



GAYRİMENKUL 4.0 VE EMLAK YÖNETİMİNDE DİJİTALİZASYON

REAL ESTATE 4.0 AND DIGITALIZATION IN PROPERTY MANAGEMENT

Hatice Gül ÖNDER¹

Öz

Endüstri devrimlerinin, her dönemde olduğu gibi araziye, toprağı, yapıyı ve buna ilişkin çevreyi etkilemesi kaçınılmazdır. Dünyada teknolojik gelişmeler gün geçtikçe artan bir ivmeyle değişkenlik gösterirken, teknolojinin etkisindeki birçok sektörde görüldüğü gibi, gayrimenkul sektörünün de değişen dünya düzeninin etkisinde kalmaması düşünülemez. Endüstri 4.0'ın etkisinde olan ve günümüzde Endüstri 5.0'a yönelik görüşlerin havada uçtuğu bir ortamda, gayrimenkul alanında da teknolojinin nimetlerinden faydalanılması kaçınılmaz olacaktır. Dünyada ve Türkiye'de gayrimenkul tanımına giren kısıtlı unsurlar vardır. Bu unsurlar teknolojik gelişmelerden en fazla fiziksel özellikleriyle etkilenmekte ve dijital dünyanın adımlarına öncelikle bu özellikleriyle uyum sağlamaktadır. Bu çalışmada, Endüstri 4.0'ın emlak sektöründeki önemli bir yansıması olan Gayrimenkul 4.0 ve emlak yönetimi alanındaki dijitalleşmenin, gayrimenkul teknolojisindeki gelişimle birlikte göstermiş olduğu dönüşüm ortaya koyulmaktadır. Gayrimenkul 4.0'ın temel bileşenleri, genel özellikleri, kente ve insana kattıkları ve Gayrimenkul 4.0'ın geleceğine ilişkin fütürist bakış açısıyla yorumlanan, farklı bir emlak yönetimi vizyonu oluşturulmaktadır. Çalışmada, dünya gündeminde yer teşkil eden COVID-19 Pandemisi ile birlikte gayrimenkul sektöründeki tedbirlerden de bahsedilerek, küresel değişimlere karşı, teknolojinin de desteğiyle gayrimenkul sektörünün geliştirdiği savunma mekanizması ortaya koyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı Bina, Büyük Veri, Endüstri 4.0, Gayrimenkul 4.0, Nesnelerin İnterneti

Abstract

It is inevitable that industrial revolutions, as in every period, affect the land, soil, structure and related environment. While the technological developments in the world are changing with an increasing momentum day by day, it cannot be considered that the real estate sector is not affected by the changing world order, as seen in many sectors affected by technology. In an environment that is influenced by Industry 4.0, it will be inevitable to benefit from the blessings of technology in the real estate sector. Real estate may have the quality to represent basically all kinds of objects owned by the earth. However, there are elements within the limited definition of real estate in the world and Turkey and these elements are primarily affected by the physical properties of most technological developments and steps into the digital world is to comply with these characteristics. In this study, the transformation of Real Estate 4.0, which is an important reflection of Industry 4.0 in the real estate sector, and the digitalization in the field of real estate management, with the development in real estate technology is revealed. A different real estate management vision is created, which is interpreted from the basic components of Real Estate 4.0, its general features, the futuristic perspective that they add to the city and people and the future of Real Estate 4.0. In the study, with the COVID-19 pandemic, which is on the world agenda, the measures in the real estate sector are also mentioned, and the defense mechanism developed by the real estate sector with the support of technology is revealed against global changes.

Keywords: Smart Building, Covid-19, Industry 4.0, Big Data, Real Estate 4.0, Internet of Things

¹ Öğr.Gör.Dr., Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Tapu Kadastro Yüksekokulu, gul.onder@hbv.edu.tr, Orcid: 0000-0002-4794-6923

Makale Türü: Araştırma Makalesi – Geliş Tarihi: 23.12.2020 – Kabul Tarihi: 02.02.2021

DOI:10.17755/esosder.845494

Atıf için: Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 2021;20(79): 1341-1357

1. GİRİŞ

Eşya hukukuna göre mülkiyete konu eşyalar “menkul-taşınır” ve “gayrimenkul-taşınmaz” olarak iki şekilde yer alır. Gayrimenkul sözcüğü, Türkçe ’ye Arapçadan geçmiş bir sözcük olarak “nakil” yani “taşımak” sözcüğünün, olumsuzluk belirten “gayri” ön ekini alarak “taşınmaz” yani bildiğimiz haliyle gayrimenkule dönüşmesiyle bu anlamı kazanmıştır (Sirmen, 2014). Gayrimenkul fiziksel bir varlık olan arazinin kendisini, üzerindeki ağaçları, altındaki doğal kaynakları, bu arazi üzerine insanlar tarafından yapılmış yapıları kapsayacak genişlikte bir kavram olarak tanımlanır. Yerin üstünde, üzerinde veya altındaki tüm ilaveleriyle birlikte görülen, dokunulabilen maddi bir “şey”dir (Yalçınar, 2018; Hepşen, 2017).

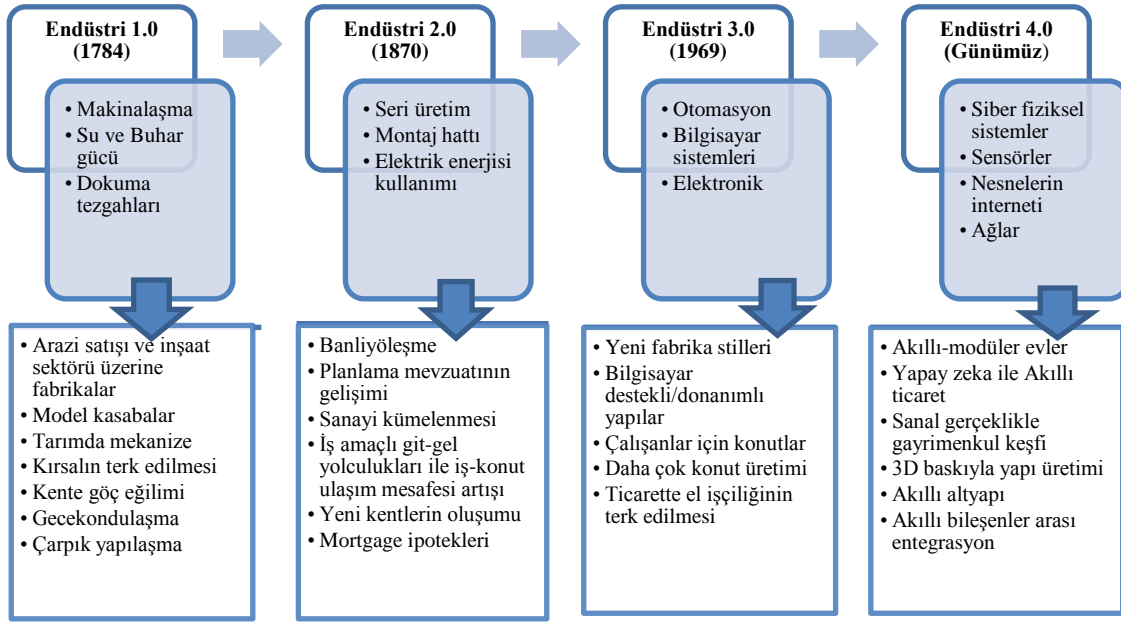
Gayrimenkul, temelde altı ana başlık altında sınıflandırılabilir. Bunlar (Güler, 2019; 2015; Parlaktuna, 2013; İçellioglu, 2013);

- Temel barınma ihtiyacının karşılandığı fiziki bir mekân olan konut, müstakil ev ve apartman dairesi gibi farklı *barınma* amaçlarına hizmet eden gayrimenkuller,
- Ticari faaliyetlere hizmet eden her türlü işletmenin içerisinde yer aldığı *ticari* gayrimenkuller,
- Sanayi faaliyetlerinin olduğu, üretim ve imalatın gerçekleştirildiği *endüstriyel* gayrimenkuller,
- Tarım yapmak amacıyla kullanılan *tarımsal* gayrimenkuller,
- Kamu ya da özel kurum/kuruluşlarca kullanılan, hastane, okul, sosyal tesis ve ulaşım yapılarını da kapsayan *özel amaçlı* gayrimenkuller,
- Sınırları belirlenmiş toprak parçalarından oluşan *arazi ve arsa* olan gayrimenkullerdir.

Gayrimenkul, kısaca nakledilemeyen varlık olarak da adlandırılabilir. Aslında tapuya kaydedilmiş irtifak hakları gibi, gemiler de gayrimenkul olarak kabul edilmektedir (Erdoğan ve Büyükduman, 2018).

