Akıllı Şehirler ve Yapay Zeka

Smart City and Artificial Intelligence

Musab Talha Akpınar*

Öz

Dünya tarihinde ilk defa, Dünya nüfusun yarısından fazlası 2007'den itibaren şehirlerde yaşamaya başlamıştır. Son yıllarda şehirli nüfusun hızla artması, kentlerin ekonomik kalkınmanın lokomotifi haline gelmesi ve kentlerdeki rekabetin ülke sınırlarını aşmaya başlaması, siyasetin kentlere odaklanmasını sağlamıştır. Dünyada, sosyal ve ekonomik koşullara bağlı olarak farklı zamanlarda ortaya çıkan birçok farklı yerleşim modeli vardır. Son dönemde popüler hale gelen modellerden biri de yeşil ve sürdürülebilir olmayı hedefleyen akıllı şehirlerdir. Akıllı şehir uygulamaları, henüz emekleme aşamasında olan uygulamalardır. Akıllı şehirler; zamandan, enerjiden ve iş gücünden tasarruf sağlayarak sınırlı kaynakları verimli kullanmayı amaçlar. Akıllı şehirler, şehir yönetiminde teknolojilerin sağladığı imkanları kullanarak, gerekli kentsel hizmetleri belirli bir kalitede sunmayı amaçlamaktadır. Akıllı şehir konseptinin paydaşları denilince ilk akla gelen terimler ise yapay zeka, akıllı ulaşım, akıllı enerji, akıllı altyapı ve akıllı çevredir. Akıllı şehir teknolojisi ise network ağları, mobil cihazlar, dijital kameralar, sensörler, veri tabanları, akıllı kartlar ve sosyal ağlardır. Bu doğrultuda, bu çalışmada akıllı şehirlerin tarihsel gelişimi, mevcut durumu ve tanımlamaları yapılarak kriterleri ortaya konacak ve akıllı şehir yapay zeka uygulamaları örnek ve öneriler ile açıklanacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Akıllı Şehirler, Yapay Zeka, Akıllı Şehir Uygulamaları, Dijital Şehir, Yerel Yönetimler, Yönetim Bilişim Sistemleri*

Abstract

In 2007, for the first time in the history of the world, more than half of the population started to live in cities. In recent years, the rapid increase in the urban population, the fact that cities have become the locomotive of economic development and the competition in the cities has started to exceed the borders of the country, has made politics focus on the cities. There are many different settlement patterns in the world that emerged at different times depending on social and economic conditions. One of the models that has become popular recently is smart cities that aim to be green and sustainable. Smart city applications are applications that are still in their infancy. smart cities; aims to use limited resources efficiently by saving time, energy and labor. Smart cities aim to provide necessary urban services with a certain quality by using the opportunities provided by technologies in city management. When the stakeholders of the smart city concept are mentioned, the first terms that come to mind are artificial intelligence, smart transportation, smart energy, smart infrastructure and smart environment. Smart city technology is networks, mobile devices, digital cameras, sensors, databases, smart cards and social networks. In this study, the historical development, current situation and definitions of smart cities will be determined, and smart city artificial intelligence applications will be explained with examples and suggestions.

Keywords: *Smart Cities, Artificial Intelligence, Smart City Applications, Digital City, Local Governments, Management Information Systems*

* Dr. Öğr. Üyesi, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü musabtakpinar@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-4651-7788

Makale Geliş Tarihi: 02.11.2022 | Kabul Tarihi: 30.12.2022

Extended Abstract

The world population, which approached 2 billion in the 1900s, has doubled and exceeded 6 billion at the beginning of the 21st century (Lutz et al., 2017). It is estimated that this figure will reach 8 billion in 2023 (Hoornweg and Pope, 2017). In addition to the increase in population, the effects of rapidly developing technology and the developments in the social and economic fields are progressing at dizzying speeds. Especially since the 1980s, the spread of information and communication technologies has led to the emergence of concepts such as information cities, digital cities, smart cities, wired cities and virtual cities. With the developing technological developments, many studies are carried out on the concept of the ideal city (Akbaş, 2012). Today's cities are faced with many complex problems in terms of ecological, demographic, economic or spatial. These problems can be addressed from different aspects. For example, increasing population and urbanization make it necessary to develop smart approaches. In addition, it is necessary to have precise data in order to activate local authorities and planners (Güneş & Umarusman, 2003). For this reason, it is necessary to collect data and transform these data into information, make decisions and formulate urban policies (Karadağ, 2013). In this study, considering the effects of urbanization due to increasing population, the effects of smart city and artificial intelligence applications on humanity and society are revealed.

The starting point of this research is that the concepts of smart city and artificial intelligence have not yet settled and their frameworks are ambiguous both in the literature and in the sector. With the increasing use of smart city and artificial intelligence technologies and applications after the 2010s, local governments and private companies are making serious investments in the fields of smart city and artificial intelligence applications. Artificial intelligence applications, which especially municipalities and governorships aim to make the lives of city residents and tourists easier by investing, cannot reach the targeted number of users and frequency of use both in our country and in the world (Peng, 2017). It can be said that the reason for this situation is the lack of strategic and tactical planning of smart city applications, the fact that the user factors of artificial intelligence technologies are not determined and the concept approaches are insufficient in changing technology trends (Rathore et al., 2016).

Especially since 2007, with more than half of the world's population living in cities, the importance of smart city phenomenon and artificial intelligence applications has increased in order to solve the complexity and make cities sustainable (Harrison & Donnelly, 2011). Within the framework of this study, many studies on smart systems, one of the most important components of the concept of smart city, were examined. In line with the studies examined, the importance of artificial intelligence and other technologies for people and society will be mentioned by defining a smart city. Because, in addition to academic studies, both local governments (municipalities, governorships and affiliates) and private companies (tourism companies, travel companies and industrial companies) make significant investments in this field, which is still in its infancy, and many want to do so. In this context, this work, which will be one of the first academic studies of the 100th anniversary of our Republic, will fill an important gap in the literature by discussing the effects of the concepts and practices of "Smart City" and "Artificial Intelligence", which are frequently used in our daily life and in the literature, on humanity and society; The human-based approaches of smart city and artificial intelligence applications will also help investors and practitioners in the sectoral sense.

City life and cities have undergone very important changes throughout the history of the world, and these changes have affected the development of humanity, especially city life. After the discovery

of fire and the transition to settled life in human history, agricultural revolutions, industrial age and now internet age have become very important factors for the city and its inhabitants (Castells, 2020). The technology supported cities created by all these historical changes have given birth to the concept of smart cities and thanks to smart cities, cities have faced great advantages as well as some disadvantages (Alkan, 2015).

In order to better understand the smart city phenomenon that has emerged today with the development of information and technology, it is necessary to examine the physical changes of cities. In this context, as mentioned above, first cities emerged with the invention of agriculture, industrial cities with the industrial revolution, and then metropolitan areas and global cities with the development of globalization and trade (Firman, 1998). At the beginning of the 21st century, with the development of technology, digital cities emerged and then digital cities gave birth to the concept of "Smart City".

Smart city, in short; is the vision of using secure information technologies in an optimum way by integrating them with urban resources. City assets and resources; It includes transportation infrastructure, health services, educational institutions, energy resources, local information systems and recycling operations. Although the term smart city has more than one definition, it does not have a common definition accepted by everyone because it is a constantly changing and developing field (Vishnivetskaya & Alexandrova, 2019). Therefore, daily or instantaneous definitions of smart cities will change and grow over time. The Smart City is a vision of urban development that integrates city assets and resources using information technology in the broadest sense. They are cities where information and communication technologies (ICT) are used in many different areas from the lives of the citizens to their economic levels, from their social rights to market regulations. The smart city concept includes unique applications and each city determines its own policy, objectives, financing and scope. Although the same or similar definitions are made in the academic literature, they have different applications in practice.

Artificial systems, which have always been voiced both in literature and in different cultures throughout the history of humanity, started to be spoken at the level of science fiction, especially at the beginning of the twentieth century. In the second half of the 20th century, the concept of artificial intelligence that emerged concretely in the 1970s (McCorduck et al., 1977; Minsky & Papert, 1972; Intelligence, 1976) in addition to the unexpectedly rapid development of computers and technologies, and on the other hand, that entered our daily lives in the 2000s. smart city applications have been used together in many academic and sectoral studies. The application of artificial intelligence has already been highly productive in many industries such as technology, banking, marketing and entertainment. In the context of smart cities, artificial intelligence has been applied in different contexts such as public transportation, general security, public health, automation systems and energy management, especially with data collection and analysis techniques.

Thanks to artificial intelligence supported smart city applications, permanent geographical inequalities can be resolved with an inclusive, coordinated, multi-level and multilateral approach for sustainable urban development. In summary, while the use cases of AI technologies in smart city applications promise to revolutionize the way we live in our urban areas, both the public-sector providers of these systems and the private sector organizations that develop them will need to consider the unique and untested consequences of this. Thanks to new technologies and good governance, it is essential to develop successful applications, taking into account the risks of data privacy and artificial intelligence.

AI technologies in cities would all-connected system that can sometimes save lives or help catch criminals, and sometimes save fuel and save time. Before the end of the 2020s, legal regulations that require vehicles in traffic especially buses and trucks to include certain technologies that will be in communication with each other, will also come into play. Currently, researchers generally rely on rough estimates of how people use most roads, but in the future time series graphs of a street and a street will emerge and all planning and investment will be based on this meaningful data. To put all thing in a nut shell; the important thing will be to raise smart individuals and societies who can use the great gains from the smarter cities thanks to artificial intelligence technologies for the benefit of humanity, other living things and nature.

Giriş

1900'lerde 2 milyara yaklaşan dünya nüfusu yaklaşık iki kat artarak 21. yüzyılın başında 6 milyarı geçmiştir (Lutz vd., 2017). Bu rakamın 2023 yılında 8 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir (Hoornweg & Pope, 2017). Nüfusta yaşanan artışın yanı sıra hızla gelişmekte olan teknolojinin etkisi ile sosyal ve ekonomik alandaki gelişmeler de baş döndürücü hızlarla ilerlemektedir. 1980'lerden itibaren özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygınlaşması bilgi kentleri, dijital kentler, akıllı kentler, kablolu kentler ve sanal kentler gibi kavramların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Gelişen teknolojik gelişmelerle ideal kent kavramına ilişkin birçok çalışma yapılmaktadır (Akbaş, 2012). Günümüz kentleri ekolojik, demografik, ekonomik veya mekân açısından birçok karmaşık sorun ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu sorunlar farklı yönlerden ele alınabilmektedir. Örneğin; artan nüfus ve kentleşme akıllı yaklaşımlar geliştirmeyi gerekli kılmaktadır. Bunun yanında yerel yetkilileri ve plancıları harekete geçirebilmek için kesin verilere sahip olmak gerekmektedir (Güneş & Umarusman, 2003). Bu nedenle veri toplamak ve bu verileri bilgiye dönüştürmek, karar almak ve kentsel politikaları formüle etmek gerekmektedir (Karadağ, 2013). Bu çalışmada, artan nüfusa bağlı kentleşmenin etkileri göz önüne alınarak, akıllı kent ve yapay zeka uygulamalarının insanlık ve toplum üzerindeki etkileri ortaya konulmaktadır.

Bu çalışma, "Yapay zeka gibi teknolojik paydaşların akıllı şehir uygulamalarına katkısı nelerdir? araştırma sorusuna cevap aramaktadır. Akıllı şehir konseptinin paydaşları denilince ilk akla gelen terimler ise yapay zeka, akıllı ulaşım, akıllı enerji, akıllı altyapı ve akıllı çevredir. Akıllı şehir teknolojisi ise network ağları, mobil cihazlar, dijital kameralar, sensörler, veri tabanları, akıllı kartlar ve sosyal ağlardır. Bu doğrultuda, bu çalışmada akıllı şehirlerin tarihsel gelişimi, mevcut durumu ve tanımlamaları yapılarak kriterleri ortaya konacak ve akıllı şehir yapay zeka uygulamaları örnek ve öneriler ile açıklanacaktır.

