut kazandırmasıdır (Doolani vd., 2020: 77). Bu bağlamda, genişletilmiş gerçeklik; sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik teknolojilerinin bütün unsurlarını kapsayan ve bu teknolojileri içerisine alan kapsamlı bir kavramdır. Özetle, genişletilmiş gerçeklik mevcut ve gelecekte geliştirilebilecek bütün gerçeklik tabanlı teknolojileri içeren bir üst kavram olma özelliği taşır. Böylece tüm sanal gerçeklik uygulamaları da genişletilmiş gerçeklik kategorisi bünyesinde değerlendirilir.

Metaverse teknolojisi, internet, dijital teknolojiler ve genişletilmiş gerçeklik arasındaki birleşme sonucu oluşan, gerçek ve teknolojik unsurların birleştiği bir sanal evren olarak ifade edilmektedir (Lee ve ark., 2021: 6). Genişletilmiş gerçeklik teknolojisi, Metaverse ortamında avatarlarla gerçek kullanıcıların etkileşimine imkân tanıyan bu teknoloji, bununla sınırlı kalmayarak (Park & Kim, 2022: 4211), giyilebilir teknolojiler sayesinde gerçek ve sanal dünyalar arasındaki etkileşimi de içerir (Nalbant & Uyanık, 2021: 10). Yapay zekâ, 5G, nesnelerin interneti ve giyilebilir teknolojiler alanındaki gelişmeler, genişletilmiş gerçeklik uygulamalarının büyümesini hızlandırmaktadır. Söz konusu bu teknolojinin benimsenmesiyle başta sağlık ve savunma olmak üzere uzay, yeni medya, eğitim, ticaret, turizm, spor, pazarlama ve eğlence gibi pek çok alanda büyük değişimlere yol açacak ve kullanım alanları hızla genişleyecektir.

3.4.5. Blockchain Teknolojisi

Blockchain (Blok zincir) teknolojisi, finansal piyasalar ve kripto para sisteminin temelini oluşturan, ilk kez 2008 yılında Satoshi Nakamoto takma ismiyle yayımlanan “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” başlıklı makaleyle tanıtılmıştır (IAB, 2018: 3). Blockchain, veri seti işlemlerinin etkin biçimde dağıtılmasına imkân sağlayan, benzersiz bir kripto para altyapısı olarak ifade edilmektedir (Jiang ve ark., 2017: 2). Blockchain teknolojisinin en önemli özelliği merkeziyetsiz (âdemi merkeziyetçi) yapısıdır. Teknolojik olarak ele alındığında, blok zincir; eşler arası (peer-to-peer) ağ üzerinden doğrulanabilir ve senkronize edilebilir verilerin kaydedilmesini sağlayan, kronolojik sıralı, şifrelenmiş ve birbirine bağlanmış bloklardan oluşan merkeziyetsiz bir kayıt defter sistemidir (Schlegel ve ark., 2018: 3478). Blockchain teknolojisi sadece merkeziyetsiz finansal uygulamalarda değil, bunula birlikte merkezi olmayan nesnelerin interneti (IoT) ve veri depolama sistemleri gibi finansal olmayan pek çok alanda da yaygın olarak kullanılmaktadır (Jiang ve ark., 2017: 2–3).

Blockchain, merkeziyetsiz yapıya sahip, kamuya açık ve değiştirilemez bir dağıtık veri kayıt sistemi olarak tanımlanmaktadır. Bu sistemde gerçekleştirilen bütün işlemler şeffaf bir şekilde kayıt altına alınmakta ve bu kayıtlar herkesin erişimine, paylaşımına ve doğrulamasına açık olacak nitelikte tasarlanmaktadır (Mingxiao ve ark., 2017: 2567). Kriptografi yöntemleriyle oluşturulan veri blokları aracılığıyla işlemler, herhangi bir yapı ve aracı kurum ihtiyacı duyulmadan gerçekleştirilebilmekte, bu sayede işlem maliyetlerinde önemli ölçüde azalma meydana gelmektedir (Beck ve ark., 2016: 2). Bu sistemde gerçekleştirilen işlemler sırasında, ödeme adımı blok kriptografik olarak şifrelenir ve bu şifreler güvence altına alınarak değiştirilemez hale getirilir. Şifrelenen bu işlemler, ağ üzerindeki bütün katılımcılarla paylaşılır ve şeffaf bir kayıt oluşturulur (Di Pierro, 2017: 93).

Blockchain, teknoloji, yapısal özelliklerine göre genel, özel ve izinli blok zincir olmak üzere üç temel kategoriden oluşmaktadır. Genel blok zincirler, tamamen merkeziyetsiz ve şeffaf bir yapı sunarak herhangi bir kişi bu ağlara katılarak işlemleri doğrulayabilir ya da verileri görüntüleyebilir. Bu tür sistemlerde yapılan işlemler geri alınamaz ve değiştirilemez özelliğe sahiptir. Bitcoin ve Ethereum gibi kripto paralar, bu tür blok zincirlere örnektir. Özel blok zincirler, sadece belirli kullanıcıların erişimine izin verir ve ağın yöneticisi, sistem üzerindeki verilere müdahale edebilme yetkisine sahiptir. Genel blok zincirlerle karşılaştırıldığında daha düşük işlem maliyetleri ve daha yüksek işlem hızları sunar. İzinli blok zincirler ise, hibrit bir model benimseyerek, birden çok kurum ya da katılımcı arasında iş birliğiyle oluşturulan sistemlerdir. Bu modelde, katılımcılar arasında sınırlı bir güven

ilişkisi bulunduğundan, sistem güvenliği ve işlem doğruluğu genellikle şeffaf kurallardan oluşmaktadır. Blockchain, teknolojisi, her blokta yer alan verilerden bağımsız bir şekilde işleyen etkili bir dijital kayıt sistemidir. Bu teknolojinin temel özelliklerine aşağıdaki Tablo 2’de yer verilmektedir.