Gayrimenkul alanı, her bir endüstri devriminde farklı bir şekilde dönüşüm geçirmiştir. Su ve buhar gücünün hâkim olduğu birinci endüstri devriminde, arazi satışı ve yapımdan sorumlu dönem fabrikaları, tek tip model kasabalar, gecekondu mahalleleri gibi alanlar ortaya çıkarken; Fordist seri üretim ve montaj hatlarına geçişle elektrik enerjisinin kullanıldığı ikinci endüstri devriminde, banliyöleşme ve sektörel kümelenmeler ortaya çıkmış, günlük ev-iş yolculuklarıyla birlikte yeni kentler oluşmuş, çevre ve planlama mevzuatı hazırlanmıştır (Wallis, 2018). Bilgisayar ve otomasyon temelli, insanlar tarafından tasarlanan, ancak daha az insani fiziksel girdi sağlayan üçüncü endüstri devriminde, yeni fabrika stilleri, sadece ihtiyaç duyulan üst düzey çalışanlar için yakın çevrede konut temini, elektronik ev kavramı ve farklı aile yapılarının ortaya çıkmasının yanı sıra, geleneksel el işçiliğinin terk edilmesi gibi sonuçlara neden olmuştur (Wallis, 2018; Toffler, 2018). Siber fiziksel sistemlerin ve otonom üretimin ortaya çıktığı dördüncü endüstri devriminde ise, “akıllılık” kavramıyla anlamı ve değeri değişen üretim sistemi, son teknoloji ulaşım sistemleri, sadece merkezi yönetim birimiyle değil, sensörler ve fiber ağ altyapısı vasıtasıyla birbiriyle de haberleşen, yüksek katlı, günlerce yapı alanının dışına dahi çıkılmadan çalışma, okula gitme, alışveriş, sinema, spor, gezinti, rekreasyon faaliyetinde bulunabileceğiniz ve boş vaktinizi geçirebileceğiniz, çok fonksiyonlu kompleks akıllı binaları ile üretim ve tüketimde son noktaya ulaşılmıştır (Şekil 1).

Şekil 1. Endüstriyel devrimler ve gayrimenkul alanındaki etkisi (Wallis, 2018 ve Toffler, 2018'den faydalanılarak yeniden oluşturulmuştur)



Gayrimenkulden bahsedildiğinde, günümüzde en fazla yapı ve bina akla gelmektedir. Son zamanlarda, Endüstri 4.0'ın etkisindeki gayrimenkul alanında ayarlanabilir ve modüler mülklere ihtiyaç duyulmaktadır. Her türlü ihtiyaca cevap verecek, barınma ve ticaret amaçlı kullanıma uygun esnek ve çok fonksiyonlu alanlar, binalar, kat planları ile her gayrimenkul için üç başlık ön plana çıkmaktadır. Bunlar, bina donanımı ve mimarisi, konumsal faktörler ve binaya ait fonksiyonlardır (BEOS, 2014).

Bina donanımı ve yapı mimarisinde, konut veya ticari, her ne kullanım amacıyla olursa olsun, binaların, Endüstri 4.0'ın gerekliliklerini yerine getirmesi için tüm unsurlarıyla (aydınlatma, havalandırma, su ve atık, kapı, pencere, ısıtma, soğutma, her türlü elektrikli teçhizat vb.) dijitalleşmesi, fiber ağ altyapısı vasıtasıyla nesnelerin internetine erişim sağlaması, otokontrol ve değişime uyum yeteneğine sahip olması, yapı mimarisinin dijitalizasyonu destekler şekilde geliştirilebilir olması gerekmektedir. Herzberg (2018) bu türden özelliklere sahip yapıları *akıllı ve bağlantılı* gayrimenkul olarak adlandırmaktadır.

Konumsal faktörlerde, üretimin dijitalleşmesi için, üretim faaliyeti yapılan tüm yapıların fiber ağ altyapısı ile birbirine bağlanması gerekmektedir. Her yapıda gereken ölçüm sonucu değerlendirme yapacak algılayıcılar, alıcılar-vericiler, hem konumsal bilgiyi hem de ürün üretim bilgisini karşılaştırarak analiz edecek yapay zekâya sahip olmalıdır. Ayrıca üretimin akış sürecini içerecek şekilde büyük veri altyapısı bulunmalıdır.

Yapı İşlevinde, özellikle çok fonksiyonlu binaların Endüstri 4.0 sürecinde en fazla tercih edilecek ve kullanılacak yapılar olacağı öngörülmektedir. Lojistik, depolama, stoklama, transfer için sorun oluşturacak, acil ihtiyaç duyulacak ya da hassas bir ürün, birbiriyle haberleşen üretim yapıları arasındaki veri-bilgi transferi vasıtasıyla, bir yapıda üretilen ürünün görseli, bir diğer yapıda kurulu 3D yazıcıda oluşturularak zaman, mekân, stok maliyetinin de önüne geçilebilecektir.

Gayrimenkul alanının değişen anlamı, Endüstri 4.0'ın etkisindeki gayrimenkullerin, teknolojik gelişmeler karşısında nasıl değişkenlik gösterdiğini ve geleceğin dijital dünyasında hangi ölçüde dönüşüm sergileyeceğinin ortaya konulmasını gerektirir. Bu durumda, gayrimenkul teknolojisinin dönemsel olarak gelişimini incelemekte fayda vardır.

2. METOT

Bu çalışmada, ulusal ve uluslararası literatürde gayrimenkul alanında önde gelen yazarların makaleleri incelenmekte, henüz gayrimenkul literatüründe yeni bahsedilmeye başlanan bir kavram olan Gayrimenkul 4.0'ın tanımının ve anlamının mevcut literatürden sağlanan çıkarımlarla geliştirilmesi yönünde literatür analizi yapılmaktadır. Endüstri 4.0'ın emlak sektöründeki önemli bir yansıması olan Gayrimenkul 4.0 ve emlak yönetimi alanındaki dijitalleşmenin, gayrimenkul teknolojisindeki gelişimle birlikte göstermiş olduğu dönüşüm ortaya koyulmaktadır. Gayrimenkul 4.0'ın temel bileşenleri, genel özellikleri, kente ve insana kattıkları ve Gayrimenkul 4.0'ın geleceğine ilişkin fütürist bakış açısıyla yorumlanan, farklı bir emlak yönetimi vizyonu oluşturulmaktadır. Çalışmada, dünya gündeminde yer teşkil eden COVID-19 Pandemisi ile birlikte gayrimenkul sektöründeki tedbirlerden de bahsedilerek, küresel değişimlere karşı, teknolojinin de desteğiyle gayrimenkul sektörünün geliştirdiği savunma mekanizması ortaya koyulmaktadır.

3. GAYRİMENKUL TEKNOLOJİSİNİN GELİŞİM SÜRECİ

Endüstri alanında gerçekleştirilen devrimler, ürün ve hizmet üretiminin ortaya koyulduğu her alanda etkisini gösterirken, bu alandan etkilenen çeşitli sektörlerde ciddi değişim ve dönüşümler yaşanmıştır. Gayrimenkul sektörü de bu değişimden payını alarak, bilişim ve teknolojinin yardımıyla birçok sektörle olan bağı kuvvetlendirmiştir. Gayrimenkul sektöründeki müşteri odaklılık, dijital çağda çoğunlukla bilişim teknolojisi destekli şekilde sağlanmaktadır. Burada bahsedilen dijital çağ, günümüzde dijital dönüşümün yaşandığı dönemi ifade etmektedir. Dijital dönüşüm, toplumsal ve kurumsal sistemlerde, yeni iş yöntemleri, iş modelleri, yeni meslek ve görev tanımları ve yeni ekonomi modelleri gibi yaşamın birçok alanında kendini görülmeye başlanan bir süreçtir (Yılmaz Yalçiner, 2020). Gayrimenkul teknolojilerindeki gelişim de bu süreç içerisinde değerlendirilebilir. Gartner IT Glossary'e göre dijitalleşme (2020), *bir iş modelini değiştirmek, yeni bir değer üretme fırsatı sağlamak için dijital teknolojilerin kullanılması, dijital bir işletmeye geçme sürecidir*". *Gayrimenkul alanındaki gelişmeler, iş, ürün, müşteri, deneyim, denetim, yönetim, satış ve pazarlama gibi birçok boyutuyla dijitalleşme sürecinden etkilenmektedir*. Böylece dijitalleşme, Gayrimenkul 4.0'da önemli bir dönüşümün tetikleyicisi olmuştur.

Dünyada verimliliği ve üretkenliği artıracak teknolojik gelişmeler yaşanırken, gayrimenkul sektörünün de teknolojiden hakkına düşen payı alması kaçınılmaz olacaktır. İnternet tarafından yönlendirilen "PropTech" olarak adlandırılan gayrimenkul teknolojisi, bu alanda geleceği parlak olan bir yapay zekâ altyapısı sunar (Propertyme, 2019). PropTech olarak bilinen bu kavram, gayrimenkul sektöründe gerçekleşmekte olan dijital dönüşümü tanımlamaktadır. Gayrimenkul sektörünün kapsamlı dijital dönüşümünün küçük bir parçasıdır, teknoloji odaklı inovasyonla ilişkili olarak tüketicilerde bakış açısını yönlendiren bir hareketi açıklar (Baum ve Dearsley, 2019). Genelde veri ve bilgi işlem gücü ile ilgili olan ilk dalga "PropTech 1.0", 1980'lerin ortalarında ortaya çıkmıştır. 1930'larda ve 1940'larda bilgisayarın icadı ve bunu izleyen 40 yıllık gelişme döneminde, gayrimenkul piyasaları üzerinde çok az etkisi olmuştur. Değişimin ana itici gücü kişisel bilgisayarların 1970'lerin sonunda, 1980'lerin başında tanıtılmasıyla ortaya çıkmıştır. Elektronik tablo uygulamalarının (VisiCalc ve Supercalc) kullanılmaya başlanması ve daha sonra Excel'in kolay kullanım imkânı, verilerin organizasyonu ve analizi için endüstriyel standartta platformlar haline gelmiştir. Kişisel bilgisayarın geliştirilmesinin yanı sıra, ana bilgisayarların verimli ve uygun fiyatlı hale gelmesi, 1980'lerin ortalarında gayrimenkul uygulamaları üzerinde etki göstermeye başlamıştır. Artan veri kullanılabilirliği, daha fazla finans temelli nicel modelleme sağlamış ve değerlendirme yazılımı ile mülk ve portföy yönetim sistemleri bilgisayar ve teknoloji tabanlı hale gelmiştir (Baum, 2020). Bunun yanı sıra, e-ticaret 1980'lerde daha geniş

kapsamlı, dünyada giderek daha popüler hale gelmiş, bunu 1990'larda internet ve e-posta izlemiştir. Bu zamana kadar, hızla benimsenen internet ve e-posta teknolojileri, toplu veri depolama ve analizini kolaylaştırmaya başlamıştır (Coffman and Odlyzko, 2002).