Bu araştırmanın çıkış noktası akıllı şehir ve yapay zeka kavramlarının henüz oturmamış olması ve hem literatürde hem de sektörde çerçevelerinin müphemliğidir. 2010'lu yıllardan sonra artan akıllı şehir ve yapay zeka teknolojileri ve uygulama kullanımları ile birlikte yerel yönetimler ve özel şirketler akıllı şehir ve yapay zeka uygulamaları alanlarına ciddi yatırımlar yapmaktadırlar. Özellikle belediye ve valiliklerin yatırım yaparak şehir sakinlerinin ve turistlerin hayatlarını kolaylaştırmayı amaçladığı yapay zeka uygulamaları gerek ülkemizde gerekse dünyada hedeflenen sayıda kullanıcıya ve kullanım sıklığına erişememektedir (Peng, 2017). Bu durumun sebebi olarak akıllı şehir uygulamalarının stratejik ve taktiksel planlanmasının yapılmaması, yapay zeka teknolojilerinin kullanıcı faktörlerinin belirlenmemiş olması ve değişen teknoloji trendlerinde kavram yaklaşımlarının yetersiz olduğu söylenebilir (Rathore vd., 2016).

Özellikle 2007 yılından itibaren Dünya nüfusunun yarısından fazlasının şehirlerde yaşamaya başlaması ile ortaya çıkan karmaşıklığı çözümlemek ve kentleri sürdürülebilir kılmak için akıllı kent olgusu ve yapay zeka uygulamalarının önemi artmıştır (Harrison & Donnelly, 2011). Bu çalışma çerçevesinde akıllı kent kavramının en önemli bileşenlerinden olan akıllı sistemlere ilişkin birçok çalışma incelenmiştir. İncelenen çalışmalar doğrultusunda akıllı kent tanımlaması yapılarak yapay zeka ve diğer teknolojilerin insanlar ve toplum nezdinde öneminden bahsedilecektir. Çünkü akademik çalışmaların yanı sıra gerek yerel yönetimler (belediye, valilikler ve bağlı kuruluşlar) gerekse özel şirketler (turizm şirketleri, seyahat şirketleri ve endüstriyel şirketler) henüz başlangıç aşamasında olan bu alanda önemli yatırımlar yapmakta ve pek çoğu da yapmak istemektedir.

Sektörde ve kamuda dijital dönüşümün en önemli gerekçeleri hizmet kalitesinin artırılması ve kamu kaynaklarının verimli kullanılmasıdır. Bu bağlamda veri analitiği odaklı sürdürülebilir bir konsept oluşturmak için metodoloji ve uygulama süreçlerini içeren kapsamlı bir çerçeve veri toplanması, işlenmesi ve karar vericilere destek olacak şekilde ortaya konulmuştur. Kamu tarafında, stratejik yönetim bağlamında dijitalleşme ve akıllı şehir uygulamaları karar vericilerin için önem arz etmektedir. Sektörel anlamda ise akıllı öğrenme bağlamında dijital öğrenme müşteri memnuniyeti, güven ve sadakatine de belirli etkileri olmaktadır. Tüm bu çalışmalar faaliyete geçirilirken özellikle kişisel verilerin korunması ve uygulamaların ulusal düzeyde KVKK kapsamında AB düzeyinde ise GDPR'a uyumlu olması ve dikkate alınması yasal bir zorunluluk olarak beklenmektedir. Bu bağlamda, Cumhuriyetimizin 100. yılının ilk akademik çalışmalarından olacak olan bu eserde günlük hayatımızda ve literatürde sıklıkla kullanılan "Akıllı Şehir" ve "Yapay Zeka" kavram ve uygulamalarının insanlık ve toplum üzerindeki etkileri tartışılarak literatürdeki önemli boşluğu dolduracak; akıllı şehir ve yapay zeka uygulamalarının insan temelli yaklaşımları sektörel anlamda da yatırımcılara ve uygulayıcılara yardımcı olacaktır.

Tarihi Gelişim

Dilimizde "Kent/Şehir" olarak kullanılan ifade tarih boyunca hep dinamik bir kavram olmuş ve fakat tam olarak kelime kökeni ve tanımları konusunda bir mutabakat sağlanamamıştır. Kent/Şehir kelimesi; Yunan dilinde "polis", Alman dilinde "stad", Fransız dilinde "cite", Slav dillerinde "grad", Arap dillerinde "medine", İspanyol dillerinde "ciudad" olarak ifade edilmiştir. İngiliz dillerinde ise "city" ve "urban" olarak kullanılan yer isimleri ile de özdeşleşen kalıcı sözcükler ile tanımlanmıştır (Keleş, 1998). Literatürde tek bir tanımı olmaması yanında günlük kullanımda basit bir tanımla açıklanamayan çok kapsamlı ve kadim bir kavramdır (Akşeker, 2015). Şehirler tıpkı canlı organizmalar gibi doğar, gelişir ve yıkılıncaya kadar farklı özelliklere sahip olduklarından tek kelimeyle ifade etmek mümkün değildir (Mumford, 2007). 5000 yıllık medeniyet tarihinde şehirlerin kökeni hakkında farklı fikirler ileri sürülmüştür. En yaygın görüşe göre, insanlık tarihinde tarım ve hayvancılığın gelişmesiyle birlikte kent uygarlıkları ortaya çıkmış ve uygarlıkların yönlendiricisi olmuş, gelişmelerine katkıda bulunmuştur (Uğurlu, 2010). Yani yerleşik hayata geçişle birlikte insanoğlu avcı-toplayıcı yaşam biçimini terk ederek belirli yerlerde topluluklar halinde yaşamaya başlamıştır. Kentleşme nedenleri olarak, hem tarım için kalıcı bir konuma duyulan ihtiyaç, hem de elde edilen ek ürünlerin ticari

olarak satılması gerekliliği açıklanmaktadır. Bir başka görüşe göre ise kırsal yaşamdaki tercihler şehirlerden kaynaklanmaktadır. Belli noktalarda avcı ve toplayıcı grupların ellerinde biriken ürünlerin ticari satışı şehirleri doğurdu. Bir başka görüşe göre de ilk şehirler, insanların hem doğadan hem de diğer insanlardan korunmak için daha güvenli bir hayat sürme ve belirli topluluklar içinde yaşama isteğiyle oluşmuştur. Son görüş ise insanların dini, inançsal ve kültürel nedenlerle belirli yerlerde birlikte konumlanmaları olarak açıklanmaktadır (Shaheen, 2013).

Farklı toplulukların kültürleri, dilleri ve yaşam tarzları birbirine benzemediği gibi, yaşadıkları şehirler de yapı olarak farklılık göstermektedir. Kentsel yapılar, insanların dini inançlarına, jeopolitik konumuna, iklimine ve ticari yollardaki konumuna göre değişiklik göstermektedir (Bergmann, 2009). Ayrıca şehirlerin tarihsel süreçte geçirdiği savaşlar, istilalar, fetihler, pandemi gibi sağlık sorunları, yönetimsel davranışlar, doğal afetler ve yaşam tarzı değişiklikleri de dinamik yapının en büyük göstergesi olan kentsel yapıyı değiştirmiştir (Karatepe, 2003). Teknolojik gelişmeler de insanların yaşama biçimlerini değiştirmiş, şehirlerin alt ve üst yapılarını etkileyerek farklılaşmalarına neden olmuştur.

İnsanoğlunun sosyalleşme çabaları birlikte yaşama tutkusunu her zaman harekete geçirmiştir. Evet, insan sosyal bir varlıktır ve hayatlarını ikame ettirebilmeleri için insanlar gruplar halinde yaşamalıdır (Trispiotis, 2019). Kolektif yaşam ve işbölümü gibi mekanizmalar olmak üzere insanların güvenlik başta olmak üzere birçok ihtiyaçlarının karşılanmasına katkı sağlamakta ve insanların yaşamlarına kolaylıklar getirmektedir. Dolayısıyla kentler insanoğlunun bir ihtiyacı olarak ortaya çıkmış ve dinamik bir şekilde varlığını sürdürmektedir (Kleniewski & Thomas, 2019). Ayrıca demografik, ekonomik ve sektörel farklılıklar da şehirlerin farklı yapılara sahip olmasına yol açmaktadır. Kısaca kent, "insanların bir arada yaşadığı, belirli bir nüfusa sahip, ekonomik yaşamda sanayi ve hizmetlerin ağırlığını taşıyan, idari bir birimi olan yerleşim yerleri" olarak tanımlanmaktadır (İşler & Tüfekci, 2014).

Etimolojik olarak kent kelimesi incelendiğinde eski Türkçe'den günümüze uyarlanmış iken, şehir kelimesi Farsça kökenli bir sözcük iken Türkçe'ye geçmiştir. İlk olarak eski Türk topluluklarından Soğd'ların kullandığı "kend" ifadesi köy, şehir, kasaba gibi diğer yerleşim yeri ifadelerinin eş anlamlısı olarak kullanılmıştır (Redfield & Singer, 1954). Kaşgarlı Mahmud'un kaleme aldığı "Dîvân-ı Lugâti't-Türk" isimli eserde "şehir" ifadesinin eş anlamı olarak tanımlanmıştır (Erdem, 2014). Osmanlı ve öncesi yazıtlarda kend/kent sözcükleri balık, şehir, uluş, il olgularının yerine kullanılmıştır (Alyılmaz, 2002). Tıpkı polis, bourg, cite kavramları gibi gibi "kent" kavramı da Taşkent ve Semerkant şehirlerinde olduğu gibi kent isimleri ile bütünleşik olarak kullanılmıştır (Buhailiqiemu & Wusiman, 2018). Diğer taraftan Farsça'daki "şehr" kelimesinden Türkçe'ye "Şehir" olarak geçmiş ve sözlükte "nüfusunun çoğu ticaret, sanayi, hizmet veya yönetimle ilgili işlerle uğraşan, genellikle zirai etkinliklerin olmadığı yerleşim alanı" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2005). Latince Civis (halk) kelimesinden türetilen "kent" ve "şehir" kelimeleri anlam açısından birbirinden ayrılmamaktadır.

Kentler; ekonomik, siyasi, idari ve içtimai alanların bütün vatandaşlar için mevcut olduğu yaşam alanı olarak tanımlanmaktadır (Akkoyunlu, 2007). Kenti diğer yerleşim

birimlerinden ayıran farklılıkları gösterirken, sadece kalabalık bir yerleşim birimi olarak tanımlamak, yeni ekonomik bir oluşum ve fiziki olarak değişen bir çevre şeklinde ifade etmek yeterli olamamaktadır. Kent bunların yanında insanların davranışlarını ve düşüncelerini de etkileyen farklı bir sosyal düzen olarak da tanımlanmaktadır (Kavruk, 2002). Genel anlamda kent; somut bir şekilde uygarlığın dayandığı ana referansları ve ilişkileri içeren bir yerleşim birimi şeklinde tanımlanabilmektedir. Diğer taraftan teknik olarak kent tanımı 4 kavram (nüfus, siyasi, ekonomik, sosyolojik) etrafında toplanmaktadır. Demografik olarak "belirli nüfus düzeyini aşan yerleşim yerleri", ekonomik olarak "mal ve hizmetlerin üretim, dağıtım ve tüketimi sürecinde toplumun sürekli olarak değişen gereksinimlerini karşılamak için ortaya çıkan bir ekonomik mekanizma", siyasi olarak "belirli bir yönetsel örgüt biriminin sınırları içinde kalan yerler, sosyolojik olarak "içtimai bakımdan benzerlik göstermeyen bireylerin oluşturduğu, göreceli olarak geniş, yoğun nüfuslu ve mekanda süreklilik niteliği olan yerleşme" şeklinde tanımlanmaktadır (Aysan, 2014).