Tablo 2. Blockchain Teknolojisinin Temel Özellikleri

Değiştirilemez	Blok zincir teknolojisi, verileri zaman damgası barındıran bloklar yardımıyla birbirine bağlı bir zincir yapısı içinde depolar. Tüm veriler bir kronolojik sıraya göre kaydedilir ve veriler bir kez girildikten sonra değiştirilemez ve sinilemez
Zaman Damgalı	Tüm kayıtlarda tarih ve saat damgası yer alır. Blok zincir ağına yapılan her ekleme için yerleşik bir denetim izi oluşturulur.
Yalnızca Ekleme	Blok zincire veriler yalnızca kronolojik bir sıra izlenerek eklenebilir.
Güvenli	Blok zincir ağında gerçekleştirilen tüm veri eklemeleri, açık anahtar şifrelemesine dayalı güvenli algoritmalar aracılığıyla denetlenir.
Erişilebilir ve Şeffaf	Blok zincirinin dağıtık defter yapısı, ağ üzerindeki tüm düğümlerin ortak bir kayıt bütününe tutarlı biçimde bulundurmasını sağlar.
Yürütme	Kullanıcılar, ağdaki düğümler arasında işlem gerçekleştirilmesi için algoritmalar ve tanımlanmış kurallar dizisinden faydalanabilir. Blok zincir sistemi, belirli koşullar sağlandığında kendiliğinden devreye girerek yazılımları da işletebilir. Bu tür yazılımlara akıllı sözleşme denir.
Para Birimi Özelliği	Blok zincir teknolojisi ile kripto para birimleri iç içe geçmiş bir yapıya sahiptir. Nitekim pek çok blok zincir ağı, yerel kripto para birimi özelliği gösterir.
Denetlenebilirlik	Blok zincir teknolojisinde bütün işlemler, kronolojik bir sıraya göre yapılır. Bu süreç, her bloğun kriptografik özet fonksiyonu yardımıyla önceki ve sonraki bloklarla bağlanmasına yardımcı olur. Bloklar arasındaki bu kriptografik tabanlı bağlantılar sayesinde, tüm işlemler detaylı bir şekilde incelenebilir ve doğrulanabilir.
Dağıtık Defter Teknolojisi	Blokszincir, belirli özelliklerle tanımlanan bir Dağıtık Defter Teknolojisi (DLT) türüdür. DLT, farklı katılımcıların birlikte yürüttüğü merkezi olmayan bir veri taban yapısıdır ifade eder.
Kullanıcıların Gizliliği	İşlemler, blok zincir üzerindeki kullanıcı adresleri arasında yapılır. Tüm kullanıcıların benzeri olmayan ve alfanümerik bir adresi bulunmaktadır. Bu adresler kullanıcılar tarafından gizli tutulabilir veya paylaşılabılır. Ancak, bu sistem yalnızca bazı bilgileri koruyarak tam gizlilik konusunda garanti vermez.
Asimetrik Şifreleme Yöntemi	Veriler, asimetrik yöntemler ile güvence altına alınarak şifrelenir.

Kaynak: Drescher, 2017; Cheng ve Huang, 2019: 64; Chen vd., 2018:4; Pedreño vd., 2021: 3.