2008 krizindeki gerilemeye bağlı olarak ortaya çıkan küresel gayrimenkul şirketlerinin rekabet avantajı bulma ve tasarrufları en üst düzeye çıkarma ihtiyacı, ciddi bir gelişmeye neden olmuş ve PropTech 2.0'ı ortaya çıkarmıştır (Block ve Aarons, 2019: 51) Bulut bilişim, mobil internet, basit kodlama ve geniş bant gibi teknolojiler, gayrimenkul şirketlerinde büyük gelir artışı sağlamıştır.

2010 yılına gelindiğinde, 2007-2008 küresel/finansal krizinin çıkışı, akıllı telefonun üretilmesi ve çok platformlu dünyanın yükselmesi, tüketicinin anlık gayrimenkul bilgilerinin zenginliğine sıfır maliyetle erişmesini kolaylaştırmıştır. Airbnb ve WeWork gibi yeni iş modelleri bu ikinci yenilik dalgasının kazananları olarak ortaya çıkmıştır. 2014-2015 yıllarında zirveye ulaşılmış ve ardından önemli bir düşüş yaşanmıştır. Bu durum PropTech 2.0'ın sona ermesine neden olmuştur. 2007-2008 yıllarından 2014-2015 yıllarına kadar bir şekilde büyüme devam ederken 2016-2018 yılları arasında yeni PropTech firma sayısında azalma görülmüştür. 2018'de PropTech 2.0 'ın sona erdiği gözlenmiştir. Ancak bu durum toplam finansmanın halen artmakta olduğu gerçeğini değiştiremez ve PropTech 3.0'ın sinyalleri gelmeye başlar. PropTech 3.0, endüstri devriminin son aşmasında kendini göstermiştir. Dünya'da iklim değişikliği ve kentleşmenin küresel baskılarından etkilenecek ve nesnelere interneti, makine öğrenmesi, yapay zekâ ve blok zincir gibi üst düzey teknolojilerin gelişimi ile desteklenecektir (Baum, 2020).

Bu süreçte yer alan PropTech 3.0, bizde Gayrimenkul 4.0 olarak hayat bulacaktır. Gelişen teknoloji ile birlikte, günümüzde hızla değişim göstermekte olan Gayrimenkul alanındaki yenilikler, Gayrimenkulün, dördüncü endüstri devriminin etkisinde Gayrimenkul 4.0 olarak anılması ile dijital dünyanın birçok özelliğini bünyesinde bulunduracaktır.

3.1. Gayrimenkul 4.0'ın Özellikleri

Gayrimenkul sektörünün en temel özelliklerinden biri müşteri ile emlakçı arasındaki etkileşime dayalı karşılıklı ilişki olsa da, günümüz şartlarında yaşanan teknolojik gelişmeler bu ilişkiyi her türden ortama taşımaya başarmıştır (Key4biz, 2020). Endüstri 4.0'ın temel bileşenleri ve teknolojik araçlarından esinlenilerek oluşturulan bu özellikler; Gayrimenkul 4.0, gayrimenkul piyasasının her alt sektörünün ve faaliyetinin yapay zekâ, sayısallaştırma ve otomasyon sistemleri vasıtasıyla kontrol edildiği dijital bir dönüşümü ifade eder. Gayrimenkul 4.0'ın başlıca özellikleri arasında büyük veri analizi, sanal gerçeklik, blok zincir teknolojisi, nesnelere interneti, yapay zekâ, 3D görselleştirme yer almaktadır (GRAANA, 2020). Bu özellikleri kısaca açıklayacak olursak;

3.1.1. Büyük veri analizi

Günümüzde veri, birçok kaynaktan, çeşitli yöntemlerle, farklı boyutlarda, belirli bir süre kapsamında, sonsuz ya da sınırsız geçerlilikte toplanabilmekte, kullanılabilen, iletilebilmekte, depolanabilmekte ve de analiz edilebilmektedir. Bu bizi büyük veriye ve büyük veri tabanlarına yönlendirir (Baum, 2020). Veriler, kişisel olduğu gibi mekânsal olarak da üretilmektedir. Bir mobil aygıt kullanıcısı birçok boyutuyla her gün kişisel veri üretebilmektedir. Bunlar mobil uygulamaya yüklediği kişisel verilerden başlayarak, gün içerisinde atılan adım sayısı, GPS uygulamaları tarafından kullanılan hız verisi, hatta kullanılan GSM operatörüne ait istasyonlardaki sinyal verisini bile kapsayabilir. Mekânsal veride ise kent mekânını ilgilendiren ve veri üreten unsurla ilişkili konum verisi, içerisinde bulunan yapıya (AVM, spor salonu, otel, rezidans ya da akıllı bir bina) ait veriler ve bu mekânsal verilere ait bütün özellikleri içeren her türlü veriyi kapsar. Herzberg'e göre (2018)

kentlerin günümüzde baskısı altında oldukları iki önemli unsur vardır. Bunlardan birisi nüfusun hızlı şekilde artışı diğeri ise çok büyük miktarda ve düzeyde veri üretimi ve kullanımınıdır.

Gayrimenkul piyasasının birçok alanında toplanabilecek, o gayrimenkule ilişkin büyük hacimli verinin, internet destekli sayısal ortamlarda depolanmasıyla mümkün olabilecektir. Gayrimenkul 4.0'ın başlıca özellikleri arasında yer alan büyük verinin kapsamında, bir gayrimenkulün sahipliği, konumu, bulunduğu yerleşimin özellikleri, mülkiyeti, ipotek vb. mevcudiyeti, kullanım bilgisi, mülk özellikleri, piyasa ve kurumlar hakkında büyük miktarda bilgiyi içermesi mümkündür (GRAANA, 2020; Baum, 2020). Gayrimenkul piyasasının geçmişteki özelliklerinin ve gelecek ön görülerinin de veri tabanına eklenmesiyle birlikte birçok analiz yapılmasına fırsat sunar. Örneğin bir veya birden fazla gayrimenkulün konumsal veri karşılaştırması yapılırken, yalnızca fiyat ve yapısal özelliklerinin karşılaştırmasının yanı sıra, bu konumda ikamet eden kişilerin gelir düzeylerinin, eğitim durumlarının, çalıştıkları sektörlerin, konumlar arasındaki ayırt edici özelliklerin, avantaj ve dezavantajlarının, daha önceki kullanım durumlarının karşılaştırması yapılarak hızlı, etkin ve verimli bir veri analizi ile gayrimenkul tercihi gerçekleştirilebilir.

3.1.2. Nesnelerin interneti

Nesnelerin interneti, fiziksel nesnelerin veri toplayıp, veri değiş-tokuşu yapabildiği bir ağıdır. Nesnelerin interneti, aygıtların, yapıların, yapısal aletlerin, insanların ve süreçlerin küresel internet aracılığıyla birbirine bağlandığı, teknoloji sektörünü de temel alan bir altyapıda, aslında her şeyi birbirine bağlayarak “her şeyin interneti” kavramıyla da karşımıza çıkar (Herzberg, 2018). Gayrimenkul de fiziki bir unsur olduğu için nesnelerin internetini kullanma alanı oldukça geniştir. Gayrimenkule yerleştirilen sensör, reseptör, kamera, GPS, görüntü ve ses sistemleri vasıtasıyla dünya çapında bütün internet bağlantılı cihazlar yardımıyla ulaşılabilecek bir altyapıyı, kullanılabilir bir formata dönüştürerek bilgi toplanmasına ve anlık veriye ulaşılmasına imkân sağlayan yardımcı bir araçtır.

1346

Nesnelerin interneti, yatırım amaçlı alınacak, ticari amaçla işletilecek, hatta tarım yapılacak gayrimenkulün nereden, hangi boyutlarda ve hangi kullanım amacıyla alınacağı; daha önceki kullanım türü ve alanları, ekilen-dikilen ürün çeşitliliği, iklim özelliklerine uygunluğu, arazi kullanımı ve toprak yapısı gibi kullanımlara yönelik fikir vermesi açısından da önemli bir yardımcı olabilir.

Ulukavak ve Önder'e göre (2019) akıllı kentlerin temeli, nesnelerin interneti ve internet destekli iletişim-bağlantı altyapısı üzerine konumlandırılmıştır. Her türden gayrimenkulün yer aldığı akıllı kentlerde, gayrimenkullerin de akıllı hale dönüştürülmesi için nesnelerin interneti teknolojisiyle donatılması kaçınılmazdır.

Gelişen teknoloji ile artık her bina akıllı binaya dönüşebilir. İnternet veya WIFI bağlantısı üzerinden mobil cihazlar vasıtasıyla akıllı binaların her türlü sistemine yakından ve uzaktan erişilebilmektedir. Kişiler akıllı binalarına manyetik kart ve parmak izi ile girişin yanı sıra, yüz tanıma sistemleriyle girebilmekte, bu sistem vasıtasıyla akıllı binalara giriş yapan yabancılar doğrudan güvenlik birimlerine bildirilebilmektedir. Herzberg'e göre (2018) dijital ağlar, altyapı sistemlerini birbirine bağlayarak “beşinci düzey kamu hizmeti” haline gelerek, kentsel işletim ve operasyon alanlarında bütünleşik bilgi paylaşımı hizmeti sunar. Elektrik, su, telefon, fiber, doğalgaz altyapısı; ısınma, soğutma, aydınlatma, güvenlik vb. sistemlerin, nesnelerin interneti vasıtasıyla binalarda kullanımı, günümüzde konut gayrimenkulü alanında çoğunlukla tercih edilmektedir. Dahası, tarımsal amaçlı kullanılan gayrimenkullerde, hava koşullarının değişimi, yangın-su baskını-deprem-toprak kayması vb. durumunda uyarı sağlayan çeşitli sensörlerin konumlandırılmasıyla, kişisel cep telefonlarına uyarı gönderilerek

ürünün ve gayrimenkulün zarar görmemesi için nesnelerin interneti vasıtasıyla erken uyarı sistemleri yerleştirilebilir.