Goodall şehirleşmenin ekonomik üstünlüklerini; uzmanlaşma, tasarruf, ucuz ulaşım, üretim faktörleri, mal ve hizmet çeşitliliği olarak sıralamaktadır (2013). Başta güvenlik ve savunma olmak üzere farklı düzeylerdeki siyasi kararlar ve hukuki mevzuat şehirleşmenin bir farklı boyutunu oluşturmaktadır (Susmaz & Ekinci, 2009). Teknolojik gelişmelerin sanayi ve diğer iş yerlerine katkısı da şehirleşmenin önemli faktörleri arasında görülmektedir (Henderson, 1974). Bunun yanında insanların sosyo-psikolojik durumları, yaşam tarzları, kültürleri ve talepleri de şehir hayatının soyut da olsa önemli faktörleri arasındadır. Tüm bu faktörlerin yol açtığı hızlı şehirleşme aynı zamanda düzensiz sanayileşme, çarpık kentleşme, üst ve alt yapı problemleri, sosyal sıkıntılar ve kent içi ulaşım sorunlarını da bir araya getirmiştir.

Şehir hayatı ve şehirler dünya tarihi boyunca çok önemli değişimlere uğramış ve bu değişimler başta şehir hayatı olmak üzere insanlığın gelişimini de etkilemiştir. İnsanlık tarihinde ateşin keşfi ve yerleşik hayata geçişin ardından tarım devrimleri, sanayi çağı ve şimdi de internet çağı kent ve sakinleri için çok önemli etkenler haline gelmiştir (Castells, 2020). Tüm bu tarihsel değişimlerin yarattığı teknoloji destekli şehirler, akıllı şehir kavramını doğurmuş ve akıllı şehirler sayesinde şehirler kimi dezavantajların yanında büyük avantajlarla karşı karşıya kalmıştır (Alkan, 2015).

Mevcut Durum

Bilgi ve teknolojinin gelişmesiyle günümüzde ortaya çıkan akıllı şehir olgusunu daha iyi anlayabilmek için şehirlerin fiziki değişimlerini incelemek gerekir. Bu bağlamda yukarıda da bahsedildiği gibi tarımın icadı ile ilk şehirler, sanayi devrimi ile sanayi şehirleri, daha sonra da küreselleşme ve ticaretin gelişmesi ile metropoliten alanlar ve küresel şehirler ortaya çıkmıştır (Firman, 1998). 21. yüzyılın başında teknolojinin gelişmesiyle birlikte dijital şehirler ortaya çıkmış ve ardından dijital şehirler "Akıllı Şehir" kavramını doğurmuştur. Ekonomik açıdan bakıldığında, sanayi öncesi şehirler ticaret merkezleri ve el sanatlarının üretim merkezleriydi (Sjoberg, 2002). Sanayi devriminden sonra küresel bir dünya düzeni kurulmaya başlanmış, bu da kentsel gelişme faktörlerini etkilemiş ve bazı değişimlere yol açmıştır (Yılmaz & Çitçi, 2011). Tarihi gelişimi istatistiki olarak

değerlendirecek olursak, dünyada 1950'lerde %29,1 olan kentleşme oranı, 1980'de %39'a, 2000'de ise %47'ye yükselmiştir (Şengül, 2007). Birleşmiş Milletler'in (BM) yayınlarında verdiği bilgilere göre (Ritchie & Roser (2018), 2007'den bu yana dünya nüfusunun yarısından fazlası şehirlerde yaşıyor. Ayrıca bu rakamın 2050 yılında %70'e ulaşacağı tahmin edilmektedir (Huber & Mayer, 2012). Günümüzde kentleşme düzeyi bölgesel düzeyde incelendiğinde; Kuzey Amerika'da %84, Latin Amerika ve Karayipler'de %83, Avrupa'da %75, Asya'da %55, Afrika'da %48'dir. Kentleşmenin önümüzdeki yıllarda özellikle Afrika ve Asya'da dünya çapında artması beklenmektedir.

Türkiye'de ise;

- 1950 kentlileşme oranı %25'iken
- 1960 kentlileşme oranı %32
- 1980 kentlileşme oranı %44
- 1985 kentlileşme oranı %50'dir.

2000 yılında kentlileşme oranı %65 olarak hesaplanmıştır (Işık, 2005). Ek olarak 2019 yılında %92,8 olan il ve ilçe merkezlerindeki nüfus oranı, 2020 yılında %93 olmuştur (TÜİK, 2021). Gerçekte Türkiye'de şehirleşme oranı yüzde 75'ler civarında olmasına rağmen 2014 senesinde belediyeler ile ilgili mevzuatta yapılan değişiklik dolayısıyla pek çok köyün teoride mahalleye dönüşmüş olması yüzde 90'lar üzerinde gözükmesine neden olmaktadır ve bu oran da dünya ortalaması üzerindedir. Yani, 6360 sayılı büyükşehir yasası ile büyükşehir belediye sınırları içerisindeki köylerin mahalleye dönüştürülmesi ile aslında kırsal kesimin kentsel nüfus içinde gözükmesine neden olmaktadır. Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de şehirler tüm dinamik yapıları ile yenilikçi ve gelişmiş potansiyelleri ile özgül organizmalar haline gelmiştir (Kourtit vd., 2012).

Diğer taraftan metropol ifadesi Yunanca metera (anne) kelimesinin şehir kelimesi anlamına gelen "polis" kelimesi ile birleşmesi ile (Ana Şehir) ortaya çıkmıştır (Kaya, 2008). Günümüzde ise nüfusu milyon ve milyonlar ile ifade edilen şehirler için kullanılmaktadır. 2000'li yıllardan itibaren metropoller sosyoekonomik ve fiziksel olarak en yoğun yaşandığı mekanlar olarak değerlendirilmektedir (Ayhan, 2006; Yenigül, 2009). Sanayi devrimi öncesi dünya genelinde 1 milyon nüfusa ulaşabilen aktif şehirlerin olmadığı bilinmektedir. 18. yüzyılın sonlarına doğru Londra'nın, 19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren de Paris, New York ve Viyana'nın nüfusları, 20. yüzyılın başlarından itibaren de Berlin, Moskova, Tokyo, Chicago gibi şehirlerin nüfusları 1 milyonu geçerek metropol olarak tanımlanan sınıfa dahil olmuşlardır (Demir & Çabuk, 2011). İstanbul'un nüfusu ise ilk olarak 1955 yılında 1 milyona ulaşmış, ardından 1970'lerde Ankara, 1980'lerde ise İzmir metropol şehir sınıfına dahil olmuşlardır.

Ülkemizde başta Konya, Bursa, Adana, Antalya, Gaziantep olmak üzere 30'dan fazla metropol şehir nüfus şartı olan 1 milyon üzeri nüfusa sahip şehir bulunmaktadır. Fakat bir kentin metropol olarak tanımlanmasını sadece nüfus ile ilişkilendirmek çok doğru olmamaktadır. Sosyo ekonomik faktörler ve ticaret hacmi de metropol kent tanımlamasında göz önünde bulundurulması gereken olgulardır (Yenigül, 2009).

İstatistiklere göre dünya üzerinde 600 üzerinde metropol şehir bulunmaktadır ve 2023 yılında sadece Çin'de 500'den fazla metropol şehir olacağı tahmin edilmektedir (Turut, 2012). Kalabalık insan topluluklarının bir araya geldiği ve sosyoekonomik yapı olarak ciddi değişimler gösteren metropoller nüfus dışı faktörlerden de etkilenerek farklı şehir yapıları oluşmuştur. Diğer taraftan metropol büyüklüğündeki şehirlerde insanlar çok farklı, yeni ve büyük problemlerle de karşılaşmaktadır. Pandeminin de yaşandığı 2020 yılından itibaren başta sağlık, eğitim ve istihdam olmak üzere yönetimsel pek çok problem ortaya çıkmıştır. Teknolojik gelişmeler ile birlikte farklı çözümlerin de getirilebileceği metropol şehirler dijitalleşme ve akıllı kentleşme ile daha yaşanabilir hale gelecektir.

Akıllı Şehir Kavramı

Akıllı şehirlerin tanımlarına geçmeden önce "akıllı" kavramının literatürdeki anlamlarını ve ifadelerini bilmek gerekmektedir. Alınyazın araştırmalarına göre "akıllı" terimi, iyiyi kötüden ayırma, bilgiyi doğruyu bulmak için kullanma anlamlarını içerse de zekanın kullanıcının kendi akıl sisteminden geldiği de vurgulanmaktadır. Akıllı şehir kavramı ilk olarak 1990'lı yıllarda kullanılmasına rağmen henüz kavramsal olarak tanımlanmadığı veya kapsamı belirlenmediği için tutarlı ve kesin bir tanımı yoktur (Yin vd. 2015). Kent sisteminin altyapısına odaklanan ilk çalışmalarda, bilgi ve iletişim teknolojilerinin kentlere olası katkıları tartışılmış ve sistemli kentlerin gelişmesi için neler yapılabileceği belirtilmiştir. 2000'li yılların başında Ottawa Üniversitesi'nde yönetişim kavramı doğdu ve bu kavramın şehirleri daha akıllı hale getirme sürecine katkısı dile getirildi (Paquet, 2005). Günümüzde akıllı şehir, yerel yönetimlerin ve merkezi yönetimin elzem ve vazgeçilmez gördüğü, yaşayanların yaşam kalitesini ve memnuniyetini artıracak bir ifade olarak görülmektedir. Günümüz kentlerinde en uygun yaşam koşullarının akıllı sistemlerle sağlanabileceğine ve akıllı kentlerin insanlığın gelişimine ciddi katkılar sağlayacağına inanılmaktadır (Romero vd., 2020).

Akıllı şehir kavramından önce şehirler ile ilgili farklı tanımlamalar ve sınıflamaları değerlendirmek uygun olacaktır. Örneğin, teknolojik seviyesinden ve yaşanabilirlikten bağımsız olmak üzere "World city/Dünya şehri" olarak tanımlanan ve kentlerin tarihî, politik ve kültürel rollerinin ön plana çıktığı Londra, Paris, Viyana gibi başkentlere özel tanımlamalar olmuştur (Kleniewski ve Thomas, 2019). Diğer taraftan küreselleşme ile ülke sınırları ortadan kalktığı gibi kent çizgileri de belirsizlik kazanmış ve değişim göstermiştir. Aşağıda bu bağlamdaki farklı tanımlar ve Türkçeleri gösterilmiştir:

- "Sustainable City" yani Sürdürülebilir Şehir (Satterthwaite, 1997)
- "Wired City" yani Ağ Şehir (Bingham,1984)
- "Digital City" yani "Dijital Şehir" (Besselaar & Koizumi, 2005)
- "Intelligent City" yani "Zeki Şehir" (Komninos, 2008)
- "Creative City" yani "Yaratıcı Şehir" (Hall, 2000)
- "Knowledge City" yani "Bilgi Şehri" (Dirks vd., 2009)
- "Ubiquitous City" yani "Ubikuitöz Şehri" (Lee vd., 2008)
- "Smart Communities" yani "Akıllı Toplum" (Kanter & Litow, 2009)

Literatürde sürdürülebilir kentleşme; insan ihtiyaçlarını bugünkü şehirlerden daha iyi karşılayan ve kentsel sistemlerin gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamayı engellemeyecek şekilde gelişmesini sağlayan ve sosyo-ekonomik çıkarların çevre ve enerji kaygıları ile uyumlu olduğu sürekli değişimi sağlayan şehir olarak tanımlanmaktadır (Andersson, 2006). Bilgi şehri ise; bilgi ekonomisinden başlayarak vatandaşlarının bilgiye erişimini kolaylaştıran bir şehirdir. Bu bağlamda, bu şehrin sakinleri, büyük kütüphanelerin kültürel ve sosyal faaliyetlerine ve eğitim faaliyetlerine erişmek ve bu faaliyetlerde aktif olarak yer almak için iletişim ve bilgi teknolojilerini kullanmaktadır. Yetenekli Şehir, Yönetişim çerçevesinde kendi kendine yeten ya da kendi problemlerini öz kaynakları ile çözümleyebilen şehirdir. Bağlantılı/Kablolu Şehir, IOT teknolojisi ve diğer bağlantı teknolojileri ile online olabilen ve kaynaklarını online ortama aktararak ihtiyaçlarını çözümleyen şehirlerdir. Ekokent, doğal ekosistemleri örnek alan, özerk ve esnek bir yapı ve sağlıklı insan yerleşimleridir. Ekocity için ilk girişimler 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen "Birleşmiş Milletler Dünya Zirvesi'nin organizasyonundan sonra ortaya çıkmıştır (Varol & Gürel Üçer, 2005). Dijital şehir yaklaşımı, yeni teknolojilerin şehirle ilişkilendirilmesi fikri ile ortaya çıkmıştır. Dijital kent kavramı, "sanal mekânda kentsel bilgi sistemleri" ve "teknolojik araçlarla donatılmış kentsel mekân" ünitelerinde ele alınmaktadır.