Blockchain teknolojisinin uygulandığı sektörler bakımından; bankacılık sektörüyle sınırlı kalmayıp enerji yönetimi, lojistik optimizasyonu, pazarlama, finansal muhasebe ve bağımsız denetim süreçleri gibi farklı alanlarını içermektedir (Demirkan vd., 2020: 192). Bu teknoloji, sadece kripto para birimleri ile sınırlı kalmayıp finans, lojistik, hukuk, gıda sektörü, eğitim, ulaşım, eğlence, para transferleri ve sağlık gibi farklı sektörlerdeki birçok iş uygulamasında etkin bir şekilde faaliyet göstermektedir. Blockchain'in temel ayırt edici unsurları olarak ademi merkeziyetçilik (merkeziyetsizlik), değiştirilemezlik ve şeffaflık gibi ilkeleri, güven esaslı mekanizmalar olup sistemin güvenilirliğine ve sürdürülebilirliğine katkı sağlayan temel bileşenlerdir (Suri, 2021: 29). Bu bağlamda, Blockchain teknolojisinin yakın bir zamanda küresel ölçekte dönüşümsel etkiler yaratması öngörülmektedir. Çeşitli kullanım alanları ve artan farkındalık, bu teknolojinin az bir zaman içerisinde geniş kitleler tarafından tanınan bir kavrama dönüşmesini ve farklı sektörlerde aktif şekilde kullanmasını mümkün kılacaktır (Kumar, 2021:361-372). Blockchain, teknolojisi, pazarlama yönetiminin farklı alanlarında yenilikçi uygulama imkânları sağlamaktadır. Özellikle bir tutundurma unsuru olarak, reklamcılık, satış promosyonları ve dijital pazarlama stratejilerine entegre edilmiştir. Pazarlamacılar, ürün ve hizmet tanıtımlarını gerçekleştirirken sosyal medya ağlarından faydalanarak bu süreçte bilgi teknolojilerinin sunduğu olanakları aktif şekilde kullanmaktadır. Blockchain, tabanlı platformlar, pazarlama karmasının unsurlarının daha etkin bir şekilde yönetilmesine imkân sağlamaktadır. Özellikle tutundurma faaliyetleri kapsamında ele alındığında, reklam süreçlerinde araçların ortadan kaldırılması mümkün hale gelerek işlem maliyetlerinde düşüş gerçekleşmektedir. Geleneksel sosyal medya platformları arasında Facebook, X (Twitter), Youtube ve Instagram gibi mecralar yer alırken, Blockchain destekli sosyal medya platformları arasında Foresting, Peepeth, Dtube, Indorse ve Steepshot gibi mecralar yer almaktadır. Günümüzde dijital pazarlama hızlı bir şekilde gelişmekte olan bir sektördür. Bu gelişmeye paralel olarak hızla büyümekte olan bir başka teknoloji ise Blockchain teknolojisidir. Blockchain, teknolojisinin pazarlama sektörü üzerindeki etkileri ve uygulama alanları, Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Blockchain Teknolojisinin Pazarlama Alanlarına Etkisi

Pazarlama ile İlgili Alanlar	Özellikler	Uygulama Alanları
Dijital Kimlik Yönetimi	Gizlilik, güven veri sahipliğinin güvenliği	Elektronik kimlik, özerk kimlik, kredi geçmişi, mülteci kimlik, elektronik sağlık kayıtlar
Yeni Ürünler ve Hizmetler	Güven, gizlilik, şeffaflık, aracısız hizmet, veri mülkiyeti.	Merkezi olmayan programlar dijital ve soğuk cüzdanlar, P2P ödemeler vb.
Yeni İş Modelleri	Güven, gizlilik, şeffaflık, aracısız hizmet, veri mülkiyeti.	Merkezi olmayan bağımsız şirket, gelir dağılımı
Tedarik Zinciri Yönetimi	Güven, gizlilik, şeffaflık, aracısız hizmet, veri sahipliği	Tedarik zinciri yönetiminin yönünü değiştirme
Müşteri İlişkiler Yönetimi	Güven, gizlilik, şeffaflık, aracısız hizmet, veri sahipliği	Müşteri ilişkileri yönetiminin yönünü değiştirme
Sadakat Uygulamaları	Mahremiyet, güven, şeffaflık	Birden çok marka katılımı, tek sadakat cüzdanı, kuponlar, takas ya da satış ödülü puanı
Reklam Dolandırıcılığı	Aracısız hizmet, güven, şeffaflık	Hedefleme yaparken gizliliği korumak, uygun maliyetli reklam, tıklama sahtekârlığıyla mücadele etmek

Kaynak: Bezovski vd., 2021: 15-16.

Blockchain teknolojisi, sahip olduğu güvenlik mekanizmaları, merkeziyetsiz yapısı, şeffaflık ve değiştirilemez kayıt sistemi ile aracı kurum ihtiyacını ortadan kaldırması gibi özellikleri sayesinde pazarlama alanında gelişmelerin önünü açmıştır. Ayrıca teknoloji, tüketicilerle kurulan pazarlama iletişimine yeni bir boyut kazandırarak geleneksel ve diğer yöntemlerden farklılaşmaktadır. Bu farklılıklar, aşağıdaki şekilde özetlenmektedir (Doğan, 2020: 390-393).

- Aracıları ortadan kaldırmakta ve kârlılığın artmasını sağlamaktadır.
- Pazarlama iletişimine şeffaflık ve güven sunmaktadır.
- Blockchain’de yapılan pazarlama iletişimleri markaların hesap verme sorumluluklarını artırmaktadır.
- Blockchain’de tüketicilere kendilerine ait bilgilerin kontrol edilmesi olanakları sunulmaktadır.

Blockchain, teknolojisi, pazarlama alanını birçok yönden dönüştürme potansiyeline sahiptir. Bu teknoloji, pazar yapısını merkezi otoritelerden bağımsızlaştırarak Google gibi aracı kurumları ortadan kaldırmaktadır. Aynı zamanda, tıklama sahtekârlığını engel olarak elde edilen verilerin doğruluğunu arttırmakta ve böylece gereksiz pazarlama harcamalarının yapılmasına engel olmaktadır. Tüketici odaklı bir bakış açısıyla ele alındığında, mahremiyetin korunması, güvenin uygulanması ve şeffaflığın sağlanması gibi unsurlar tüketici ilişkilerini derinlemesine şekillendirmektedir. Ayrıca yenilikçi sadakat uygulamalarının büyümesine olanak sağlayarak marka değerinin artmasına da yardımcı olmaktadır.