Nesnelerin interneti ile yapıları hayata geçirmek mümkündür. Nesnelerin interneti, kişisel bilgisayarımızdan çok, evimize yerleştirdiğimiz teknolojiye daha fazla güvenmemizi sağlar. Uzaktan erişim ile kontrol edilebilen tek bir ağ ile bağlantı oluşturmak için bir yapıdaki aydınlatma, kamera, ısıtma, soğutma sistemleri, sensörler ve su tüketimi gibi yüzlerce sistemin birlikte çalışarak işlemlerin daha kolay yapılmasını sağlar. Dahası enerji kullanımını gerçek zamanlı olarak düzenleyip verimliliği artırır, bu da hem çevresel açıdan daha az enerji tüketimi hem de parasal açıdan tasarruf sağlamaktadır. Avrupa'nın en gelişmiş akıllı evlerinden biri Cenevre'dedir. Bu yapı için, teknolojinin çevreci özelliğini kullanarak panjurlar ve güneş yönlendirme sistemleri ile çim ve yeşil duvar için oluşturulmuş aktif sulama sistemini kontrol eden, sıcaklık, rüzgâr, nem ve gün ışığından topladığı verileri dönüştürerek yapı için uygun yaşam koşullarını planlayan bir altyapı hazırlanmıştır (KPMG, 2020).

3.1.3. Blok zincir teknolojisi

Blok zincir (block chain), bir bilgisayar kümesi tarafından yönetilen, hiç kimsenin sahip olmadığı ancak herkes tarafından görüntülenebilen bir veri kayıt serisidir. Esasen, merkezi bir doğrulama otoritesine ihtiyaç duymadan tüm işlemleri kaydeden genel, dijital bir veri tabanıdır (Propertytime, 2019). Blok zincir teknolojisi merkezi olmayan bir bilgi-iletişim ağı üzerinde, verinin neredeki kaynaktan çıkarak neredeki kaynağa ulaştığını takip etmeye fırsat sunan, sürekli kriptolanması nedeniyle düşük riskli ve güvenli yapıya sahip bir sistemdir (Verhoeven, Sinn ve Herden 2018). Böylesi bir sistem tarafından yönetilen gayrimenkul piyasası, her zaman daha şeffaf ve erişilebilirdir ve bu piyasa tek elden yönetilmediği için birçok koşuldaki etkilenmeyen piyasa şartları hâkim olacaktır. İngiltere'de hizmet sunan bir gayrimenkul firması olan Deloitte tarafından yapılan araştırmaya göre satın alma ve kiralama gibi gayrimenkul hizmetlerinin %52'si şu anda dijital teknolojileri kullanmaktadır (Liu, 2019).

3.1.4. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi

Yapay zekâ, bilgisayar biliminde, sistemlerin “insan akıl yürütmesine benzer faaliyetler ve süreçler” gerçekleştirmesine izin veren, yakın zamana kadar insan zekâsına ait özellikleri kullanabilen bir yapıya sahiptir (Key4biz, 2020). Dört farklı kategoride yapay zekâ tanımlanabilir. Bunlar; insan gibi düşünen sistemler, insan gibi davranan sistemler, mantıklı düşünen sistemler ve mantıklı davranan sistemlerdir (Nabiyev, 2005, Russel ve Norvig, 2003). Yapay zekâ yöntemlerinin, bilgi tabanlı sistemler, nesne tanıma, işletme zekâsı ve modellemesi, veri madenciliği, bilgi tabanlı benzetim, bulanık mantık, mantıksal programlama, planlama, öğrenme, arama, çıkarsama, semantik web gibi çeşitli problem alanlarında uygulama imkânı bulmaktadır (Yılmaz Yalçın, 2020).

Makine öğrenmesi ise makinenin elde edilen veriler yardımıyla anlamlı, belirli bir mantık çerçevesinde anlamlı ve rasyonel çıkarımlarda bulunarak sonuçlar üretmesidir. Daha önceki başarısız deneyimlerden yola çıkarak olası olumsuzlukları tahmin edebilme yeteneğine sahiptir (Eyers ve Dotchev, 2010).

Gün içerisinde kişisel bilgisayar vasıtasıyla arama yapılan alanları ve ilişkili bilgileri bir sistem vasıtasıyla toplayıp büyük veri tabanlarında saklayarak, kişisel davranışlarını, sosyo-ekonomik yapısını, kişinin eğilimlerini, gelecek planlarını sistematik bir şekilde hesaba katarak beklenmedik bir anda internet web sayfasının köşesinden “Bu ilginizi çekebilir!” ya da “Şu kentte şu fiyatta aradığınız fırsat!” uyarısıyla yayınlayan uyarı pencereleri de yapay zeka ve makine öğrenmesi kapsamındadır (Propertytime, 2019). Bu sistemler, internet tabanlı

sosyal medya, alışveriş siteleri, yemek uygulamaları, konum bilgileri, haber kanalları ve kişinin ilgisi dâhilinde olan hususları da dikkate alarak, hatta güvenli modda olmayan mail, adres ve telefon bilgilerinizi de kullanarak size özel yatırım fırsatlarını belirlemek için kullanan sistemlerdir. Dahası, müşteri daha hangi gayrimenkulü araştıracağını düşünürken onu yönlendirecek farklı alternatifleri sıralayarak, şaşırtıcı şekilde akıl okuma özelliğine sahiptir.

Bilgisayarlar ve algoritmalar, insanların karar verme süreçlerinde onlara yardımcı olur. Yapay zekânın, bu süreçte insanların yerini alıp işleyişi değiştirmek yerine, onları desteklemek için kullanılması asıl yapılması gerektir. Bir emlak sitesinde otomatik cevaplama sisteminin müşteri ile ilgili tüm girdileri kaydederek profil oluşturması ve “otomatik öğrenme” vasıtasıyla müşteri beklentisine göre büyük veri tabanlarını kullanarak öneri havuzu oluşturması ile insanların ihtiyaçlarına hızlı şekilde cevap vermesi de gayrimenkul alanında yapay zekanın ve makine öğrenmesinin kolaylaştırıcı gücünü gösterir (Key4biz, 2020).

Gayrimenkule ait bilgilerin tutulduğu, sınıflandırıldığı, işlendiği büyük veri tabanı ile ilişkili bir web sayfası da (Sahibinden, Zingat, Emlakjet, Remax vb.), yapay zekâ vasıtasıyla dünyanın dört bir yanından ulaşılabilecek bir altyapı sunar. Bu sayede sahip olduğunuz gayrimenkulün kendisi, yakın çevresi, sosyo-demografik özellikleri, geçmişteki durumu, şimdiki koşulları ve gelecek piyasasına yönelik kolaylaştırıcı kestirimler yapılmasına imkân sağlar.

2006 ve 2007 yılında Cisco Firması ve Suudi Arabistan Krallığı temsilcileri, gayrimenkullerde yapay zekâyâ ilişkin farklı deneyimler geliştirmişlerdir. Makineden makineye, insandan makineye ve insandan insana hızlı veri aktarımı gerçekleştirme özelliğine sahip akıllı ve bağlantılı gayrimenkul vizyonu üzerinde fikir üretmişlerdir. Bunlar çoğu zaman akıllı bir bina, akıllı ofis hatta akıllı altyapı ile birbirine bağlantılı akıllı her şeyi kapsamaktadır (Herzberg, 2018).

Endüstri 4.0’ın etkisinde, süper akıllı toplum olarak adlandırılan Toplum 5.0’ın, her alanda olduğu gibi gayrimenkul alanında da, bu en temel ihtiyacın hızlı, kolay, etkin, talebe uygun ve çevreye zarar vermeyecek şekilde karşılaması önem arz eder. Gayrimenkul sektörü aktörlerinin, müşteri odaklılığı temel olarak Gayrimenkul 4.0 ile akılcı çözümler sunması ekonomik olarak da birçok fırsat sunacaktır. Süper akıllı toplumun süper akıllı makineleri rekabetin gün geçtikçe daha fazla artmasına neden olabilecektir.