Dijital kentler, "yerel topluluklardan bilgi alarak", "ağdaki bireylerin bilgi alışverişini ve iletişimini düzenleyerek", "elektronik hizmetlerden ve dijital ortamdan yararlanma olanaklarını artırarak" bilgi teknolojilerine erişimdeki eşitsizliklerin ortadan kaldırılmasını mümkün kılmaktadır. Dijital şehir kavramı ilk olarak dijitalleşme kavramı ile ele alınmıştır (Li vd., 2013). Sanayi devrimi sonrası oluşan sanayi toplumu, internetin ve teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte bilgi toplumuna dönüşmüş ve verilere her an ulaşma olanağına kavuşmuştur (Waldman, 2011). Değişen toplumlarla birlikte dinamik yapısıyla insanlık tarihi boyunca onlara eşlik eden şehirler de değişim ve dönüşümlere maruz kalmıştır. Dijital soyut verilerin somut çıktılar üzerindeki etkisi olarak tanımlanan dijitalleşme, kentlerde de kullanılmaya başlanmış ve iletişim teknolojileriyle bütünleşik kentsel yapılar ortaya çıkmıştır. Kapsamlı altyapıları ve karşılıklı kontrol ve erişim anlayışları ile ortaya konulan dijital kentsel yapılar, sosyo-kültürel değişimle birlikte kapsamlı ve verimli yapılara evirilmiştir (Pardo & Nam, 2011).

Akıllı şehir, kısaca; güvenli bilgi teknolojilerini kentsel kaynaklarla entegre ederek optimum şekilde kullanma vizyonudur. Şehir varlıkları ve kaynakları; ulaşım altyapısı, sağlık hizmetleri, eğitim kurumları, enerji kaynakları, yerel bilgi sistemleri ve geri dönüşüm operasyonlarını içermektedir. Akıllı şehir teriminin birden fazla tanımı olmakla birlikte sürekli değişen ve gelişen bir alan olması nedeniyle herkes tarafından kabul edilen ortak bir tanımı bulunmamaktadır (Vishnivetskaya & Alexandrova, 2019). Bu nedenle, akıllı şehirlerin günlük veya anlık tanımları zamanla değişecek ve büyüyecektir. Akıllı Şehir, en geniş anlamda bilgi teknolojisini kullanarak şehir varlıklarını ve kaynaklarını bütünleştiren bir kentsel gelişim vizyonudur. Kentlilerin yaşamlarından ekonomik düzeylerine, sosyal haklarından piyasa düzenlemelerine kadar pek çok farklı alanda bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) kullanıldığı kentlerdir. Akıllı şehir konsepti kendine özgü uygulamalar içerir ve her şehir nevi şahsına münhasır kendi politikasını, hedeflerini, finansmanını ve kapsamını ayrı ayrı belirler. Akademik literatürde aynı veya benzer

tanımlamalar yapılsa da pratikte farklı uygulamaları bulunmaktadır. Akıllı şehir tanımı bilgisayar şehri ya da dijital şehir tanımları ile de karıştırılmaktadır.

Bilişimin yönetim ve kullanıcı arasındaki etkileşimli kullanımı ve sahip olduğu geniş teknolojik altyapı, dijital kentlerin olmazsa olmazıdır. Vatandaşların sistematik bilgilere erişimi ve yöneticilere sunulması, şehir modellerinin ve detaylı şehir göstergelerinin tanımlanmasını sağlamıştır (Li vd., 2013). Böylece teknolojik altyapı ve üstyapı ile inşa edilen şehirlere insan faktörü de eklendiğinde "akıllı şehir" kavramı elde edilmekte ve bilgi çağında şehirlerin dinamik yapısı ortaya çıkmaktadır. 20. yüzyılın başında dünya nüfusunun sadece %13'ünün kent merkezlerinde yaşadığı düşünüldüğünde, bilgi çağı kentlerin gelişmesinde çok önemli farklılıklar getirmiştir.

Gelişen dünyada kentler de artan etkisiyle etkin bir güç haline gelmiştir. Bilgiyi doğuran mekânları olarak tanımlanan kentler, kalkınma ve gelişme için vazgeçilmez yerlerdir (Akyos, 2009). Diğer taraftan kontrolsüz büyüyen kentlerde ulaşım, altyapı, barınma, kültürel ve sosyal ihtiyaçlar sorun haline gelmektedir (Başaran & Çiftçi, 2011). Bilgi ve iletişim teknolojileri ile birlikte şehirler de evrilmiş ve yöneticileri farklı arayışlara itmiştir (Durguter, 2012). Bu nedenle, şehir yöneticileri ve vatandaşlar daha yaşanabilir şehirler yaratmak için birlikte çalışmak için daha donanımlıdır. Şehir yöneticilerinin edindiği bilgiler şehir yönetimi ve planlaması için oldukça önemlidir (Akyos, 2009). Bununla birlikte, eyalet ve ulusal düzeyde şehirler arasında da rekabet vardır. Bilgi akışını iki yönlü sağlayabilen, herkesin erişimini sağlayan, yeterli altyapıyı koruyan ve sahip olduğu bilgiyi kullanan kentler, diğer kentlere göre rekabet avantajı sağlamaktadır (Geyik & Çoskun, 2004). Teknolojik gelişmeler sayesinde sürdürülebilir bir çevre sunan ve yenilikçi yaklaşımlarla yaşam kalitesini artıran kent yönetimleri bilgi sistemleri ve bilgi yönetimi sayesinde zamandan, kaynaktan ve paradan tasarruf sağlamaktadır. Arazi ve enerji kaynakları planlaması yaklaşımı, sürdürülebilir şehir planlamasının temel ilkelerinden biridir (Ok & Atak, 2018).

Kentlerin sorunlarını çözerek yaşanabilir sosyal alanlara dönüştürmek için bilgisayar bilimleri bölümlerinin her düzeyde kullanılan "akıllı" yapılara ihtiyacı olabilir. İngilizce smart ifadesinden çevrilen smart kavramı, temel uygulamalar, dijital içerik ve dijital kodlar için kullanılırken, şimdi gerçek kavramı ile somut ve akıllı bir sistem ve akıllı şehirler olarak kendini gösteriyor. Akıllı para, akıllı uygulamalar, akıllı inşaat, akıllı ev aletleri, akıllı sağlık uygulamaları ve akıllı ulaşım ile birlikte kentsel bileşenlerin sistematik olarak rasyonelleştirilmesi planlanmaktadır. Akıllı şehir uygulamaları, şehir hayatına ve sosyo-ekonomik zorluklara uyum sağlayan insanlar için hayatı kolaylaştıran daha yaşanabilir şehirler ortaya çıkarıyor. Akıllı şehir anlayışı, yönetişimin ön planda olduğu ve sonunda bilgi teknolojileri sistemleri aracılığıyla şehir yönetimine dahil edilebilecek, demokratik düzende bir sistem olarak görülmektedir (Aydın & Kaygısız, 2017). Teknoloji destekli sosyo-ekonomik ve teknolojik büyümenin çeşitli boyutları olan akıllı şehirler, şüphesiz geleceğin dünyasında daha fazla yer kaplayacaktır (Saverio, 2011). Kısacası akıllı şehir kavramı, bilgi çağında kentsel büyümeyi yönetmek için bir dizi plan olarak görülmektedir (McGraw Hill, 2013). Gales (2010), yaşayan organizmalar olarak tanımlanan şehirlerle ilgili olarak "Biz şehirleri şekillendiriyoruz, sonra şehirler bizi şekillendiriyor" diyerek şehirlerin dinamik yapılarını net bir anlatımla ortaya koymaktadır.

Yukarıda maddeler halinde sıralanmış olan sürdürülebilir şehirden akıllı toplumlara farklı odaklar ile tanımlanan şehirlerin tanımları 2010'lardan sonra yaygın olarak "akıllı şehir" başlığı altında birleşmiştir (Mapping Smart Cities, 2014). Bunun en önemli nedeni akıllı şehir kavramının literatürde soyut bir kavram olarak kalmaması, yerel yönetimler ve yönetimlerin şehirlerin alt ve üst yapısını oluşturması ve veri tabanları gibi çeşitli kaynaklar aracılığıyla şehir yaşamının ayrılmaz bir parçası haline gelmesidir (Eckhoff & Wagner, 2017). Acil durumlardan günlük operasyonel işlere kadar tüm bu sistem; Yönetici kararlarından vatandaş taleplerine kadar pek çok farklı segmentte kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Sınırlı kaynakları daha iyi kullanma, daha yeşil, daha müreffeh şehirler yaratma çabaları, stratejik hedefleri ve yönetişim gücü yüksek şehirler akıllı şehirler olarak tasavvur edilmektedir.

Bütün bunların üzerine maalesef Türkiye'de şehirleşme her noktada aynı seviyede gerçekleşmemiş ve bölgeler arasında farklılıklar oluşmuştur. Farklılıklar sadece devlet politikalardan kaynaklanmamakta; düzensiz kentleşme nedenleri arasında iklim, coğrafi koşullar ve sosyo-ekonomik yapıda sayılmaktadır. Bunun yanında hızlı kentleşme sırasında oluşan altyapı ve teknik eksikliklerin yanı sıra plansız yapılaşmalar, sektörel dengesizliklere ve ekonomik sorunlara yol açmıştır. Bu sorunlara, kentleşmeye bağlı olarak toplumsal sorunlar, eşitsizlikler, kültürel bozulma ve toplumsal çözülme eşlik etmektedir (Sezal, 1992). Özellikle Türkiye gibi hızlı gelişen ülkelerde gözlenen bu problemler teknolojilerin ve yapay zeka sistemlerinin katkıları oluşturulacak akıllı şehirler ile çözümlenmesi beklenmektedir.

Teknolojik gelişmeler ile birlikte diğer organizasyonlarda olduğu gibi şehirler de başkalaşım geçirerek sistemli yapılar haline gelmiştir. Şehir yönetimleri akıllı şehirler için sürdürülebilirlik, yenilenme ve verimlilik gibi kavramları motto olarak kullanmaya başladı. Diğer taraftan kentlerin karşı karşıya olduğu bu değişim, kültürleri değiştirmemeli ve toplumsal yıkıma neden olmamalıdır (Bulut, 2002). Teknolojik gelişmeler ve kullanılan cihaz sayısındaki artışa örnek verecek olursak 2003 yılında üretilen toplam veri, 2013 yılında sadece iki günde üretildi (Özcan, 2021). Dijital dünyadaki bu hızlı gelişim ve değişim şehir yapılarını ve yaşamlarını da olumlu ve olumsuz anlamda etkilemektedir. Bu bağlamda, akıllı şehir stratejik planlamalarının hükümetler ve yerel yönetimler tarafından benimsenmesi; değişen demografik yapı, hızlanan küreselleşme, artan çevre sorunları, gelişen toplumsal ilişkiler, artan kanuni sorunları/güvenlik tehditleri ve teknolojinin artan etkisi gibi nedenlerle gerekli hale gelmiştir (Ekuklu, 2013).

Alanyazında yer alan farklı akıllı şehir tanımları aşağıda maddeler halinde gösterilmiştir (Albino vd., 2015; Chourabi vd., 2012; Catriona vd, 2014; Deloitte, 2015; Moss & Litow, 2009; Sınmaz, 2013).

- Akıllı bireylerin faaliyetlerini, ekonomik şartlar göz önünde bulundurularak yönetişim anlayışı içinde çevreci sistemler ile entegre olarak sunulan gelişime açık sistemler bütünüdür.
- Akıllı şehir kendine has kültürü, bilgiyi ve kaynakları paylaşarak gelişime imkan veren ve bu bağlamda vatandaşlarının gelişmesine katkı sağlayan şehirlerdir.
- Akıllı şehir sadece fiziki altyapı geliştirme değil sanal ve gerçek evrenler arasında bağlantı kurmak, uyum sağlamak bir ahenk oluşturmaktadır.