3.4.6. Yapay Zekâ Teknolojisi

Yapay zekâ, disiplinlerarası bir araştırma alanı olarak makinelerin insan gibi düşünme yetileri kazanmasını sağlayarak, çeşitli süreçler ve problemler karşısında çözümler üretebilmesini amaçlamaktadır (Öymen, 2021: 99). Yapay zekâ, bir sistemin çevresinden aldığı verileri doğru şekilde analiz etmesi, bu verilerden anlamlı çıkarımlar yaparak öğrenmesi ve elde ettiği bilgileri dinamik bir şekilde kullanarak belirli amaçlara ulaşmaya yönelik optimizasyon sağlama yeteneğine dayanmaktadır (Kaplan & Haenlein, 2019: 15). Bu doğrultuda, yapay zekâ insan bilişsel süreçlerini taklit eden, çevresel girdilere dayanarak uyumlu tepkiler verebilen ve kararlar alabilen mekanizmaları modelleyen yapay bir yapı olarak da ifade edilmektedir (Jarrahı, 2018: 578).

Metaverse'ün gelişiminde öne çıkan temel teknolojiler arasında 5G ve yapay zekâ (AI) bulunmaktadır. Yapay zekâ, bilgisayarlar ve makineler aracılığıyla insan benzeri problem çözme ve karar alma yeteneklerini taklit etmeyi amaçlamaktadır. Yapay zekâ (AI) sohbet robotları, akıllı asistanlar ve öneri mekanizmaları gibi pek çok alanda karşımıza çıkan, insan zekâsını taklit eden, verilen görevleri sürdüren ve elde ettiği veriler bağlamında kendini daima geliştiren, analiz yeteneğine sahip makineler ya da sistemler olarak ifade edilmektedir (Oracle, 2022). Metaverse'ün sunduğu sanal gerçeklik deneyiminin geliştirilmesinde en önemli teknolojilerden biri yapay zekâdır (Huynh-The ve ark., 2022: 12). Bu teknolojiler içerisinde yer alan makine öğrenimi ve bir alt temel birimi olan derin öğrenme, makinelerin büyük veri kümelerini sistemleştirerek bu verilerden öğrenmesini sağlayan bir yöntemdir. Metaverse'ün üreteceği geniş veri yığınları, derin öğrenme uygulamaları için eşsiz bir kaynak zemini oluşturmaktadır (Cheng ve ark., 2022: 202). Bu durum Metaverse ortamında kullanıcı etkileşimini geliştirmeye yönelik yapay zekâ destekli, akıllı ve dinamik dijital çözümlerin geliştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Yapay zekâ teknolojileri, insan yaşamını pratikleştirmek ve verimliliği arttırmak amacıyla günlük yaşama entegre olmaktadır. Bu doğrultuda, Metaverse ortamında kullanıcı etkileşiminin geliştirilmesinde de önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. Huynh-The ve arkadaşlarının (2022) belirttiğine göre, gelecekte Metaverse kullanıcıları yapay zekâ destekli sistemler sayesinde yüz ifadeleri, beden hareketleri ve çevresel nesnelere kadar çeşitli hiper-gerçekçi dijital öğeleri yaratabileceklerdir. Yapay zekâ ile sanal gerçeklik temelli içerik üretiminin entegrasyonu, Metaverse deneyimini önemli ölçüde genişletecek ve bu alandaki gelişmeleri arttıracaktır. Yapay zekâ ile Metaverse arasındaki ilişki, önemli anlamda Meta bileşeni altındaki büyük veri havuzundan oluşmaktadır. Bu doğrultuda, Metaverse ortamında elde edilen veriler, yapay zekâ sistemlerinin çalışabilmesi için kritik bir veri kaynağını oluşturmaktadır. Söz konusu kullanıcılar bu sistemlerin zenginleşmesine katkı sağlayan temel bileşenler haline gelmektedir. Sanal dünyada sürdürülen kullanıcı deneyimleri ve davranışları, Metaverse’ün gelişmesine önemli katkılar sunmaktadır. Metaverse bünyesinde bulunan dijital nesneler, avatarlar, çevresel etkileşimler ve kullanıcı tercihleri yapay zekâ sistemleri tarafından yönetilmektedir. Örneğin, kullanıcı avatarlarının daha gerçekçi ve anlamlı tepkiler verebilmesi, yapay zekâ algoritmalarının desteğiyle mümkün olmaktadır. Bununla birlikte yapay zekâ, Meta evreninde üretilen verilerin işlenmesine ve kullanıcı davranışlarının izlenmesinde de önemli bir rol oynamaktadır. Bu şekilde, Metaverse deneyimi daha bireysel hâle gelerek, kullanıcıların beklenti ve tercihleri doğrultusunda benzersiz sanal ortamlar yaratılmaktadır.