3.1.5. Üç boyutlu görselleştirme (3D Printing)

Geleneksel olarak yapıların mimari çizimleri iki boyutlu şekilde hazırlanırken, gelişen teknoloji vasıtasıyla üçüncü boyutun sürece eklenmesi, bilgisayar destekli farklı yazılımların da hesaba katılmasıyla dördüncü (zaman) hatta beşinci boyutu (maliyet) da içeren zengin sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Üç boyutlu görselleştirme teknolojisi, gayrimenkul alanındaki her türlü bileşenin üç boyutlu modellenmesi ile sunumunu ifade eder. Gayrimenkul piyasasında satış ve pazarlama olanaklarının her zaman internet tabanlı erişim vasıtasıyla olmayacağı, görerek, dokunarak ve hissederek gayrimenkul edinmenin, ancak o gayrimenkulün içinde yaşayarak kavranabileceği bir gerçektir. Kiralanması ya da satın alınması planlanan bir gayrimenkulün prototip hali, minyatürü ya da gerçek boyutlusu, çağımızın en önemli ve faydalı buluşlarından biri olan 3D yazıcılar vasıtasıyla, avuç içine sığacak kadar küçük şekilde modellenebileceği gibi, içinde yaşanılacak kadar büyük boyutlarda da üretilebilmektedir. Dahası, dördüncü ve beşinci boyutta, bir gayrimenkulün proje aşamasından itibaren altyapısı ile birlikte modellenmesi sürecinde destek sağlayan Bina Bilgi Modelleme (Building Information Modelling-BIM) programı ile (Boukaraa ve Naamaneb, 2015) gayrimenkule ait bilgiler, mimar ya da mühendisler tarafından istenilen şekilde

modellenebilmektedir. Böylece zaman ve maliyet de sürece dâhil edilerek teknolojinin desteğiyle bakış açısı daha da genişlemiştir. 3D modellemeye yardımcı olan bir diğer unsur da drone (uçangöz) cihazlarıdır. Dronelar, inşaat alanında fotoğrafladığı bir yapı ya da araziye, CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing), BIM (Building Information Modelling), GPU (Graphics Processing Unit) gibi yardımcı bilgisayar programları vasıtasıyla 3D olarak dönüştürebilir.

Dünyanın ilk 3D baskı tekniği kullanılarak üretilen yapısı Danimarka'dadır. Dubai'de ise dünyanın en büyük 3D baskı tekniği ile yapılmış binaları 2 haftalık bir inşaat faaliyeti sonucunda tamamlanmıştır. Yine Dubai'de Geleceğin Müzesi olarak adlandırılan yapının üretiminde kullanılması düşünülen 3D baskı tekniği ile işçilik maliyetlerinin %50-%80, inşaat atık miktarının da %60 oranında azalacağı ön görülmektedir (KPMG, 2020). Böylesi bir durumda gayrimenkul sektörünün en önemli basamağı olan üretim basamağı ile dijitalleşmeye ilk adım atılmış olur.

3.1.6. Sanal ya da artırılmış gerçeklik

Sanal gerçeklik, gerçek olmayan bir deneyimin içine yerleştiren bir bilgisayar tekniğidir. Artırılmış gerçeklik ise, gerçek hayattaki fiziki ortamın gelişmiş teknolojik araçlar, ses ve görüntü gibi unsurlar desteğiyle kullanıcının kendini içinde yaşıyormuş gibi hissettiği bir ortam sunar. Sanal gerçeklikteki ortam tamamen sanalken, artırılmış gerçekliğin ortamında gerçek ve sanal ortam birlikte yer alır (Güney Marmara Kalkınma Ajansı, 2020; Akben ve Avşar, 2018). Gayrimenkulde paydaşlar, projelerin 3D görselleri ile bu sanal ya da artırılmış gerçekliği kullanırlar. 3D interaktif teknolojisi vasıtasıyla, satın almak ya da kiralamak istenen gayrimenkulün sanal olarak içinde gezinme imkânı sunar. Sanal ve artırılmış gerçeklik gözlüğü ile gayrimenkulün içinde bulunma, yapısal özelliklerini kullanma, kişisel talepler neticesinde iç ve dış mekân özelliklerini değiştirebilme ve gerçek zamanlı olarak içinde yaşıyormuşçasına deneyim sağlar.

Oculus Rift, Google Glass ve Samsung Gear VR gibi cihazlar vasıtasıyla bir gayrimenkulün simülasyonu oluşturularak piyasada tanıtımı yapılabilir. Zaman ve mekân fark etmeden, bu cihazlar vasıtasıyla istenilen gayrimenkule sanal erişim sağlanabilmektedir (KPMG, 2020).

3.2. Gayrimenkul 4.0, Bize Ne Gibi Fırsatlar Sunar?

Gayrimenkul alanındaki dijitalleşme, teknolojinin nimetlerinden en fazla faydalandığımız şu dönemde müşteri ve mülk sahibi açısından birçok yönde fayda sağlamaktadır. Özellikle edinilmesi düşünülen bir gayrimenkulün araştırılması, görünürlüğü, incelenmesi, değerlendirilmesi ve edinilmesi gibi farklı süreçlerde Gayrimenkul 4.0'ın olumlu etkisini görmek kaçınılmaz olacaktır. Emlak yönetiminde dijitalleşmeyle birlikte;

İlk olarak, Gayrimenkul 4.0, emlak piyasasındaki yatırım fırsatlarının fark edilebilirliğini artırır. Gayrimenkul web portalına giriş yapıldığında, mülk sahibi gayrimenkule ait özellikleri teker teker sisteme girerek her açıdan fark edilebilirliğini artırmış olur. Müşteri de edinmek istediği gayrimenkule ait bilgileri filtreleyerek hem aradığı özellikleri daha kolay görür hem istediği gayrimenkule daha hızlı erişim sağlar.

İkincisi, Gayrimenkul 4.0 ile konut piyasasında dönüşüm sağlanır. Konut piyasasında dönüşüm üç şekilde gerçekleştirilebilir;

- Emlak veri tabanı oluşturulur-ki bu büyük veri gerektiren bir altyapı talebini ortaya çıkarır.
- Mülkiyet işlemleri otomatikleştirilir-dijitalizasyon beraberinde otomasyon talebini getirir.

- Mülkiyet yönetimi güvence altına alınır ve sayısallaştırılır-emlak yönetiminde şeffaflık sağlar.

Üçüncüsü, Gayrimenkul 4.0 ile emlak yönetiminde şeffaflık sağlanır. Şeffaflık, gayrimenkul sektöründe artık bir seçenek değil, mükemmel bir müşteri deneyimi sağlamak için bir ön koşuldur. Potansiyel ve mevcut alıcılar, satıcılar, kiracılar ve mülk sahipleri, mülklerine ve finansal bilgilerine her zaman ve her koşulda erişmek isterler (Liu, 2019). Gayrimenkul 4.0 ile alım-satımında şeffaflık sağlanır. Gayrimenkul 4.0'ın bileşenlerinden olan blok zincir ve büyük veri analizi ile Gayrimenkul sektöründe daha şeffaf şartlar altında herkes için eşit erişim hakkı sağlanır. İçlerinde Türkiye'nin de bulunduğu 100 ülkede 158'den fazla kentte oluşturulan, Küresel Gayrimenkul Şeffaflık Endeksi (Global Real Estate Transparency Index) ile dünyada hangi ülkelerin yatırımcılar, geliştiriciler ve kurumsal çalışanlar için en uygun çalışma ortamlarını sağladığının belirlenmesi açısından şeffaf bir yatırım ortamı sunulmaktadır (JLL, 2018)

Dördüncüsü, Gayrimenkul 4.0, sektördeki kullanıcılar ve geliştiriciler için bir taktik fırsatı sunar. Gayrimenkul sektörü ile ilgilenenler, pazarlama imkânlarını geliştirmek için üç boyutlu modelleme ve sanal gerçeklik gibi teknikleri kullanarak teknolojinin nimetlerini gayrimenkul alanında bir taktik olarak kullanırlar. Dahası ticari amaçlı gayrimenkullerde, müşteri hareketliliğini kaydeden yardımcı bir program vasıtasıyla günlük müşteri sayısı, alışverişin yoğun olduğu zaman ve süreleri inceleyerek yatırım planlayanları ya da gayrimenkul piyasasında yer alan kişileri çekmek için kullanırlar. Sensörler vasıtasıyla tıpkı AVM'lerdeki boş otopark yerini haber veren uyarı sistemlerinde olduğu gibi kiralık veya satılık, konut ya da ticaret için ihtiyacınıza uygun gayrimenkulden, cep telefonunuza gelecek bir mesaj ile haberdar olmanızı sağlayacak akıllı sistemler de, gayrimenkul komisyoncuları için pazarlama açısından taktik sunar.

Gayrimenkul 4.0 ile sektörel faaliyetler mobil cihazlardan ulaşılabilecek hale gelmiştir. Gayrimenkul projelerinin görünürlüğünün artması ve daha şeffaf bir çerçevede sunulması ile birlikte son yirmi yılda gayrimenkul yatırım eğilimi artış göstermiştir. Cep telefonlarından ulaşılabilecek mobil uygulamalar ve sosyal medya ağları vasıtasıyla dünya çapında gayrimenkullere erişim kolaylaşmış ve bu durum, daha çok müşterinin ilgisini çekerek gayrimenkulün yatırım düzeyindeki artışı desteklemiştir.

Beşincisi, Gayrimenkul 4.0'ın dijitalleşme sürecinde gayrimenkule ait donanımlar büyük fırsatlar sunar. Akıllı teknolojilerle donatılan binalar, geleneksel binaların pazarlanmasında gayrimenkul geliştirmenin sağlayamayacağı fırsatlar sunar. Bunlar; enerji etkinlik, sürdürülebilir yapı, önceden tahmin edilebilen bakım ihtiyacı, gelişmiş verimlilik, kaynakların etkin kullanımı ve optimize edilmiş yönetim imkânı sağlar. Bu imkânlar, daha yüksek maliyetler ile akıllı gayrimenkul üretilmesine ve daha yüksek maliyetlerle akıllı gayrimenkulün pazarlanmasına fırsat sunar.