- Akıllı şehir sadece güncel teknolojinin uygulandığı sistemler değil, tam anlamıyla sosyo-ekonomik ve kültürel bir oluşumdur.
- Akıllı şehir sosyal sermayesini en iyi şekilde kullanarak hem vatandaşlarının hem de sistemlerinin gelişimine katkı sağlayan, yönetişim temelli idare anlayışı ile ekonomik büyümeyi ve yüksek yaşam standartlarını sağlayan yapılardır.
- Akıllı şehir, çevre boyutunda, doğaya en az zarar veren ve aynı zamanda gelecekte de en az zararı verecek hatta doğaya pozitif anlamda katkı sağlayan şehirdir.
- Akıllı şehir, dahilinde bulunan sistemlerin ve vatandaşların birbirlerine katkı sağlayacak şekilde bir araya gelerek kalitelerinin arttırıldığı ve bilişim teknolojileri vasıtasıyla beşeri ve ekonomik kaynakların verimli şekilde kullanıldığı şehirlerdir.
- Akıllı şehir, yönetişim, akıllı hizmetler, nesnelerin interneti, coğrafi bilgi sistemleri, yönetim bilişim sistemleri, bulut sistemler gibi bilgi iletişim teknolojilerinden maksimum seviyede faydalanılan ve tüm bunların entegre bir şekilde yönetildiği şehirdir.
- Akıllı şehirler farklı boyutlardaki kaynakların etkin kullanıldığı, sürdürülebilirlik anlayışıyla maliyet ve enerji tasarrufunu dikkate alırken çevreye zarar vermeyen ve tüm bunların yanında yaşam kalitesini ve vatandaş tatminini arttırabilen şehirlerdir.
- Akıllı şehirler halihazırdaki fiziki altyapılarını, ulaşım sistemlerini ve erişim olanaklarını şehir yaşamını iyileştirmede entegre bir şekilde kullanarak sorunlara hızlı, pratik ve anlık çözümler sunabilen şehirlerdir.
- Akıllı şehirler kullanıcıları (vatandaşlar) ile birlikte yönetişim anlayışı ile tüm sistemleri gelişime açık entegre sistemlerdir.
- Akıllı şehirler sensörler, nesnelerin interneti ve gelişmiş altyapıları sayesinde sürdürülebilir, yaşanabilir, güvenli, yeşil dostu ve verimli sistemlerdir.
- Akıllı şehirler sistemsel olsalar da hizmet odaklı olmalıdır. Yaşayan mekanizmalar ile entegre sistemlerin kurulması bir amaç değil hizmetlerin aktarılması ve bilgi akışının sağlanması için birer araçtır.
- Akıllı şehirler tek boyutlu birer olgu değil, aksine çok taraflı olarak tüm paydaşların kaynaklarını ve çıktılarını paylaşan sistemlerdir.
- Akıllı şehirler tüm paydaşları için yaşanabilir ve sürdürülebilir bir ortam oluşması için teknolojik ve bilimsel gelişmeleri takip ederek sistemlerinin gelişmesini sağlayan şehirlerdir.
- Akıllı şehirler, farklı sistemleri bir araya getirerek farklı modeller, kullanıcılar, vatandaşlar, turistler ve tüm bunların entegrasyonundan oluşmaktadır.
- Akıllı şehirler, ileri teknolojinin yaygın olarak kullanıldığı gelişmiş altyapısı ile bilgiyi ve insanları bir araya getirerek sürdürülebilir, rekabetçi, inovatif ve belirli bir yaşam kalitesinin üzerinde şehirler olarak tanımlanmaktadır.

- Akıllı şehirler, yaşanabilir, anlık teknolojik gelişmeleri takip edebilen, yenilikçi ve bilginin sistemsel olarak kullanılabildiği yapılardır.
- Akıllı şehirler, yerel yönetimler koordinasyonunda birden fazla paydaşı olan bilişim teknolojilerinin son derece aktif ve verimli kullanarak kamusal sorunlara çözüm getirebilen şehirlerdir.
- Akıllı şehirlerde yönetim ve politika boyutlarının da bulunması bu değişimi bir devrim değil kapsamlı bir evrim haline getirmektedir. Dolayısıyla kentlerin evrimlerini tamamlayabilmeleri için yenileşim ve yönetişim olacaktır.
- Tüm şehir altyapılarının ve hatta üst yapılarının sistemli bir şekilde belirli araçlar vasıtasıyla takip edilerek şehir kaynaklarının en verimli şekilde kullanıldığı sürdürülebilir ve denetlenebilir şehirlerdir.

Yeni şehircilik anlayışıyla akıllı şehirler; şehir planlamasından enerjiye, ulaşımdan sağlığa kadar enerji yönetimi ve enerji takibi gibi yaşam koşullarını iyileştiren yapay zeka uygulamaları, trafik yönetiminde yeni yaklaşımları, enerji tasarruflu aydınlatma uygulamalarını vatandaşların hayatını kolaylaştıracak şekilde hayata geçiriyor. Hızlı kentleşmenin getirdiği sorunlara çözüm üretebilmek için birçok kent altyapı ve hizmetlerinde teknolojiyi kullanmaya başlamıştır. Hızlı nüfus artışı, kentleşme hızı, küresel iklim değişikliği tüm ülkelerde olduğu gibi kentlerde de mekânsal kalitenin ve çevresel bozulmanın artmasına neden olmuştur (Weber & Sciubba, 2019). Başta enerji, ulaşım ve altyapı işleri olmak üzere hizmetlerin sistematik olarak yönetilmesi mantığıyla yürütülen akıllı şehirlerde insan yaşam standartlarının yükseltilmesi hedefleniyor (Bawany & Shamsi, 2015). Yapay zeka destekli akıllı şehir uygulamaları son yıllarda dünya çapında sıklıkla kullanılmaya başlandı. 90›lı yıllarda ortaya çıkan ve ağırlıklı olarak Amerika, Japonya ve Avrupa›da gözlemlenen akıllı şehir uygulamaları, günümüzde gerek zorunluluk gerekse şehir yaşam standardının yükselmesi için nicelik ve nitelik olarak her geçen gün katlanarak artmaktadır.

Dünya genelinde bölgelere göre incelendiğinde akıllı şehir çalışmalarında önce gelen Avrupa ile beraber Kuzey Amerika ülkelerinde hiyerarşik bir şehir ve yönetim tasarımı bulunmakta ve sürdürülebilir kentler ve bölgeler arası eşit kalkınma önem arz etmektedir. Kuzey Amerika'daki şehirler, ekonomik, çevresel ve sosyal sorunlarını akıllı büyümeye atıfta bulunarak ortaklaşa çözmeye çalışıyorlar. Akıllı şehir modelleri bu üç konuya çözümler sunacak şekilde tasarlanmaktadır (Wiechmann & Pallagst, 2012). Öte yandan Avrupa şehirlerinin akıllı şehirler açısından Kuzey Amerika şehirlerinin çok ilerisinde olduğu iddia edilse de Amerikan şehirlerinin akıllı büyüme açısından Avrupa örneklerinin seviyelerine ulaşmaya başladığı ileri sürülmektedir ve yeni çalışmalarda sürdürülebilirlik ön plana çıkmaktadır (Portney & Berry, 2011). Diğer tarafta Asya ülkelerindeki akıllı şehir çalışmaları, projeleri ve programlarında dünya geneline etki eden çarpıcı çalışmalar da bulunmaktadır. Özellikle yoğun nüfus ve gelişmemişlik seviyesinin yüksek olduğu kentsel bölgelerin çözülemez gibi görünen problemler akıllı şehir sistemleri ile yani akıllı enerji, ulaşım, su yönetimi, akıllı yapılar ve yönetişim faktörleri ile çözümlenebilecektir (Pereira vd., 2018). Özellikle akıllı ulaşım ve akıllı çevre faktörlerinin ön plana çıktığı çalışmalarda akıllı binalar hem çevre hem de diğer faktörleri etkileyerek önemli bir

rol almaktadır. Bu faktörlerin yanında güvenlik, sağlık ve eğitim ile ilgili interaktif ve çevrimiçi uygulamalar hızla artmaktadır.

Türkiye'de özellikle 20. yüzyılın başından itibaren başlayan kentleşme hareketleri özellikle 1960'lı yıllardan sonra hız kazanmıştır. İlk kez 1927 yılında yapılan nüfus sayımına göre kent merkezlerinde 3.3 milyon, kırsal alanlarda 10.3 milyon kişi yaşamaktadır (Aydınlı & Çiftçi, 2015). 2022 yılında 85 milyona ulaşan nüfusun %93'ü şehirlerde yaşamaktadır (Kocadağlı, 2022). Kentleşmenin en önemli nedeni sanayileşmenin yanı sıra kentlerde toplumsal refah seviyesinin artması ve devlet politikaları olmuştur. Bütün bu gelişmelerin sistemli bir şekilde korunabilmesi, korunabilmesi ve gelecek nesillere refah içinde aktarılabilmesi için kentte yaşayanların, yöneticilerin ve kent yaşamına katılanların ortak bir sistem içinde bir düzen içinde yaşamaları gerekmektedir. Tüm sistemlerin verimli kullanımı ile ideal akıllı şehirler inşa edilmelidir (Baz, 1999).

Akıllı Şehir Kriterleri

Bir şehrin akıllı olarak nitelendirilmesi için belirli kriterleri sağlaması gerekmektedir (Tahir & Malek, 2016). Özellikle bilişim teknolojilerinin kullanıldığı ve faydalı akıllı çözümlerin üretildiği uygulamaların varlığı önemlidir. Teknolojinin yeterli seviyede ve yaygın olması bir şehri akıllı yapmaz sadece dijital olarak katkı yapmaktadır. Bu bağlamda insan faktörü merkezinde çevresel, ekonomik ve sosyokültürel faktörlerin de değerlendirilmesi ve uygulamaların hedeflerinden olması gerekmektedir (Ahmad vd., 2022). Akıllı şehirlerde yaşayan akıllı insanlar olmadıkça, şehirlerin akıllılığından bahsedilmesi çok da anlamlı olmayacaktır. Akıllı altyapı, yollar ve binalar ile başlayacak olan dönüşüm süreci, akıllı insan, enerji ve akıllı ulaşım ile bütünleşecek ve teknik beşeri faktörler birlikte incelenecektir. İlk olarak akıllı insanlar akıllı kentleri planlayacak ve inşa edecek, sonrasında akıllı şehirler akıllı toplumları oluşturacaktır. Dolayısı ile akıllı kentlerin en önemli ve vazgeçilmez faktörü akıllı insanların oluşturacağı akıllı toplumlardır (Stringer, 2009).

Akıllı şehirlerde çevresel faktörler ön planda tutulmalı, enerji, güvenlik, geri dönüşüm gibi birçok kamu hizmeti vatandaşlarla yapılan uygulamalarla iyileştirilmelidir (Davydova vd., 2022). Özellikle iş bölümleri ve planlama akıllı şehirler için vazgeçilmezdir. 10 milyonu aşkın metropoliten nüfusun oluştuğu mega şehirlerin altyapı, teknoloji ve ekonomi kalitesi ne olursa olsun, vatandaşların katkısı olmadan etkin geri dönüşüm mümkün olmayacaktır (Oliveira & Campolargo, 2015). Bu nedenle akıllı şehirler; merkezi ve yerel yönetimler, sektör temsilcileri, sivil toplum kuruluşları ve medya vatandaşlarıyla birlikte yönetilmelidir (Anthopoulos & Fitsilis, 2014). Toplum tarafından kabul görmeyen ve benimsenmeyen akıllı şehir uygulamaları, şehirlere bir katkı olarak değil, boş duracak ve israf olarak değerlendirilecektir. Dolayısıyla akıllı şehir uygulamaları ve diğer teknolojiler, kullanıcıları olan vatandaşlar tarafından kabul görmez ve benimsenmezse etkin bir şekilde kullanılamayacaktır. Her teknolojik evrimde olduğu gibi vatandaşların veya kullanıcıların akıllı şehir sistemlerine ve uygulamalarına karşı direnci teknolojinin kalıcı güzelliklerinden biridir. Akıllı şehir yönetimleri, uygulamaların gerekliliklerini ve ihtiyaçlarını vatandaşların gözünde değerlendirmezlerse sindirilmemiş ve anlamsız uygulamalar olarak kalacak ve akıllı şehirlerden bahsetmek zorlaşacaktır (David vd., 2012).