Genel anlamda yapay zekâ, Metaverse’ün daha etkileşimli ve gerçekliği oldukça yakın bir deneyim sunmaktadır (Çolak, 2023: 17). Yapay zekâ sistemlerinin gelecek zamanda hedefi, insanın bilişsel yeteneklerinin önemli bir bölümünü dijital alana yansıtarak bütün zihinsel görevleri yerine getirebilmesidir. Yapay zekânın pek çok işi otomatikleştirme potansiyeli sayesinde, eğitim, ulaşım ve sağlık gibi önemli alanlarda etkin bir görev üstlenerek etkili bir dönüşüm yaratması öngörülmektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin günlük yaşamın her alanına entegre olmasıyla birlikte adalet, şeffaflık ve gizlilik gibi etik durumların daha yoğun şekilde gündeme getirmektedir. Fakat otomasyonun gelişmesiyle, insan iş gücünde düşüş yaşanmasına ve böylece işten çıkarmaların yükselmesine neden olabilmektedir. Ayrıca yapay zekânın kötü amaçla kullanımı bağlamında, bireylerin algılarını yönlendirebilen “Deepfake” ismiyle sahte ses ve video üretme teknolojisi, bu tür tehditlerin artık teoriden pratiğe geçtiğini ortaya koymaktadır (Kurt, 2023: 61).

4. Sonuç

Günümüzde dijital çağın hızla evrim geçirmesi, kişilerin ve işletmelerin etkileşim şekillerini kökten değiştirmektedir. Bu çalışmada, özellikle Metaverse ve onun temelini oluşturan Blockchain, yapay zekâ, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik, karma gerçeklik ve genişletilmiş gerçeklik gibi teknolojiler tüketici deneyimlerini yeniden şekillendirirken, işletmelere de yepyeni fırsatlar sunmaktadır. Aynı zamanda bu teknolojilerin pazarlama alanına yansımaları ele alınarak geleceğe yönelik öngörüler ortaya konmuştur. Araştırma bulguları, söz konusu dijital yeniliklerin tüketici deneyimini kişiselleştirme, etkileşimi güçlendirme ve işletmelerin hedef kitlelerine daha etkili ulaşması sağlama konusunda yeni fırsatlar sunduğunu göstermektedir. Metaverse'ün sunduğu üç boyutlu sanal ortamlar, kullanıcıların duygu, düşünce ve davranışlarını analiz ederek bireye özel pazarlama stratejilerinin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Kullanıcılar, sanal evrenlerde yalnızca ürün satın almakla kalmayarak, marka deneyimlerinin de bir parçası haline gelmektedir. Ayrıca Blockchain teknolojisinin sağladığı şeffaflık ve güvenlik, dijital pazarlamada yeni bir güven ortamı yaratırken; yapay zekâ destekli sistemler, tüketici yönelimlerinin anlık olarak değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Makine öğrenimi algoritmaları, tüketicilerin satın alma davranışlarını analiz ederek, doğru ürünü doğru zamanda sunmayı hedef olarak görmektedir. Sanal gerçeklik (VR) teknolojisinin pazarlama alanında sağladığı değişimi ve gelecek potansiyelini detaylı bir düzende ele almaktadır. Sanal gerçeklik, tüketici deneyimlerini kökten dönüştürerek markalar ve müşteriler arasında yeni bir etkileşim ağı yaratmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisi sayesinde tüketiciler, ürünleri ve hizmetleri gerçekçi olarak tecrübe etmeden önce sanal ortamda test etme imkânı bulmaktadır. Artırılmış gerçeklik (AR), pazarlama dünyasında tüketici deneyimlerini kökten değiştiren bir teknolojidir. Bu çalışma, artırılmış gerçeklik teknolojisinin markalar ve tüketiciler arasında sağladığı kuvvetli ilişkiyi ve pazarlama stratejilerine kattığı yenilikçi boyutları ele almaktadır. Karma gerçeklik (MR), fiziksel ve teknolojik dünyaların aktif bir biçimde birleştiği, pazarlama için devrim niteliğinde fırsatlar sunan bir teknoloji olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca dijital değişimin pazarlama stratejileri üzerindeki etkisi kaçınılmazdır. İşletmelerin bu değişime uyum yaratabilmesi için yenilikçi teknolojilere yatırım yapması ve tüketici odaklı yaklaşımları desteklemesi gerekmektedir. Metaverse ve ilişkili teknolojiler, sadece birer yenilik olmanın ötesinde, geleceğin pazarlama mimarisinin temel yapı taşlarını oluşturmaktadır. Yapılan incelemeler, geleceğin teknolojilerinin pazarlama alanında şu katkıları sağladığını göstermektedir:

- Tüketici etkileşimini güçleştiren kişiselleştirilmiş deneyimler

- Marka sadakati oluşturmada yeni sistemler
- Veriye bağlı karar alma süreçleri
- Şeffaf ve güvenilir müşteri ilişkileri yönetimi

Bu araştırma, gelecekte yapılacak çalışmalara önemli katkılar sağlayacak temel noktalar ortaya koymaktadır. Özellikle aşağıda yer alan konularda derinlemesine araştırmalar, literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

- Güncel teknolojilerin tüketici davranışları ve satın alma karar süreçleri üzerindeki etkisi
- İşletmelerin dijital değişim süreçlerinde pazarlama yöneticilerinin rolü
- Metaverse, Blockchain ve yapay zekâ tabanlı pazarlama uygulamalarının marka değeri üzerindeki etkileri

Sonuç olarak, bu çalışma geleceğin pazarlama yaklaşımlarını şekillendiren teknolojilerin anlaşılması ve uygulanması noktasında önemli bir başvuru kaynağı olmayı amaçlamaktadır. Dijital değişimin hız kazandığı günümüzde hem akademisyenler hem de uygulayıcılar için bu alanda yapılacak çalışmalar, pazarlamanın geleceğini anlamada kritik bir rol oynayacaktır. Bu nedenle, konuya disiplinlerarası bir perspektifle yaklaşmak ve daima gelişen teknolojik yenilikleri pazarlama yaklaşımından değerlendirmek büyük önem taşımaktadır.