Altıncısı, Gayrimenkul 4.0'ın önemli avantajlarından birisi de otomasyon sistemleri ile altyapının ortak bir dil birliğine kavuşturulmasıyla elde edilir. Otomasyon sistemi ile yönetilen bir Gayrimenkul, piyasanın geliştirilmesi hususunda verimliliği artırır, projelerin daha hızlı tamamlanması, daha düşük maliyetler, nispeten daha az insan müdahalesi ve kullanıcı açısından kolaylık sağlar. Yapay zekâ tabanlı web portalları vasıtasıyla bir gayrimenkülü araştırmak, bulmak, incelemek, anlaşma yapmak ve sonuçlandırmak hem zamandan tasarruf sağlar, hem de zamana değer katar. Çevrimiçi sohbetten, sosyal medya ve e-postalara, emlak muhasebesinden fatura işlemeye kadar otomatik hale getirilebilecek birçok gayrimenkul işlemi vardır (Propertyme, 2020).

3.3. Dijital Çağda Gayrimenkule Fütürist Bakış Açısı

Dünyada birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de Endüstri 4.0 sürecine henüz başlangıç aşamasında olduğumuz söylenebilir. Ancak dünya çapındaki teknolojik gelişmelerin endüstriyel faaliyetleri ve dolayısıyla küresel ekonomiyi değiştirmesinin bir sonucu olarak gayrimenkul alanı bu değişimden önemli ölçüde etkilenecektir. Endüstri 4.0’ın üretim ve işletimde insanların yerini aldığı gibi, Gayrimenkul 4.0’ın da insanların yerini alarak kendi kendini satan ya da kiralayan gayrimenkullerin ortaya çıkması muhtemel midir? Gayrimenkul alanında yapay zekâya ne kadar güvenebiliriz? Teknoloji alıcı-satıcı arasındaki sosyal bağlantının önüne geçebilir mi? İnsan müdahalesi, uzmanlığı ve denetim olmadan yaptığımız anlaşmadan ve edineceğimiz gayrimenkulden ne kadar emin olabiliriz? Gelecekte bu soruların cevabına ulaşmak için kısa bir öngöründe bulunulabilir.

Günümüzde gayrimenkul sektörüne yönelik beş ana teknoloji trendi yer almaktadır. Bunlar daha önce de belirtildiği gibi internet bağlantılı cihazlar ve uygulamalar vasıtasıyla her yerden gayrimenkule erişim imkânı sunan mobil teknolojiler, gayrimenkule ilişkin birçok verinin ve ilişkili birçok bilginin depolandığı büyük veri altyapısı, bütün gayrimenkullerin birbirine bağlanmasına imkân sağlayan ve belirli bir yazılım altyapısı ile birçok maliyetin azaltılmasına fırsat sunan bulut teknolojisi ya da blok zincir teknolojisi, yapay zekâ ve nesnelerin internetinin birleşiminden ortaya çıkan otomatik veri toplamaya ve analiz etmeye yarayan elektronik hizmet unsurlarıdır (Baum, 2020). Ancak gayrimenkul sektörünün geleceğini şekillendirecek temelde dört eğilim bulunmaktadır. Bunlar; rekabetin artması, gayrimenkulde dış kaynak kullanımı gayrimenkul teknolojisinin yükselişi, büyük veri ve makine öğrenmesi alanlarındadır.

3.3.1. Rekabetin artması

Gayrimenkul sektöründe rekabetin artışı ile komisyonlarda düşüş yaşanması kaçınılmazdır. Teknolojinin nimetlerinden faydalanarak farklı fiyatlandırma modelleri sunan yeni piyasa katılımcıları, geleneksel sistemle çalışan sektör üyelerinin önüne geçerek daha çok müşteri çekmekte ve daha hızlı işlem yapmaktadır. Sabit ücretli emlak firmalarının ortaya çıkışıyla, genel giderleri azaltarak maliyetleri düşüren bu firmalar, artan verimlilikle birlikte bu rekabeti daha da artırabilmektedir. Avustralya’da gayrimenkul piyasasındaki firmaların ortalama satış komisyonununun 2009 yılında %2,5’den 2016’da %2,18’ düşmesi ve ortalama gayrimenkul yönetim oranınının 2014’te %7,3’ten 2016’da %7’ye düşmesi buna örnek olarak gösterilebilir (Liu, 2019).

3.3.2. Gayrimenkulde dış kaynak kullanımı

Teknoloji ilerlemeye devam ettikçe, gayrimenkul işletmeleri maliyetleri azaltmak için veri toplama ve işleme, pazarlama ve tasarım, bilgi teknolojileri hizmetleri ve muhasebe gibi iletişim ve idari faaliyetlerini dış kaynaklardan arındırmaya çalışacaktır. Bu durum personeli gelir getirici faaliyetlere odaklanmaya ve müşteriler için daha kolay şekilde alım-satım-kiralama hususunda yüksek değerli hizmet sunmaya yöneltecektir (Liu, 2019).

3.3.3. Gayrimenkul teknolojisinin yükselişi

Gayrimenkul sektörü, sanal gerçeklik vasıtasıyla artık uzaktaki kullanıcılara pazarlama yapabilmekte, çeşitli telekonferans yöntemleri vasıtasıyla potansiyel müşterileri için mevcut veri tabanlarından talebe göre gayrimenkul arzı sunabilirler. Son yıllarda internet ortamının daha etkin kullanımı, otomasyon ve mobil teknolojilerin yaygınlaşması ile ağ bağlantılı her ortamdan gayrimenkul ajanslarına ve şirketlerine erişim sağlanabilmekte, böylece hızlı, ucuz ve kolay yoldan talebe uygun gayrimenkule ulaşılabilir (Liu, 2019). Bu durum gelecekte Proptech’in günümüzdekinden çok daha hızlı şekilde gelişmesine fırsat sunacaktır.

3.3.4. Büyük veri ve makine öğrenmesi

Her gün milyonlarca büyük veri, emlak acenteleri, finans kurumları, yazılım sistemleri, sosyal medya siteleri, emlak platformları ve gayrimenkul alanında eğitim veren kurumlar tarafından oluşturulmaktadır. Bu büyük hacimli verinin etkin bir şekilde toplanması ve analizi, gayrimenkul sektörünün geleceğini destekleyecektir.

Makine öğrenmesi, müşteri eğilimlerini ve davranışlarını tahmin etmek, talebi ve piyasaya ilişkin görüşleri ortaya çıkarmak ve etkili karar almayı sağlamak için büyük miktarda veriyi öğrenmek için geliştirilmiş algoritmalar kullanır. Bir emlak sitesine ya da uygulamasına giriş yaparken, sitenin ana bilgisayarını, müşterinin daha önce incelenen diğer sayfalardaki arama davranışlarına ait verileri analiz ederek ve beklentinin ne yönde olduğuna dair ipuçlarını göndererek, müşteriye çeşitli öneriler sunar. Böylece hem daha iyi bir kullanıcı deneyimi sağlanmış hem de zaman verimli kullanılmış olur (Liu, 2019).

Sonuçta gayrimenkul sektörünün geleceği, müşteri deneyimine yeniden odaklanarak büyük veri odaklı ve mobil merkezli, artan rekabetten teknoloji ile fayda sağlayan, dijital bir sektöre doğru yönlenecektir.

3.3.5. Mekânsal değişim ve dönüşüm

Endüstri 4.0 ile günümüzde insandan makineye dönüşüm gerçekleştiren üretim bandında artık insan unsuruna gerek kalmayacağı için, kentlerin arazi kullanım deseninde, planlama ve imar faaliyetlerinde değişim gerçekleşmesi kaçınılmaz olacaktır. Tam otomatik sistemlerin üretim faaliyetlerinde bulunması nedeniyle sanayi alanlarının yakınında konut birimlerinin yer seçmesine gerek kalmayacak, yakınlarda inşa edilecek yapılar da daha küçük metrekareye sahip olabilecektir. Hammaddede ve üretim tesisinin gelişen teknoloji ve lojistik imkânlar doğrultusunda birbirine yakın konumlandırılmasına gerek kalmayacaktır. Nüfus ve yapı yoğunluğunun fazla olduğu alanlara yakın sanayi sitelerinin kullanımı değiştirilecektir. Konut-ofis-sosyal yaşam alanı-park-dinlenme alanı-şehir tarımı faaliyetlerinin tek bir komplekste bir arada bulunması nedeniyle ulaşım ve erişim kolay ve daha düşük maliyetli olarak gerçekleşecektir. Sonuçta arazi ve arsa değerlerinde de ciddi değişimler yaşanacaktır.

Nüfusun artışıyla birlikte kentlerde daha büyük ölçekli verinin toplanması ve kullanılması, kent yaşamını daha güvenli ve kolay hale getirebilecektir. Burada akıllı şehir çözümleri devreye girmekte ve kentler için her alanda toplanacak büyük ölçekli veriler ile yaşam kalitesinin artırılacağı bir kent ortamı sunulması ön plana çıkmaktadır. Büyük veri ile yönetilen akıllı şehirlerde su ve enerji yönetimi, ulaşım ve hareketlilik, aydınlatma ve kamu güvenliğinin sağlanması gibi kentsel hizmetler için oluşturulan geniş kapsamlı veri tabanları, performansı artırmak için dijital teknolojileri kullanmaktadır (Ulukavak ve Önder, 2019; KPMG, 2020). Kentlerde büyük veri, aynı zamanda maliyeti ve kaynak tüketimini azaltıcı politika izlemektedir. Belediye-kamu-özel sektör işbirliğiyle oluşturulacak kent bilgi sistemi, toplu taşıma bilgilendirme sistemi, hava kalitesi izleme sistemi, trafik ölçüm ve tahmin sistemi, gürültü ölçüm sistemi vb. sistemler vasıtasıyla toplanacak ya da bu sistemlerin veri tabanına manuel olarak kent aktörleri tarafından girilen bilgiler, yaşam kalitesinin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır. Toplu taşıma yolculuk verileri, konut fiyatları, edinilmesi düşünülen konutun yakın çevresindeki kişilerin eğitim düzeyi, gelir seviyesi, ortalama hane halkı büyüklüğü, çalışan sayısı, ticarethane türleri, ticaret m²'leri, ticaret m² fiyatları vb. kent ölçeğinde toplanan büyük veriye örnek olarak verilebilir. Edinilmesi planlanan bir gayrimenkulün daha önce hangi amaçla kullanıldığı, kaç yıllık olduğu, çevresindeki sosyal, kültürel ve ekonomik yapının nasıl olduğu, gelir düzeyinden okuryazar oranı bilgisine kadar detaylı birçok veriye, ancak dikkatli hazırlanmış büyük bir veri tabanı sayesinde ulaşılabilecektir. Bu da kullanıcılar açısından hayatı kolaylaştırıcı fırsat sunacaktır.