Akıllı şehirlere yapılan yatırımlar ucuz olmayan ve uzun vadeli yatırımlar olduğundan harcanan miktarın istenilen etkiyi sağlaması çok önemlidir. Akıllı şehir yapılanmaları iyi bir planlama, iyi bir yönetim gerektirir ve bir şehri zeka ile ilişkilendirmek çoğu zaman belirli aşamalardan geçen uzun bir süreçtir. Bu adımlar şu şekilde özetlenebilir (Deloitte, 2015):

1. Bir akıllı şehir vizyon ve misyonu oluşturulması,
2. Kamu ve özel sektör iş birliğinin sağlanması,
3. Tek elden yönetim için uygun birimlerin oluşturulması,
4. Verilerin tek bir elden elde edilmesi ve analiz edilmesi,
5. Vatandaşların katılımının sağlanması,
6. Destekleyici teknolojilerin kullanılması,
7. Veriler için güvenlik önlemlerinin alınması,
8. Hizmetlerin herkese ulaşmasının sağlanması,
9. Projelerin kentin her noktasına ulaşmasının sağlanması,
10. Yasal desteklerin sağlanması.

Akıllı şehirler oluşturmanın ilk adımı, şehirlerin kendine özgü vizyonunu, misyonunu ve hedeflerini belirlemektir. Burada kentlerin akıllanmasından ne beklendiği ve bu sürecin sonunda neyi amaçlandığı sorularının cevabı verilmektedir. Bu aşamada projenin önceliklerinin belirlenmesi, finansmanın nasıl sağlanacağının belirlenmesi ve bu sürecin hukuki boyutunun ele alınması gerekmektedir.

Tarihte teknolojinin gelişimi büyük krizlerin ardından hep hızlanmış ve bir kırılma noktası olmuştur. 1857'de gerçekleşen teknolojik devrim, uzun yıllar süren ekonomik buhranın ardından geldi. Ardından 1929 büyük bunalımından sonra ikinci teknolojik devrim yaşanmış ve nihayet 1987 ekonomik devriminden sonra bilgi çağı başlamış ve bilişim devrimi yaşanmıştır. 2008 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan gayrimenkul ve ekonomik krizin ardından akıllı bir teknolojik devrim yaşanmış, sadece sistemler ve bilgisayarlar değil, nesneler ve tüm cihazlar da akıllı hale gelmeye başlamıştır. 2008 yılında IBM tarafından önerilen ve gündem olan akıllı şehir modeli, krizin hemen ardından insanlara bir başlangıç noktası olarak sunulmuş ve kriz sonrası yaşanan teknolojik gelişmelerin zamanlamasında tarih bir kez daha tekerrür etmiştir.

Yukarıdaki bölümlerde, şehirlerin tarihçesi, akıllı şehir tanımı ve bileşenleri/gereksinimleri ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Akıllı şehir bağlamında özellikle kentlileri ve kente gelen turistleri yönlendiren, hayatlarını kolaylaştıran ve ihtiyaçlarını karşılayan uygulamalar yol gösterici olmuştur. Yapay zeka destekli akıllı şehir uygulamaları, şehirliler için daha yaşanabilir, çevre dostu, güvenilir, yönetilebilir ve teknolojik uygulamaların başında gelmektedir (Luckey vd., 2020). Akıllı şehir konsepti, uygulamalar ve yönlendiriciler ile daha teknolojik, yaşanabilir ve ekonomik hale gelecektir. Ayrıca uygulamaların yaratacağı rekabet ortamı, toplumu ve bireyleri ulusal ve uluslararası boyutta etkileyecek

ve gelişimlerine katkı sağlayacaktır. Akıllı şehir uygulamaları, toplumun ihtiyaçlarını karşılarken çevreyi gözetecek, enerji ve ekonomi ekseninde kalkınmayı destekleyecek, sürdürülebilirliği önemseyecektir (Hoang & Nguyen, 2021). Tasarlanan ve uygulamaya konulan akıllı şehir uygulamalarının sonuçlarının analiz edilmesi, değerlendirilmesi ve periyodik olarak kullanıcılara ve yöneticilere iletilmesi gerekmektedir (Branchi, 2012).

Akıllı Şehirler ve Yapay Zeka Uygulamaları

İnsanlık tarihi boyunca gerek edebiyatta gerekse farklı kültürlerde hep dillendirilmiş olan yapay sistemler özellikle yirminci aşırın başında mitolojiden çıkarak bilim kurgu düzeyinde konuşulmaya başlamıştır. 20. yüzyılın ikinci yarısında beklenmeyen bir hızla gelişen bilgisayar ve teknolojilerinin yanında 1970'lerde somut bir şekilde ortaya çıkan yapay zeka kavramı (McCorduck vd., 1977; Minsky & Papert, 1972; Intelligence, 1976) ve diğer taraftan 2000'lerde günlük hayatımıza giren akıllı şehir uygulamaları pek çok akademik ve sektörel çalışmada bir arada kullanılmıştır. Yapay zekanın uygulanması, teknoloji, bankacılık, pazarlama ve eğlence gibi birçok sektörde şimdiden oldukça verimli olmuştur. Akıllı şehirler bağlamında da yapay zeka özellikle veri toplama ve analizi teknikleri ile toplu taşıma, genel güvenlik, halk sağlığı, otomasyon sistemler ve enerjinin yönetimi gibi farklı bağlamlarda uygulanmıştır.

NVIDIA, 2020 yılına kadar devlet mülkü, altyapısı ve ticari binalarda konuşlandırılmış 1 milyar ve 2030'larda 5 milyar kamera olacağını tahmin ediyor. Bu, insanoğlunun görüntüleyebileceği, işleyebileceği veya analiz edebileceğinden fazla ham veri demektir. Bu nedenle, kameraların yalnızca küçük bir kısmı insanlar tarafından aktif olarak izlenir. Derin öğrenmenin devreye girdiği yer burasıdır. Araçları ve yayaları sayabilir. Araç plakalarını okuyabilir ve yüzleri tanıyabilir. Modelleri oluşturmak için milyonlarca aracın hızını ve hareketlerini takip edebilir. Bir otoparktaki arabaları saymak veya yol kullanımını izlemek için çok büyük hacimli uydu verilerini işleyebilir (Mohan vd., 2017).

Yukarıda detaylıca bahsettiğimiz akıllı şehir uygulamalarının ve yapay zeka teknolojilerinin önemini bir de trafikte park yeri arayan bir araç üzerinden vurgulayalım. Park yeri bulmak için bir şehir merkezinde 10 dakika gezinen araç şoförü için bu bir zaman kaybıdır ve etrafta dolaşmak şehir merkezindeki trafiği artırarak diğer herkesin zamanını boşa harcar. Bu durum tek bir örnek üzerinden basit bir rahatsızlık gibi görülse de bunu yüzlerce şehirde her gün milyonlarca insanla çarparsanız, önemli bir net kaynak israfına neden olmaktadır. Bu örnekte sadece trafikte boşa giden zaman değil, aynı zamanda yakıt gideri ve çevresel etkileri de çarpan etkileri yüksek vakalardır. Sadece park yeri bulma noktasında değil; trafik ışıklarından kasislere, toplu taşımadan güvenli sürüş kontrolüne kadar pek çok şehir ulaşım problemi yapay zeka teknolojileri ile çözümlenebilmektedir.

Akıllı şehirler sadece işe gidip gelme sürelerini kısaltmak ve yakıttan tasarruf etmekle ilgili değildir. Aynı sensör ve kamera ağları hayat kurtarmak ve suçla savaşmak için kullanılmaktadır. Şehirlerde kurulu kamusal kamera sayısının 2020 yılından itibaren 1 milyarı geçtiği düşünüldüğünde; bu sistemlerin optimize bir şekilde kullanılması kolluk kuvvetlerine ve önleyici servislere ne kadar fayda sağlayacağı açıktır. Koruyucu ve önleyici güvenlik tedbirlerin maddi ve manevi öneminin de ne kadar kıymetli olduğu aşikardır.

Yönetişim kavramının hayatımıza girdiği andan beri en sık uygulama alanı bulduğu yerler akıllı şehirler olmuştur. Özellikle yerel yönetimlerin alacakları kararlarda vatandaşlarının bilgilerine başvurmaları, topluluk verilerinden yararlanmaları, yapılan gözlem ve analizler sonucu ortaya çıkan raporlar ve vatandaşların açık kanallar ile direk yöneticilere ya da ilgili birimlere istek ya da şikayetleri ile gelebilmeleri online uygulamalar ile gerçekleşmektedir.

Sanayi devriminden sonra çevrenin en fazla etkilendiği yerler olan şehirler belki de yapay zeka teknolojilerinin sunmuş olduğu imkanlar ve akıllı şehir uygulamaları ile bir geri dönüş ve kazanım sağlayacaktır. Özellikle üretim ve tüketim süreçlerinin takip ve kontrolü, atık kontrolü ve yönetimi, kanalizasyon ve alt yapı kontrol ve bakımları ile yeşil alan yönetimleri çevresel akıllı şehir uygulamaları ile çok daha ileri noktalara gelecektir. Bunların yanında, hava, su ve toprak kontrol uygulamaları ile tarımsal faaliyetler de iyileşmekte ve çevresel etkileri kontrol altına alınmaktadır. Bir sonraki bölümle akıllı şehir ve yapay zeka çalışma önerileri ve kapsamları açıklayıcı olarak anlatılarak bu alanda çalışmak isteyenlere ilham olacağı düşünülmektedir.

Sonuç

Yapay zeka destekli akıllı şehir uygulamaları sayesinde kalıcı coğrafi eşitsizliklerin sürdürülebilir kentsel gelişim için kapsayıcı, koordineli, çok düzeyli ve çok taraflı bir yaklaşımla çözümlenebilmektedir. Özetle, akıllı şehir uygulamalarında yapay zeka teknolojilerinin kullanım örnekleri, kentsel alanlarımızda yaşama şeklimizde devrim yaratmayı vaat ederken, hem kamu sektöründe bu sistemleri tedarik eden kuruluşlar hem de bunları geliştiren özel sektördeki kuruluşların bunun benzersiz ve denenmemiş sonuçlarını dikkate alması gerekecektir. Yeni teknolojiler ve iyi yönetişim sayesinde veri gizliliği ve yapay zeka risklerinin de göz önünde bulundurularak başarılı uygulamalar ortaya konması elzemdir.

Dünya tarihi boyunca ekonomik, güvenlik ve sağlık gibi çeşitli gerekçelerden dolayı insanoğlu şehirler kurmayı, geliştirmeyi ve buralarda birlikte yaşamanın yollarını aramıştır. Dünya nüfusunun yarısından fazlasının şehirlerde yaşadığı günümüzde ise teknolojik gelişmelere hiç olmadığı kadar ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda başta yapay zeka teknolojisi olmak üzere, nesnelerin interneti, 5G teknolojisi, internet ve wireless teknolojileri, bilişim teknolojileri ve araçlarına ciddi gereksinim duyulmaktadır. Şehirlerin sağlıklı ve sürdürülebilir yaşam alanlarına dönüşmesi için teknolojinin operasyonel, taktiksel ve stratejik seviyelerde yönetim basamaklarında karar destek mekanizmalarında kullanılması elzemdir. Bu bağlamda başta yapay zeka teknolojileri olmak üzere, her türlü faydalı akıllı uygulamalar şehirlerin gelişmesinde ve sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Akıllı şehirler büyük, uzun vadeli, vizyonlu ve tam bağlantılı sistemlerdir. Yakın zamanda otonom arabalar, kamyonlar ve otobüslerin birbirleriyle ve ayrıca akıllı otoyollar, trafik ışıkları ve kapalı otoparklarla iletişim halinde olacaktır. Tüm sistemler ortak bir şekilde inanılmaz derecede verimlilik ve güvenlikle hareket ettirmek için birlikte çalışacaktır. Şehirlerde yapay zeka teknolojileri kimi zaman hayat kurtaracak ya da suçluları yakalamaya yardımcı olacak, kimi zaman ise yakıt tasarrufu sağlayacak ve zaman kazandıracak yüksek düzeyde bağlantılı bir sistem. 2020'li yıllar bitmeden trafikteki araçların -özellikle otobüs ve kamyon gibi- birbirleri ile iletişim halinde olacağı belirli teknolojileri içermesini zorunlu

kılan yasal düzenlemeler de devreye girecektir. Yapay zeka teknolojileri aynı zamanda mühendislere ve yöneticilere güvenlik, sağlık ve ekonomik büyümeyi desteklemek için kullanılabilecek inanılmaz zenginlikte bir veri sağlamaktır. Bu bağlamda son kısımda gelecekteki çalışma önerileri (future studies) araştırmacılara ve sektör temsilcilerine yol göstermek için ayrı bir başlık olarak sunulmuştur.