Kaynakça

- Arıkan, B. A. (2023). Sanal Gerçeklik ve Medya. *TRT Akademi*, 8(17), 5-7. doi:<https://doi.org/10.1002/mar.4220070305>
- Aslan, E. Ş., & Kolancı, D. (2018). Semantik Web'in Marka İtibarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma. *The Journal of International Scientific Researches*, 3(4), 208-220.
- Atak, M. C. (2022). *Metaverse'ün çalışma hayatı üzerine etkisi: Bir Delphi çalışması* (Yüksek lisans tezi, Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü). Başkent Üniversitesi.
- Baltacı, Ş. (2023). Metaverse Üzerine Bir Değerlendirme. *TRT Akademi*, 8(17), 472-479.
- Beck, R., Czepluch, J. S., Lollike, N., & Malone, S. (2016). Blockchain – the gateway to trust-free cryptographic transactions. In *Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS)* (Paper 153, pp. 1–14). https://aisel.aisnet.org/ecis2016_rp/153
- Berryman, D. R. (2012). Artırılmış Gerçeklik: Bir İnceleme. *Tıbbi Referans Hizmetleri Dergisi*, 31(2), 212–218. <https://doi.org/10.1080/02763869.2012.670604>
- Bezovski, Z., Jovanov, T. ve Temjanovski, R. (2021) The Impact and the Potential Dis ruption of the Blockchain Technology on Marketing. *Journal of Economics*, 6 (1): 13-23. ISSN 1857-1973.
- Buhalis, D., & Karatay, N. (2022). Mixed reality (MR) for Generation Z in Cultural Heritage Tourism Towards Metaverse. In *ENTER22 e-Tourism Conference*, 16-22. doi:10.1007/978-3-030-94751-4_2
- Bushell, C. (2022). *The Impact of Metaverse on Branding and Marketing*. Ravensbourne University London: SSRN.
- Çetin, İ. (2014, Ekim-Aralık). Teknolojinin İstihdama ve İş Hukukuna Etkisi. *Sayıştay Dergisi*(95), 49-76.
- Çetinkaya, S., & Atsan, M. (2022). Dijital Kimlik: Metaverse. S. K. (Ed.) içinde, *Pazarlamamanın Blok Zincir Deneyimi: Blockchain* (s. 109-130). Nobel Yayınları.
- Cevher, M. F. (2023). METAVERSE VE PAZARLAMA: DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN YENİ BOYUTLARI. Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 7(2), 79-104. <https://doi.org/10.61524/fuuiibfdergi.1326469>
- Cheah, I. ve Shimul, A. S. (2023). Metaverse'de pazarlama: İlerlemek – Sırada ne var? Küresel Pazarlama Bilimi Akademisyenleri Dergisi, 33(1), 1–10. <https://doi.org/10.1080/21639159.2022.2163908>
- Cheng, C., ve Huang, Q. (2019). Exploration on the Application of Blockchain Audit. In 5th International Conference on Economics, Management,

- Law and Education (EMLE 2019), ss. 63-68. Atlantis Press. <https://www.atlantis.press.com/article/125931377.pdf>
- Chen, G., Xu, B., Lu, M., Chen, N. S. (2018). Exploring Blockchain Technology And Its Potential Education. Smart Applications Environments, 5(1),ss. For Learning 1-10. <https://slejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40561-017-0050-x>
- Cheng, R., Wu, N., Chen, S., & Han, B. (2022). Will metaverse be nextG internet? Vision, hype, and reality. arXiv preprint arXiv:2201.12894, 36(5): 197-204 <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.12894>
- Çolak, T., (2023), “Metaverse Dünyasının Üniversitelere Entegrasyonu: Bir Delphi Çalışması”, Başkent Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Teknoloji ve Bilgi Yönetimi Anabilim Dalı, Teknoloji ve Bilgi Yönetimi Programı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara
- Damer, B. (2008). Meeting in the Ether: A Brief History Of Virtual Worlds As A Medium For User-Created Events. *Journal of Virtual Worlds Research: Past, Present & Future*, 1(1), 1-17.
- Demirbağ, İ. (2020). Üç Boyutlu Sanal Dünyalar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 6(4), 97-112.
- Demirkan, S., Demirkan, I., & McKee, A. (2020). Blockchain technology in the future of business cyber security and accounting. *Journal of Management Analytics*, 7(2), 189–208. <https://doi.org/10.1080/23270012.2020.1731721>
- Dionisio, J. D., Burns III, W. G., & Gilbert, R. (2013). 3D Virtual Worlds and The Metaverse: Current Status and Future Possibilities. *ACM Computing Surveys*, 45(3), 1-38. doi:10.1145/2480741.2480751
- Di Pierro, M. (2017) What Is the Blockchain? Computing in Science & Engineering, 19, 92-95. <https://doi.org/10.1109/MCSE.2017.3421554>
- Doğan, Ş. (2020). Pazarlama iletişimi ile blok zinciri (Blockchain) teknolojisinin entegrasyonu. 4th International Zeugma Conference On Scientific Researches, May 29-31, Gaziantep.
- Doolani, S., Wessels, C., Kanal, V., Sivastopoulos, C., Jaiswal, A., Nambiappan, H., & Makedon, F. (2020). Üretim Eğitimi için Genişletilmiş Gerçeklik (XR) Teknolojilerinin Gözden Geçirilmesi. *Teknolojiler*, 8(4), 77. <https://doi.org/10.3390/technologies8040077>
- Drescher, D., & Kinoshita, L. A. (2018). *Blockchain basics: A non-technical introduction in 25 steps* (1st ed.). Apress.
- Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021, October). Metaverse for social good: A university campus prototype. In Proceedings of the 29th ACM international conference on multimedia (pp. 153-161).