Gelecekte nesnelere internetinin, birçok kentsel sistemi konutla entegre edecek şekilde kullanılması, gayrimenkul kullanıcıları açısından farklı fırsatlar sunabilecektir. Durum göstermektedir ki üst gelir grubu, akıllı evini organize etmek için internet bağlantılı ürün, şirket ve uygulamalara daha çok nakit akışı gerçekleştirecektir (KPMG, 2020). Bağlantılı ev hizmeti sağlayıcılar, yardımcı program üreticileri, büyük veri depolama ile ilgili yazılım ve donanım üreticileri, sensör ve internet destekli ürün üreticileri, mobil sistem üretim şirketleri, güvenlik ve kişisel verinin korunması uzmanları, gelecekte bu durumdan en fazla faydalanacak kişi ve şirketler olacaktır.

Günümüzde insanlar işlerini, kişisel iletişimlerini ve harcamalarını interaktif bir yazılımla takip ediyor olsalar dahi, gelecekte akıllı ofis ve akıllı daireler tek bir kontrol paneli ile işlevini sürdürecektir. Kentlerde akıllı binalar, dokunmatik duvar yüzeylerine sahip olacak, bu yüzeylerin kontrolünde, akıllı telefonlar, tabletler ve bilgisayarlardan uzaktan erişim mümkün olacaktır. Kişiler işten eve dönmeden önce akıllı evine uzaktan erişim sağlayarak ısıtma-soğutma sisteminin aktif edilmesi, banyo suyunun ısıtılması, pencerelerin kapatılması, evin havalandırılması ve ışıkların açılmasına kadar birçok ev işini yolda gelirken halledebilecektir (Herzberg, 2018).

Küresel gayrimenkul sektörüne baktığımızda Çin, Singapur, Güneydoğu Asya'da daha hızlı gelişen bölgelerde blok zincir uygulamalarında artış görülmekte ve öngörülere göre gayrimenkul sektörünün geleceği ve emlak alanındaki birçok çalışmanın temeli blok zincir teknolojisinin etrafında dönecektir. Blok zincir ile web tabanlı bir emlak piyasası oluşabilecek, sanal emlakçılar alım-satım yapabileceklerdir. Bu durum emlak komisyoncularının geleceğini olumsuz etkileyecek, acentelere olan güveni azaltacak olsa da, süreç içerisinde değişime ayak uydurabilenler ayakta kalmayı başaracaktır (Mashvisor, 2020).

İnsanlar bir gayrimenkulü alırken, kiralarırken ya da incelerken konum, maliyet, bina kalitesi, fonksiyonelliği ve tasarımına bakmaktadır. Teknoloji alanındaki büyük gelişmeler, hem alıcı hem de satıcı açısından dört ayrı alanda Gayrimenkul 4.0'ı destekleyecek fırsatlar sunacaktır. Birincisi, bilgisayar destekli programlar vasıtasıyla, konuttan ticarete kadar hayalimizdeki birçok yapının dijital ortamda üç boyutlu (3D) modellenmesi yapılmaktadır. 3D baskı tekniği ile oluşturulan bu yapılar hayalimizdeki formattan gerçeğe dönüştürülmektedir. 3D baskı tekniği yardımıyla, içinde yaşanacak kadar büyüklükte evler, yüksek katlı yapılar üretilebilmektedir. Ucuz işçilik, hızlı üretim ve talebe uygun tasarım imkânı sağlaması gelecekte daha çok tercih edileceğini göstermektedir. 3D baskı tekniği ile üretilen yapıların, birçok soruna çözüm üretmesi de beklenmektedir. Örneğin Singapur'da konut sorununa çözüm oluşturmak için yapıların kat kat basılıp birleştirildiği apartmanlar üretilmesi planlanmaktadır. Kırsalda akarsu geçişlerinde hızlı ve düşük maliyetli köprü üretiminde yine 3D baskı tekniğinin kullanılması düşünülmektedir. Temelsiz yapılaşmanın gerektiği koruma alanlarında üretilen küçük ticaret üniteleri de aynı 3D baskı tekniğinin eseridir (KPMG, 2020).

Dahası, gelecekte tarım öncelikli gayrimenkullerin de gelişmesi, teknolojinin bir lütfu olarak kendini gösterecektir. Geleceğin evlerinde çatı bahçeleri ve seralar daha da artacak, insanlar kendi tarım ürünlerini toprağa gerek kalmadan belirli bir ısı-ışık-nem dengesi altında hiçbir nakliye masrafına imkân vermeden üretebileceklerdir. Her zaman taze ve doğrudan ürün üretimi ile gıdanın verimli tüketilmesi de sağlanabilecektir (Herzberg, 2018).

Savaşlar, afetler ya da küresel krizlerin yanı sıra son zamanlarda görmekte olduğumuz bazı özel durumların da gayrimenkul sektörü üzerinde etkili olduğu ve gelecekte de büyük etki yaratacak olması kaçınılmaz görünmektedir. 2020 yılını etkisi altına alan ve ucu bucağı belirsiz COVID-19 Pandemisi, bu özel durumlara örnek olarak verilebilir. Hem insanları hem de kaynağında insan olan her türden sektörü etkileyen böylesi bir küresel salgının,

gayrimenkul sektörünün geleceğinde ne tür etki bırakacağına incelenmesi, dijital çağda her türlü sorunla karşılaşma tehlikesi bulunan gayrimenkul sektörünün sürekliliği açısından önem arz etmektedir.

3.4. Gayrimenkul Sektörünün Geleceğinde COVID-19 Etkisi

2020 yılı dünya çapında sağlık alanında bir dönüm noktası yaşamaktadır. Çin'in Wuhan kentinde ortaya çıkarak tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 Pandemisi nedeniyle, birçok ülkede insan sağlığının yanı sıra, eğitim, kültür, turizm, sosyal yapı, ulaştırma faaliyetleri ve hem yerel hem de küresel ölçekte ülkelerin ekonomisi zarar görmektedir. COVID-19 Pandemisi, her alanda olduğu gibi gayrimenkul alanında da bir takım paradigma değişikliklerine neden olmaktadır.

İnsanların barınma amaçlı kullandığı yapı bir anda çalışma-egitim-ticaret-sosyalleşme alanına dönüşmekte ve özellikle konut gayrimenkulü barınma amacı dışında farklı misyonlara da sahip olmaktadır. Gayrimenkul satın alacak kişiler artık bahçesi, terası, balkonu olan, hem ev hem ofis olarak kullanım imkânı bulunan yapıları tercih etme eğimine girmektedir. Gayrimenkul komisyoncuları ve konut sahipleri, değişen barınma talebine uygun şekilde konutların iç dizaynının değiştirilmesi, inşaat firmaları ise home-ofis düzeninde işlevsel alanlara sahip konut birimleri üretme konusunda bir yönelim bulunmaktadır. Son dönemde Türkiye'de ikinci el konutlar için sunulan kredi imkânı ile sıfır konuttan daha fazla alım-satımında hareketlilik yaşanan ikinci el konutlarda çoğunlukla müstakil konuta olan talebin arttığı ya da kişilerin arsa alıp üzerine müstakil ev yaptırma amacıyla gayrimenkule yoğun ilgi gösterdiği görülmektedir (Emlak365, 2020; Arkitera, 2020). Hal böyleyken Gayrimenkul sektörü paydaşları tarafından, pandemi döneminden etkilenme düzeyini minimize etmek amacıyla dünyada olduğu gibi Türkiye'de de bazı önlemler alınmaktadır. Bu önlemler şöyledir (Liu, 2020'den geliştirilmiştir);

- Gayrimenkul işletmeleri sanal araçlara yönelerek çalışma koşullarını değiştirmekte, dijital dönüşüm hedeflerini öne alarak iş sürekliliğini sağlamaya çalışmaktadır.
- Gayrimenkul acenteleri ve kurumları, bulut tabanlı teknolojilere yönelmekte ve video konferans uygulamaları ile çevrimiçi çalışmayı benimsemekte, piyasanın hareketliliğini canlı tutmak için 3D interaktif mülk turları düzenlemektedir.
- Emlak portallarında, Skype, Zoom, Facetime, Whatsapp, Facebook ve Instagram Live kullanarak canlı yayınlara açık artırmalara çıkılmakta ve sanal denetimler yapılmaktadır.
- Dünyada emlak işiyle uğraşan kuruluşlar, dijital rehber oluşturarak, internet üzerinden güvenli e-imza ile alım-satım-kiralama hizmeti sunmaktadır.
- PropTech şirketleri ve ortakları, sektörde evden çalışma, çevrimiçi açık artırma, video konferans, sanal turlar, hatta COVID-19 Müşteri Merkezi de dâhil olmak üzere daha çok dijital ortamda doğrudan müşteriye odaklanan çalışma prensipleri benimsemektedir.
- Dünyada olduğu gibi ülkemizde de PropTech ile 360° sanal turlar vasıtasıyla müşteri memnuniyeti odaklı dijital ortamda video konferans hizmeti sunmaya başlanmış ve salgın döneminde yoğunluk kazanmıştır.
- Türkiye'de özellikle tapu sahiplerinin gayrimenkullerini tapu müdürlüklerine gitmeden internet üzerinden E-devlet *Web-Tapu* vasıtasıyla yönetebiliyor olması, yabancı yatırımcı ya da alıcı-satıcı için güçlük oluştursa da, özellikle yerli alıcı-satıcı için fırsat sunmaktadır.