Gelecekteki Çalışma Önerileri

Yukarıda da bahsedildiği üzere kalabalık şehirler belirli sorunlar yaratmaktadır ve bu nedenle daha rahat, hızlı ve sonuç odaklı kamu hizmetlerine olan ihtiyaç artmaktadır (Zhao vd., 2019). Teknolojinin kilit rol oynadığı yerel yönetimlerde başta ulaşım, güvenlik ve sağlık olmak üzere tüm hizmetlere erişim kolay olmalıdır. Dünyada ve Türkiye'de birçok şehir yönetimi akıllı şehir uygulamalarını aktif olarak kullanmakta ve operasyonel seviyeden taktik seviyeye kadar yönetimin tüm aşamalarından faydalanmaktadır. Akıllı şehir uygulamaları, şehirlerin değişen ihtiyaçlarına anında, yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler sunar ve yönetişim desteği sağlar. Sosyal belediyecilik anlayışına da katkı sağlayan akıllı şehir sistemleri, yaşanabilir bir şehir için her geçen gün daha da önemli hale gelmektedir. Akıllı Şehirler, kentleşmenin artan zorluklarına yönelik çözümün bir parçasıdır. McKinsey (Hehner vd., 2017) tarafından yapılan bir araştırma, "Akıllı Şehir" teknolojisinin, suçu azaltmak, sağlık yüklerini azaltmak, işe gidip gelme sürelerini kısaltmak ve karbon emisyonlarını azaltmak da dahil olmak üzere belirli temel yaşam kalitesi göstergelerinde %10-30 oranında iyileştirmelere yol açabileceğini buldu (O'Malley & Smith, 2022).

1974'te Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkan "urban big data project" tarihin ilk akıllı şehir çalışması gibi görünse de 1994'te Amsterdam şehri için Hollandalıların "gerçekçi şehir" projeleri de literatürde ilk akıllı şehir çalışmaları olarak geçmektedir. 2000'li yılların başında artık teorik olarak sıklıkla kullanılan akıllı şehir kavramı 2010'lardan itibaren projelenerek hayata geçirilmiş ve günümüzde akıllı şehir indeksleri dahil olmak üzere pek çok çalışma yapılmıştır (Bogdanov vd., 2019; Sojda, 2020; Abu-Rayash & Dincer, 2021). Özellikle 21. yüzyıldan itibaren bilim dalları ve bölümler arası çizgiler iyice belirsizleşerek inter-disiplinden trans-disipline doğru geçiş başlamıştır. Bu bağlamda Türkiye'de ve Dünya'da literatüre katkı sağlayabilecek değer katacak ve somut etkisi olacak olan çalışmalar için aşağıdaki araştırma soruları kullanılabilir. Esasında aşağıdaki araştırma sorularına departman üst başlığında kurgulamak daha doğru olsa da yukarıda bahsedildiği üzere bölümler arası çizgiler belirsizleştiğinden önem sırası olmaksızın aşağıdaki gibi gösterilebilir.

- Akıllı şehir ekonomisi ve ticari gücü nelerdir?
- Akıllı şehirlerin ekonomik olarak sürdürülebilirliği nasıl sağlanabilir?
- Güvenilir yapay zeka uygulamaları için etik ilkeler nelerdir?
- Yapay zeka kullanmak için legal ölçüler nedir?
- Akıllı şehir uygulamalarının insan haklarına etkileri?
- Akıllı şehir yapay zeka sistemlerinin teknik riskleri nelerdir?
- Akıllı şehir uygulamalarının sosyolojik sorunları nelerdir?

- Akıllı şehir yapay zeka uygulamalarında gizliliği sağlamanın yolları nelerdir?
- KVKK ya da GDPR kapsamında Akıllı Şehir uygulamalarının hukuksal, yönetsel ve ticari boyutlarda nasıl değerlendirilmelidir?
- Şehirlerde iklim değişikliğinin yapay zeka uygulamaları ile önlenmesinin yolları nelerdir?
- Sağlık merkezli akıllı şehir uygulamaları nelerdir?
- Akıllı şehir teknolojilerinin şeffaflık uygulamaları nelerdir?

Günümüzde araştırmacılar, insanların çoğu yolları nasıl kullandıklarına dair genellikle kaba tahminlere güvenseler de gelecekte bir sokak ve caddenin zaman serilerine bağlı grafikleri ortaya çıkacak ve tüm planlamalar ve yatırım bu anlamlı verilere bağlı olarak yapılacaktır. Bu yüzden bilgi çağı olarak nitelendirilen bir zamanda verinin ve bilginin gücü gün geçtikçe artmakta ve hayatımızda daha etkin hale gelmektedir. Yapay zeka teknolojileri ile toplanacak, derlenecek ve analiz edilecek veriler ilgili uygulamalar ile görselleştirilerek raporlanacak ve farklı boyutlarda yöneticiler için karar destek mekanizmaları sunacaktır. Son söz olarak; önemli olan, yapay zeka teknolojileri sayesinde şehirlerin daha akıllı hale gelmesinden elde edilen büyük kazanımları insanlık, diğer canlılar ve doğa yararına kullanabilecek akıllı bireyler ve toplumlar yetiştirmek olacaktır.

Kaynakça

Abu-Rayash, A., & Dincer, I. (2021). Development of integrated sustainability performance indicators for better management of smart cities. Sustainable Cities and Society, 67, 102704.

Ahmad, K., Maabreh, M., Ghaly, M., Khan, K., Qadir, J., & Al-Fuqaha, A. (2022). Developing future human-centered smart cities: Critical analysis of smart city security, Data management, and Ethical challenges. Computer Science Review, 43, 100452.

Akbaş, A. (2012). Japonya ve Asya Ülkelerinin Akıllı Ulaşım Sistemleri Konusundaki Bilim ve Teknoloji Vizyonları. Akıllı Ulaşım Sistemleri Çalıştayı, İstanbul.

Akkoyunlu, K. (2007). "Sürdürülebilir Kent", Kent ve Politika: Antik Kentten Dünya Kentine, Der: Ayşegül Mengi, Ankara, İmge Yayınevi, 11-26.

Akşeker, S. (2015). Şehir ve Kent Ayrımı. Kentsel Dönüşümün Sosyal Boyutu Sempozyumu. İstanbul Ticaret Odası 12 Mayıs 2014, Bildiriler Kitabı, İstanbul 2015, 104-109.

Akyos, M. (2009). Çağdaş yenilikçi yerel yönetimlere…. Bilim Teknoloji İnovasyon Politikaları Tartışma Platformu, 1-17.

Albino, V., Berardi, U., and Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. Journal of urban technology, 22(1), 3-21.

Alkan, T., (2015), Akıllı kentler ya da 21. yüzyıl şehirleri. Türkiye Bilişim Dergisi, 182:71-76.

Alyılmaz, C. (2002). Eski Türk Şehirleri ve Semerkant. A.Ü. Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi, 20, 303-306.

Andersson, E. (2006). Urban landscapes and sustainable cities. Ecology and society, 11(1).

Anthopoulos, L. G., & Fitsilis, P. (2014). Smart cities and their roles in city competition: A classification. International Journal of Electronic Government Research (IJEGR), 10(1), 63-77.

Aydın, S. Z. ve Kaygısız, Ü., (2017), Yönetişimde yeni bir ufuk olarak akıllı kentler. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(2), 56- 81.

Aydınlı, H. I., & Çiftçi, S. (2015). Türkiye'de Kır-Kent Kavramlarının Değişen Niteliği Ve Mevzuatın Sürece Etkisi. Electronic Journal of Social Sciences, 14(54).

Ayhan, U. (2006). Metropoliten alanlarda güvenlik sorunu ve çözüm önerileri. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Ankara.

Aysan, M. F. (2014). Türkiye'nin demografik dönüşümü ve yeni meydan okumalar. Türkiye'de Toplumsal Değişim, Lütfi Sunar ed., Nobel Yayınevi, İstanbul, 67, 87.

Başaran, İ., ve Çiftçi, S. (2011). Yönetimlerarası İşbirliğinin Kentsel Yaşam Kalitesinin Geliştirilmesindeki Önemi. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 13(2), 251-274.

Bawany, N. Z., & Shamsi, J. A. (2015). Smart city architecture: Vision and challenges. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 6(11).

Baz, İ., (1999, Aralık). Yerel Yönetimlerde Kent Bilgi Sistemi Uygulamaları Sempozyumu, KTÜ, Trabzon

Bergmann, S. (2009). Climate change changes religion: space, spirit, ritual, technology–through a theological lens. Studia theologica, 63(2), 98-118.

Bingham, R. D. (1984). The Wired City. Urban Affairs Quarterly, 20(2), 265-272.

Bogdanov, O., Jeremić, V., Jednak, S., & Čudanov, M. (2019). Scrutinizing the smart city index: a multivariate statistical approach. Zbornik Radova Ekonomski Fakultet u Rijeka, 37(2), 777-799.

Buhailiqiemu, H., & Wusiman, J. (2018, December). Study on Semantic Change of the Word" Kent" in Uyghur Language. In 5th International Conference on Education, Language, Art and Inter-cultural Communication (ICELAIC 2018) (pp. 513-516). Atlantis Press.

Bulut, Yakup (2002). ''Yerel Yönetimlerin Teknolojiye Entegrasyonu". I. Uluslararası Yerel Yönetimler, Üniversite ve Sanayi İşbirliği Sempozyumu, İşbirliği Sempozyumu Bildiri Kitabı, Gazi Üniversitesi Yayını, s. 337-351.

Castells, M. (2020). Space of flows, space of places: Materials for a theory of urbanism in the information age. In The city reader (pp. 240-251). Routledge.

Catriona, M., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Pederson, J. K., Kåre, R., Liebe, A., Wissner, M., Massnik, R., & Kotternik, B. (2014). Mapping Smart cities in the EU: Directorate-General for Internal Policies. Policy Department A: Economic and Scientific Policy. European Parlament.

Chourabi, H., vd. (2012, August). Understanding smart cities: an ıntegrative framework. 45th Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, USA, 2289-2297.

David, B., Yin, C., Zhou, Y., Xu, T., Zhang, B., Jin, H., & Chalon, R. (2012, April). SMART-CITY: Problematics, techniques and case studies. In 2012 8th International Conference on Computing Technology and Information Management (NCM and ICNIT) (Vol. 1, pp. 168-174). IEEE.

Davydova, T. E., Turchenko, A. E., & Usachev, A. M. (2020, March). Social and technological aspects of building materials production in the concept of a smart city. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 775, No. 1, p. 012110). IOP Publishing.

Deloitte ve Vodafone. (2016). Akıllı Şehir Yol Haritası. Deloitte ve Vodafone.

Deloitte. (2015). Smart Cities-How rapid advances in technology are reshaping our economy and society. Deloitte. Netherlands: Smart Cities – A Deloitte Point of View, Version 1.0.

Demir, K. ve Çabuk, S. (2011). Türkiye'de metropoliten kentlerin nüfus gelişimi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 28 (1), 193-215.