- Fast-Berglund, Å., Gong, L., & Li, D. (2018). Testing and validating extended reality (xR) technologies in manufacturing. *Procedia Manufacturing*, 25, 31–38. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.06.054>
- Ferhat, S. (2016). Dijital Dünyanın Gerçekliği, Gerçek Dünyanın Sanallığı Bir Dijital Medya Ürünü Olarak Sanal Gerçeklik TRT Akademi, 1(2), 724-746.
- Grider, D. (2021). The Metaverse: Web 3.0 Virtual Cloud Economics. *Grayscale Research*. 05 11, 2023 tarihinde <https://www.grayscale.com/research/reports/the-metaverse>. adresinden alındı
- Grimshaw, M. (2014). *The Oxford Handbook of Virtuality*. New York: Oxford University Press.
- Han, D. I., Bergs, Y., & Moorhouse, N. (2022). Virtual Reality Consumer Experience Escapes: Preparing for the Metaverse. *Virtual Reality*, 1-16.
- Hassler, D. M., & Wilcox, C. (2008). *New Boundaries in Political Science Fiction*. Columbia: University of South Carolina Press.
- Husserl, E. (2001). *Logical Investigations Volume II*. London and New York: Routledge. doi:<https://doi.org/10.4324/9780203879047>
- Huynh-The, T., Pham, Q.-V., Pham, X.-Q., Nguyen, T. T., Han, Z., & Kim, D.-S. (2022). Artificial intelligence for the Metaverse: A survey. arXiv preprint, 1-24. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2202.10336>
- IAB. (2018). Blockchain for Video Advertising: A Market Snapshot Of Publisher and Buyer Use Cases.
- İçten, T., & Bal, G. (2017). Artırılmış Gerçeklik Üzerine Son Gelişmelerin ve Uygulamaların İncelenmesi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part C: Tasarım Ve Teknoloji, 5(2), 111-136.
- İliç, U. (2013). *Yabancı Dil Öğretiminde Üç Boyutlu Sanal Dünyalar Uygulaması*. Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı . İzmir: Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İpek, A. R. (2020). Artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik ve karma gerçeklik kavramlarında isimlendirme ve tanımlandırma sorunları. *İDİL Sanat ve Dil Dergisi*, 9(71), 1061–1072.
- Jarrahi, Muhammed Hüseyin, 2018. “Yapay zeka ve işin geleceği: Organizasyonel karar vermede insan-yapay zeka simbiyozu,” Business Horizons, Elsevier, cilt 61(4), sayfa 577-586.
- Jiang, P., Guo, F., Liang, K., Lai, J., & Wen, Q. (2017). Searchain: Blockchain-based private keyword search in decentralized storage. *Future Generation Computer Systems*, 12, 1–12.
- Kaplan, A., & Haenlein, M. (2019). Siri, Siri, in My Hand: Who’s the Fairest in the Land? On the Interpretations, Illustrations, and Implicati-