4. SONUÇ

Endüstriyel devrimlerin son halkası olan Endüstri 4.0 ile birlikte, büyük veri, nesnelerin interneti, yapay zekâ, artırılmış gerçeklik, makine öğrenmesi, 3D baskı, bulut sistemler ve blok zincir teknolojileri gibi birçok kavram, gencinden yaşlısına insanoğlunun dilinde büyük bir yer edinmiştir. Dijital endüstri devriminin yaşandığı bu çağda, kişilerin, zamanın ve mekânın “akıllılık” bağlamında dönüşüm yaşaması kaçınılmaz olmuştur. Endüstriyel devrimler, her alanda olduğu gibi, gayrimenkul alanında da köklü değişikliklere neden olmuştur. Gayrimenkul ve emlak yönetiminde dijitalleşme, sektörün paydaşları için birçok yönden fayda sağlayarak, çağın değişen koşullarına uyum sağlanmasında kolaylaştırıcı rol oynamıştır. Gitmeden görülebilen konutlar, tek tuşla kontrol edilebilen akıllı yapılar, uzaktan her türlü sistemine erişilebilen mülkler, sanal turlar vasıtasıyla içindeymiş hissi veren donanımlar, her türden gayrimenkule gerçek zamanlı erişim imkânı sağlayan yazılımlar vasıtasıyla, gayrimenkuller dördüncü, hatta beşinci boyuta taşınmıştır.

Bu çalışma kapsamında, teknolojik gelişmeler ve bilgi-iletişim altyapısındaki değişimle birlikte ortaya çıkan, gayrimenkul ve emlak yönetimi literatüründe henüz yeni kullanılmaya başlanan, Gayrimenkul 4.0 kavramına odaklanılmıştır. Dijital dönüşümün etkisindeki Gayrimenkul 4.0’ın yeni temel bileşenlerine, gayrimenkul ve emlak yönetiminde dijital boyutun yansımalarına, değişen dijital çağda gayrimenkulün dönüşen özellikleri ve Gayrimenkul 4.0’ın geleceğine ilişkin fütürist bakış açısıyla yorumlanan, farklı bir emlak yönetimi vizyonuna yönelik değerlendirmeler yapılmıştır.

KAYNAKÇA

- Akben, İ. ve Avşar, İ. (2018). Endüstri 4.0 ve Karanlık Üretim: Genel Bir Bakış, *Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), ss. 26-37.
- Arkitera (2020). Covid-19 Sonrası Gayrimenkul ve Konut Sektörü Üzerine Senaryolar, <https://www.arkitera.com/gorus/covid-19-sonrasi-gayrimenkul-ve-konut-sektoru-uzerine-senaryolar/> (Son erişim: 2 Ağustos 2020)
- Baum, A. (2020). *PropTech 2020: The Future of Real Estate*. University of Oxford Research, <https://www.sbs.ox.ac.uk/sites/default/files/2020-02/proptech2020.pdf>, (Son Erişim: 18 Ekim 2020)
- Baum, A. ve Dearsley, J. (2019). What is PropTech, <https://www.unissu.com/proptech-resources/what-is-proptech>, (Son Erişim: 18 Mart 2020)
- Block, A. ve Aarons, Z. (2019). PropTech 101: Turning chaos into cash through real estate innovation, *Advantage*, ISBN: 979-1-64225-060-2.
- BEOS (2014). *Real Estate in the Age of the Fourth Industrial Revolution*.
- Coffman, K. G. ve Odlyzko, A. M. (2002). Internet growth: Is there a “Moore’s Law” for data traffic?. in *Handbook of massive data sets*, Springer, Boston, MA., ss.47-93.
- Emlak365 (2020). Koronavirüs Sonrası Vatandaşların Yeni Tercihi 'Sağlıklı Evler', Emlak 365, <https://www.emlak365.com/emlak-haberleri/koronavirus-sonrasi-vatandaslarin-yeni-tercihi-saglikli-h35861.html>, (Son erişim: 10 Ağustos 2020).
- Erdoğan C. ve Büyükduman A. (2018). *Sorularla Gayrimenkul Yatırımı*, Ceres Yayınları. İstanbul.
- Eyers, D., ve Dotchev, K. (2010). Technology review for mass customisation using rapid manufacturing. *Assembly Automation*, 30(1), ss:39-46.
- Gartner IT Glossary, (2020). <https://www.gartner.com/en>, (Son erişim: 1 Haziran 2020).

- Güler, İ. (2019). *İktisadi Kalkınma Temelinde Gayrimenkul Ekonomisi*, Gazi Yayınevi, Ankara.
- GRAANA (2020). Real Estate 4.0 – A game changer for the real estate market, <https://blog.graana.com/real-estate-4-0-a-game-changer-for-the-real-estate-market/> (Son erişim: 6 Nisan 2020)
- Güney Marmara Kalkınma Ajansı (2020). *Türkiye'nin Sanayi Devrimi, Dijital Türkiye Yol Haritası*, <https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/> (Son erişim: 10 Ağustos 2020).
- Herzberg, C. (2018). *Akıllı Şehirler Dijital Ülkeler*, İnfoloji, İstanbul.
- Hepşen, A. (2017). *Gayrimenkul Değerleme Esasları ve Finans Boyutu*, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- İçellioğlu, C. Ş. (2013). *Gayrimenkul Ekonomisi*. İstanbul: Derin Yayınları.
- JLL-Jones Lang LaSalle Investment Management (2018). *Global Real Estate Transparency Index 2018*, Transparency: Data, Disclosure and Disruption Global Research.
- KEY4BIZ (2020). Real Estate 4.0: Quando l'Intelligenza Artificiale Cambia il Settore Immobiliare, <https://www.key4biz.it/real-estate-4-0-quando-lintelligenza-artificiale-cambia-il-settore-immobiliare/298585/> (Son erişim: 21 Nisan 2020).
- KPMG (2020). Four Tech Upgrades Featured in Real Estate 4.0, <https://blog.kpmg.lu/four-tech-upgrades-featured-in-real-estate-4-0/> (Son erişim: 2 Mayıs 2020).
- Liu, S. (2019). *The Future of The Real Estate Industry*, <https://www.propertyme.com.au/blog/industry-news/future-of-real-estate-industry> (Son erişim: 4 Mayıs 2020).
- Liu, S. (2020). *How the Real Estate Industry is Responding to COVID-19*, <https://www.propertyme.com.au/blog/industry-news/how-real-estate-industry-responding-to-covid19>, (Son erişim: 4 Mayıs 2020).
- Mashvisor (2020). *The Future of Real Estate: 4 Trends of 2020*, https://www.mashvisor.com/blog/future-of-real-estate-4-trends-2020/?utm_source=medium.com&utm_medium=2019&utm_campaign=Heba_future_of_real_estate, (Son erişim: 2 Mayıs 2020).
- Naamane, A. ve Boukara, A. (2015). A Brief Introduction to Building Information Modeling (BIM) and its interoperability with TRNSYS. *Renewable Energy and Sustainable Development, 1(1)*, 126-130.
- Nabiyev, V. V. (2005). *Yapay Zekâ: Problemler-Yöntemler-Algoritmalar*. Seçkin Yayıncılık.
- Parlaktuna, İ. (2013). *Gayrimenkul Yönetiminde Mesleki Etik*, Ed. Figen Dalyan, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 2934.
- Propertytime (2019). *Top 10 Real Estate Tech Trends to Watch in 2019*, <https://www.propertytime.com.au/blog/property-management/real-estate-tech-trends> (Son erişim: 24 Nisan 2020).
- Russel, S. J., ve Norvig, P. (2003). *Artificial Intelligence–A Modern Approach*. Person Education. Inc., New Jersey, ss.736-741.
- Sirmen, A. L. (2014). *Eşya Hukuku*, 2. Baskı, Yetkin Hukuk Yayınları, Ankara.
- Toffler, A. (2018). *Üçüncü Dalga: Bir Fütürist Ekonomi Analizi Klasiği*, İlk Basım 1980, Koridor Yayıncılık, İstanbul.

- Ulukavak M. ve Önder. H.G (2019). *Akıllı Kent*, Kent Tartışmaları ve Yeni Yaklaşımlar, Ed. Özcan Sezer ve Ahmet Kayan, Orion Kitabevi, Ankara.
- Verhoeven, P., Sinn, F. ve Herden, T.T. (2018). Examples from Blockchain Implementations in Logistics and Supply Chain Management:Exploring the Mindful Use of a New Technology . *Logistics*, 2(3).
- Wallis, A. (2018). Industry 4.0 and Property, Irwin Mitchell LLP <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=883349d4-8188-487e-85a3-6d4c2c764303> (Son erişim: 22 Nisan 2020).
- Yılmaz Yalçiner, A. (2020). *Endüstri 4.0'dan Toplum 5.0'a: Kavramsal Çerçeve*, Endüstri 4.0'dan Toplum 5.0'a Güncel Yaklaşımlar, Ed. Serpil Çiğdem ve Asena Boztaş, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, ss. 1-27.
- Yalçiner, K. (2018). *Gayrimenkul Finansmanı*, Detay Yayıncılık, Ankara.