Dirks, K. T., Lewicki, R. J., ve Zaheer, A. (2009). Reparing relationships within and between organizations: building a conceptual foundation. Academy of Management Review, 34(1), 68-84.

Eckhoff, D., & Wagner, I. (2017). Privacy in the smart city—applications, technologies, challenges, and solutions. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 20(1), 489-516.

Ekuklu, Bülent (2013). IBM Çözümler Zirvesi, "Marka Şehir Olmak: Akıllı Şehirlerin Yapı Taşları".

Erdem, M. (2014). Soğdca, Türkçedeki Soğdca Kelimeler ve Bunların Türkçeye Uyumları. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Türkoloji Dergisi, 21(1), 78.

Firman, T. (1998). The restructuring of Jakarta Metropolitan Area:: A "global city" in Asia. Cities, 15(4), 229-243.

Galès, P. L., & Therborn, G. (2010). Cities. In Handbook of European Societies (pp. 59-89). Springer, New York, NY.

Geyik, Ö. G. M., ve Coşkun, R. (2004). Şehirler Arası Rekabette Bilginin Yeri.

Goodall, B. (2013). The economics of urban areas (Vol. 3). Elsevier.

Güneş, M., & Umarusman, N. (2003). Bir karar destek aracı bulanık hedef programlama ve yerel yönetimlerde vergi optimizasyonu uygulaması. Review of Social, Economic & Business Studies, 2, 242-255.

Hall, P. (2000). Creative cities and economic development. Urban studies, 37(4), 639-649.

Harrison, C., & Donnelly, I. A. (2011, September). A theory of smart cities. In Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS-2011, Hull, UK.

Hehner, S., Körs, B., Martin, M., Uhrmann-Klingen, E., & Waldron, J. (2017). Artificial Intelligence in Health Insurance: Smart Claims Management With Self-learning Software. Munich: McKinsey & Company.

Henderson, J. V. (1974). The sizes and types of cities. The American Economic Review, 64(4), 640-656.

Hoang, A. T., & Nguyen, X. P. (2021). Integrating renewable sources into energy system for smart city as a sagacious strategy towards clean and sustainable process. Journal of Cleaner Production, 305, 127161.

Hoornweg, D., ve Pope, K. (2017). Population predictions for the world's largest cities in the 21st century. Environment and Urbanization, 29(1), 195-216.

Huber, A., ve Mayer, I. (2012, December). Smart cities: An emerging city concept to frame sustainable transitions? In 3rd international conference on sustainability transitions: Sustainable transitions: Navigating theories and challenging realities, 29–31 August, 2012, Copenhagen.

Intelligence, A. A. (1976). Acronyms and abbreviations. British Librarianship and Information Work, 2, 284.

Işık, Ş. (2005). Türkiye'de kentleşme ve kentleşme modelleri. Ege Coğrafya Dergisi, 14, 57-71.

İşler, D. B., Tüfekci, Ö. K. (2014). «Marka Kentlerin Oluşmasında Spor Pazarlamasının Rolünü Belirlemeye Yönelik Üniversitelerarası Futsal Müsabakalarında Bir Araştırma», Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2(1), 108.

Karadağ, T. (2013). An evaluation of the smart city approach.

Karatepe, Şükrü (2003). "Kendini Kuran Şehir", İz Yayıncılık, İstanbul.

Kavruk, H. (2002). Anakente Bakış, Hizmet İş Sendikası Yayınları, Ankara, 65.

Kaya, E. (2008). Metropoliten kent yönetimi. Yerel Siyaset Dergisi, 30, 11-13.

Keleş, Ruşen (1998). "Kentbilim Terimleri Sözlüğü", İmge Kitabevi, Ankara.

Kleniewski, N., & Thomas, A. R. (2019). Cities, change, and conflict: A political economy of urban life. Routledge.

Kleniewski, N., ve Thomas, A. R. (2019). Cities, change, and conflict: A political economy of urban life. Routledge.

Kocadağlı, A. Y. (2022). Türkiye'de Nüfusun Mekansal Dağılımında Kıyı Alanları. Avrasya Bilimler Akademisi Sosyal Bilimler Dergisi.

Komninos, N. (2008). Intelligent cities. In Electronic government: Concepts, methodologies, tools, and applications, 4205-4212.

Kourtit, K. ve Nijkamp, P. ve Arribas, D. (2012): Smart cities in perspective – a comparative European study by means of self-organizing maps, Innovation: The European Journal of Social Science Research, 25 (2), 229-246

Lee, S. H., Han, J. H., Leem, Y. T., ve Yigitcanlar, T. (2008). Towards ubiquitous city: concept, planning, and experiences in the Republic of Korea. In Knowledge-based urban development: Planning and applications in the information era (pp. 148-170). Igi Global.

Li, D., Shan, J., Shao, Z., Zhou, X., ve Yao, Y. (2013). Geomatics for smart cities-concept, key techniques, and applications. Geo-spatial Information Science, 16(1), 13-24.

Luckey, D., Fritz, H., Legatiuk, D., Dragos, K., & Smarsly, K. (2020, August). Artificial intelligence techniques for smart city applications. In International Conference on Computing in Civil and Building Engineering (pp. 3-15). Springer, Cham.

Lutz, W., Butz, W. P., & Samir, K. E. (Eds.). (2017). World population & human capital in the twenty-first century: An overview.

Mapping Smart Cities in the EU. (2014). European Parliament. Brussels.

McCorduck, P., Minsky, M., Selfridge, O. G., & Simon, H. A. (1977, August). History of artificial intelligence. In IJCAI (pp. 951-954).

Mcgraw Hill (2013). Smart cities: how to build sustainable and resilient environments in an increasingly urbanized world.

Minsky, M., & Papert, S. A. (1972). Artificial intelligence progress report.

Mohan, A., Gauen, K., Lu, Y. H., Li, W. W., & Chen, X. (2017, May). Internet of video things in 2030: A world with many cameras. In 2017 IEEE international symposium on circuits and systems (ISCAS) (pp. 1-4). IEEE.

Moss Kanter, R., ve Litow, S. S. (2009). Informed and interconnected: A manifesto for smarter cities. Harvard Business School General Management Unit Working Paper, 09-141.

Mumford, Lewis (2007). "Tarih Boyunca Kent", Ayrıntı Yayınları, İstanbul, Sf.13-15.

Nam, T., ve Pardo, T. A. (2011, April). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. In Proceedings of the 12th annual international digital government research conference: digital government innovation in challenging times, 282-291.

O'Malley, P., & Smith, G. J. (2022). 'Smart'crime prevention? Digitization and racialized crime control in a Smart City. Theoretical Criminology, 26(1), 40-56.

Ok, Y., and Atak, M. (2018). Allocation of distributed energy systems at district-scale over wide areas for sustainable urban planning with a MILP model. Mathematical Problems in Engineering.

Oliveira, Á., & Campolargo, M. (2015, January). From smart cities to human smart cities. In 2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 2336-2344). IEEE.

Özcan, A. (2021). Büyük veri: Fırsatlar ve tehditler. TRT Akademi, 6(11), 10-31.

Paquet, G. (2005). The new geo-governance: A baroque approach. University of Ottawa Press.

Peng, G. C. A., Nunes, M. B., & Zheng, L. (2017). Impacts of low citizen awareness and usage in smart city services: the case of London's smart parking system. Information Systems and e-Business Management, 15(4), 845-876.

Pereira, G. V., Parycek, P., Falco, E., & Kleinhans, R. (2018). Smart governance in the context of smart cities: A literature review. Information Polity, 23(2), 143-162.

Portney, K. ve Berry, J.M. (2011, May). Civil society and sustainable cities. princeton conference on environmental politics: research frontiers in comparative and ınternational environmental politics, Niehaus Center for Globalization and Governance, Princeton University, December 2-3.

Rathore, M. M., Ahmad, A., Paul, A., & Rho, S. (2016). Urban planning and building smart cities based on the internet of things using big data analytics. Computer networks, 101, 63-80.

Redfield, R., & Singer, M. B. (1954). The cultural role of cities. Economic development and cultural change, 3(1), 53-73.

Ritchie, H., & Roser, M. (2018). Urbanization. Our world in data.

Romero, M., Guédria, W., Panetto, H., & Barafort, B. (2020). Towards a characterisation of smart systems: A systematic literature review. Computers in industry, 120, 103224.

Satterthwaite, D. (1997). Sustainable cities or cities that contribute to sustainable development?. Urban studies, 34(10), 1667-1691.

Saverio, F. (2011). Smart cities, analysis of a stratejik plan. Unpublished master thesis, Bologna University, Engineering Department, Italy.

Sezal, İ. (1992). Kentleşme, Ağaç Yayınları, Alternatif Üniversite Serisi.

Shaheen, S. A. (2013). Introduction shared-use vehicle services for sustainable transportation: Carsharing, bikesharing, and personal vehicle sharing across the globe. International Journal of Sustainable Transportation, 7(1), 1-4.

Sınmaz, S. (2013). Yeni gelişen planlama yaklaşımları çerçevesinde akıllı yerleşme kavramı ve temel ilkeleri. MEGARON, 8(2), 76-86.

Sjoberg, G. (2002) "Sanayi Öncesi Kenti", Ayten Alkan, Bülent Duru (Der. ve Çev.), 20. Yüzyıl Kenti, İmge Yayınevi, Ankara, 2002, s. 37-54.

Sojda, A. (2020). Smart city index based on topsis method. Zeszyty Naukowe. Organizacja i Zarządzanie/ Politechnika Śląska.

Stringer, Leigh (2009). "Yeşil İşyeri". Acar Basım. İstanbul

Susmaz, H. ve Ekinci, C. E. (2009). Sağlıklı kentleşme süreci esasları. e-Journal of New World Sciences Academy, 4 (1), 21-34.

Tahir, Z., & Malek, J. A. (2016). Main criteria in the development of smart cities determined using analytical method. Planning Malaysia, 14.

Trispiotis, I. (2016). Two interpretations of "living together" in European Human Rights Law. The Cambridge Law Journal, 75(3), 580-607.

Turut, H. (2012). Metropol kentlerdeki sosyal ve mekansal ayrışma üzerine bir değerlendirme: İstanbul Kemerpark evleri örneği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Türk Dil Kurumu (2005) Türkçe Sözlük, 10. Baskı, Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.

Uğurlu, Ö. (2010). Kentlerin Tarihsel Gelişimi. Uğurlu, Ö., Pınarcıoğlu, N.Ş., Kanbak, A., Şiriner, M. (ed.). Kent Sosyolojisi Çalışmaları, 10-33.

Van den Besselaar, P., ve Koizumi, S. (Eds.). (2005). Digital Cities III. Information Technologies for Social Capital: Cross-cultural Perspectives: Third International Digital Cities Workshop, Amsterdam, The Netherlands, September 18-19.

Varol, Ç., & Gürel Üçer, A. (2005). Sürdürülebilir Kentsel Gelişme İçin Planlama: Kastamonu Örneği. Gazi Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 5(1), 83-98.

Vishnivetskaya, A., & Alexandrova, E. (2019, March). "Smart city" concept. Implementation practice. In IOP conference series: materials science and engineering (Vol. 497, No. 1, p. 012019). IOP Publishing.

Waldman, S. (2011). Information needs of communities: The changing media landscape in a broadband age. Diane Publishing.

Weber, H., & Sciubba, J. D. (2019). The effect of population growth on the environment: Evidence from European regions. European Journal of Population, 35(2), 379-402.

Wiechmann, T. ve Pallagst, K. M. (2012). Urban shrinkage in germany and the usa:a comparison of transformation patterns and local strategies. International Journal of Urban and Regional Research, 36(2), 261-280.

Yenigül, S.B. (2009). Metropoliten kent etkisindeki yerleşimlerin dönüşüm sürecinin çözümlenmesi: Ankara örneği. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yin, C., Xiong, Z., Chen, H., Wang, J., Cooper, D., & David, B. (2015). A literature survey on smart cities. Science China Information Sciences, 58(10), 1-18.

Zhao, L., Wang, J., Liu, J., & Kato, N. (2019). Routing for crowd management in smart cities: A deep reinforcement learning perspective. IEEE Communications Magazine, 57(4), 88-93.