- ons of Artificial Intelligence. *Business Horizons*, 62, 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
- Ketterer, D. (1992). *Canadian Science Fiction and Fantasy*. Indiana: Indiana University Press.
- Kumar, R. (2021). Advance concepts of blockchain. In S. S. Tyagi & S. Bhatia (Eds.), *Blockchain for business: How it works and creates value* (pp. 361–372). Scrivener Publishing LLC. <https://doi.org/10.1002/9781119711063.ch15>
- Kurt, A., E., (2023), “Yapay Zekâ’nın Pazarlama İletişimi ve Marka Tutundurmada Kullanımı ve Yapay Zekâ’nın Reklam İletişiminde Kullanımı Üzerine Bir Araştırma”, Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Künüçen, H. H., & Samur, S. (2021). Dijital Çağın Gerçeklikleri Sanal, Artırılmış, Karma ve Genişletilmiş Gerçeklikler Üzerine Bir Değerlendirme. *Yeni Medya*, 2021(11), 38-62.
- Le, D. N., Le, C. V., Tromp, J. G., Nguyen, G. (2018). *Emerging Technologies for Health and Medicine* (1st ed.). Wiley. Retrieved from <https://www.perlego.com/book/994300/emerging-technologies-for-health-and-medicine-virtual-reality-augmented-reality-artificial-intelligence-internet-of-things-robotics-industry-40-pdf>
- Lee, L.-H., Braud, T., Zhou, P., Wang, L., Xu, D., Lin, Z., ... Hui, P. (2021). *All one needs to know about Metaverse: A complete survey on technological singularity, virtual ecosystem, and research agenda* [Preprint]. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2110.05352>
- Mingxiao, D., Xiaofeng, M., Zhe, Z., Xiangwei, W., & Qijun, C. (2017). A review on consensus algorithm of blockchain. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)* (pp. 2567–2572).
- Monica, P. D., & Darma, G. (2022). Digital Marketing Strategy for Balinese Handicrafts Facing the Metaverse Era. *CHANNEL: Jurnal Komunikasi*, 10(1), 73-84.
- Nalbant, K. G., & Uyanık, Ş. (2021). Computer Vision in the Metaverse. *Journal of Metaverse*, 1(1), 9-12.
- Ning, H., Wang, H., Lin, Y., Wang, W., Dhelim, S., Farha, F., ... Daneshmand, M. (2021). A Survey on Metaverse: the State-of-the-art, Technologies, Applications, and Challenges. *Computers and Society*, 1-34.
- Oracle. (2022). Yapay zeka nedir? Yapay zeka hakkında bilgi edinin. Mart 13, 2022 tarihinde <https://www.oracle.com/tr/artificial-intelligence/what-is-ai/> adresinden alındı

- Öymen, G. (2021). Yapay Zekâ Aracılığıyla Marka Kimliği İnşası: Sanal Asistanlar Örneği. *Oyun Değiştiren Yapay Güç Yapay Zekâ içinde*, 95-116. İstanbul: Beta Kitap.
- Özköylü, Ö., (2018), “Sanal Gerçeklik ve Kullanım Alanları: Sayısal Oyun Örneği” Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.
- Park, S. M., & Kim, Y. G. (2022). A Metaverse: Taxonomy, Components, Applications, and Open Challenges. *IEEE Access*, 10, 4209-4251.
- Pedreño, E. P., Gelashvili, V., Nebreda, L. P. (2021). Blockchain and Its Application to Accounting. *Intangible Capital*, 17(1), s. 1-16. <https://www.intangiblecapital.org/index.php/ic/article/view/1522>
- Rebbani, Z., Azougagh, D., Bahatti, L., & Bouattane, O. (2021). Definitions and applications of augmented/virtual reality: A survey. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 9(3), 279-285. [https://doi.org/\[DOI-number-if-available\]](https://doi.org/[DOI-number-if-available])
- Rehm, S. V., Goel, L., & Crespi, M. (2015). The Metaverse As Mediator Between Technology, Trends, and the Digital Transformation of Society and Business. *Journal For Virtual Worlds Research*, 8(2). doi:10.4101/jvwr.v8i2.7149
- Riva, G., Lernia, D. D., & Sajno, E. (2021). Virtual Reality Therapy in the Metaverse: Merging VR for the Outside with VR for the Inside. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*(19), 3-9.
- Schlegel, M., Zavolokina, L., & Schwabe, G. (2018). Blockchain technologies from the consumers' perspective: What is there and why should who care? In *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 3477–3486).
- Shen, B., Tan, W., Guo, J., Zhao, L., & Qin, P. (2021). How to Promote User Purchase in Metaverse? A Systematic Literature Review on Consumer Behavior Research and Virtual Commerce Application Design. *Applied Sciences*, 11(23). doi:<https://doi.org/10.3390/app112311087>
- Soysal, T. (2023). SANAL GERÇEKLİK VE ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMALARININ CEZA HUKUKU ÜZERİNDEKİ OLASI ETKİLERİ ÜZERİNE BİR DENEME. *Türkiye Adalet Akademisi Dergisi*(53), 169-246. <https://doi.org/10.54049/taad.1231807>
- Suri, M. (2021). The scope for blockchain ecosystem. In *Blockchain for business: How it works and creates value* (pp. 29–58). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781119711063.ch2>
- Stephenson, N. (2016). *Parazit (Snow Crash)*. (S. Hacıoğlu, Çev.) İstanbul: Altıkkırkbeş Yayınları.

- Tayal, S., Rajagopal, K., & Mahajan, V. (2022, March). Virtual Reality based Metaverse of Gamification. *International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, 1597-1604.
- Taylor, C. R. (2022). Research on Advertising in the Metaverse: A Call to Action. *International Journal of Advertising*, 41(3), 383-384.
- Wang, Y., Su, Z., Zhang, N., Xing, R., Liu, D., Luan, T. H., & Shen, X. (2022). A Survey on Metaverse: Fundamentals, Security, and Privacy. *Cryptography and Security* , 32.
- Yılmaz, F., Mete, A. H., Fidan Türkön, B., İnce, Ö. (2022). Sağlık Hizmetlerinin Geleceğinde Metaverse Ekosistemi ve Teknolojileri: Uygulamalar, Fırsatlar ve Zorluklar. *Eurasian Journal of Health Technology Assessment*, 6(1), 12-34. <https://doi.org/10.52148/eha.1082705>