



Literatüre Göre Dünya ve Ülkemizden Örneklerle Akıllı Kent Kavramının İrdelenmesi

Merve Çetin^{1*}, Çiğdem Çiftçi¹

¹ Şehir ve Bölge Planlama, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya, Türkiye

E-Posta: mervecetin35m@gmail.com, cigdemciftci@erbakan.edu.tr

Özet: Bu günümüzün değişen yaşam koşulları ve gelişen yeni teknoloji kolları, artan nüfus, kent sakinlerinin artan ihtiyaçları, kentsel yayılma ve hızlı doğal kaynak tüketimiyle çevre sorunlarında da artışa neden olmaktadır. Teknoloji ise değişen yaşam koşulları ve kentsel tasarım sürecine yenilikler getirmektedir. Artan refahla birlikte kentlerin yaşam kalitesini üst düzeye çıkarmak için teknolojiden yararlanma rekabetine giren kentler akıllı teknolojileri, ulaşımdan konutlara, iş alanlarından sosyal donatılara akıllı bir erişimle akılcı kullanmaya başladı. Böylece günümüzün kentleri sahip oldukları teknolojik gelişme derecelerine göre 'akıllı kent (smart city) olarak dünya akıllı kent listesine girmektedir. Bu kavram ile kentler, çevre kaynaklarını, ulaşım ve altyapı ekipmanlarını ve enerji kaynaklarını minimum düzeyde tüketerek, hem kent ekonomisini hem de çevre kaynaklarını optimal düzeyde kullanmayı hedeflemektedir. Kentlerde yaşayan nüfusun artması, teknoloji alanında yaşanan büyük gelişmeler, kentlinin beklenti ve ihtiyaçlarının değişmesi kent yönetimi ve planlamasını da değiştirmiştir. Kent planlamada akıllı teknolojinin sunduğu fırsatlardan faydalanılarak, dünya çapında planlamanın marifetiyle sürdürülebilir akıllı şehirler tasarlanmaktadır. Bu araştırma geleceğin planlama uygulaması olarak, bilimsel ve teknolojik eğilimlerle tanımlanan sürdürülebilir akıllı kentlerle ilgili literatür taramasına dayalı kapsamlı bir genel bakış sağlamayı hedeflemektedir. Akıllı teknolojilerin planlamaya sunduğu avantajlardan yararlanılarak, kentlerin ekolojik ve sosyal anlamda daha etkin yönetilmesi düşünülmektedir. Hızlı büyümeden kaynaklanan fiziki, çevresel, sosyo-ekonomik sorunlarla akıllı büyüme stratejilerini benimseme ihtiyacında olan Ülkemiz kentleri için, akıllı kentsel süreçlerle teknolojiden en üst düzeyde yararlanılması suretiyle pek kentsel ve çevresel sorunun üstesinden gelinebileceği aşikardır. Nitekim son zamanlarda bu uygulamaya yönelik akademik çalışma ve uygulamalar dünya gündemiyle paralel bir şekilde Ülkemizde de yükselişe geçmiştir. Bu nedenle bu çalışmanın temelini, Akıllı Kent Kavramını literatüre göre dünya ve ülkemizdeki örnekleriyle inceleyerek, Akıllı kent uygulamaları nelerdir, Akıllı kentlerin zayıf ve güçlü yönleri nelerdir, mevcut planlama pratiğine nasıl entegre edilebilir, araştırma sorularına cevaplar aranmıştır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı kentler, sürdürülebilir kentler, akıllı sürdürülebilir kentler, akıllı ekolojik büyüme.

Investigation of The Smart City Concept with Examples from The World and Our Country Literature Review

Abstract: Together with the changing living conditions and emerging new technology branches, there is an increase in the environmental problems in the face of the increasing population, the needs of the urban residents, the urbanization rates and the consumption elements. From this point of view, it is necessary to make use of the innovations brought by technology to produce solutions to human needs and urban problems and to maximize the quality of life of the city. The smart city has emerged in order to ensure that all negative effects reflected in the city can be solved. With this concept, it is aimed that the concepts of transportation, environment, infrastructure and effective energy are consumed at minimum level and provide the highest level of benefit. The increase in the population living in cities, the big developments in the field of technology, the change in the expectations and needs in the human race cause the change in the urban management and planning. A sustainable environmental planning can be made by benefiting from the advantages offered by smart technology to planning. The performance of a city does not depend on the physical potentials it has. It is concerned with the ability to serve the growing needs with information, communication, social and technological infrastructure. Therefore, cities and administrations with different geographic conditions are turning to smart urban practices. Taking advantage of the advantages offered by smart technologies to planning, it is thought that cities will be managed more effectively in ecological and social terms. A number of measures can not be taken together with the growing urban population in Turkey has emerged in issue and hence there was a need to use the best technology. With the advantages of smart city, smart city project across applications in the world, began to pay attention to smart city in Turkey and academic studies and work practices for this application has soared. In this context, the basis of the study, the concept of Smart City in the world and the examples of our country are examined. What are the smart city applications? Where are the Smart City Samples in the world? and What are the Smart City Applications in Turkey? Are investigation in this questions.

Key Words: Smart cities, sustainable cities, smart sustainable cities, smart ecological growth

* İlgili E-posta: mervecetin35m@gmail.com

Bu çalışma ISESER 2019 'da (25-27 Mayıs 2019) Sözlü Bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

2050 yılına kadar Dünya nüfusunun %66'sının kentlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir^[1]. Kentler aşırı kalabalık nüfus ve sosyal-ekonomik yaşam biçimiyle, dünya doğal kaynaklarının %70'ni tüketirken, iklim değişikliğini ivmelendiren sera gazını oluşturan başlıca sebeplerdendir. Başta iklim değişikliği olmak üzere, dünya nüfusunun baskıladığı kentsel doğal çevreler, kentlerin aşırı enerji tüketim ve atık üretim merkezi olması ile doğayı hırpalayan çevresel kirlilik gibi küresel çevre sorunlarını yönetmede, başta yerel yönetimler olmak üzere merkezi idareler sorumludur. Yerel ve merkezi idareler çevreyi koruma ve kullanmayla yakın ilişkili bu kentsel hizmetleri yerine getirmekle, kentlere temiz enerji sağlamak, sağlıklı kentsel tesisatı ile kentsel atıkları bertaraf etmek, temiz içme suyu kaynakları sağlamak, ulaşım, ısınma, ticari ve sanayi içerikli emisyonları planlayarak sağlıklı yaşam koşulları sunarak, aslında yerel ama sonucu itibarıyla küresel kentsel yaşam döngüsünü sürdürülebilir çevre ile entegre etmiş olmaktadır^[2-3]. Günümüz sürdürülebilir kent tartışmaları, kent sakinlerinin sürdürülebilir sosyo- ekonomik- sosyo kültürel ihtiyaçlarını, sürdürülebilir mekânsal ilişkiler kurgulayarak sürdürülebilir büyüme ve kent formu tasarımlarına indirgeyerek, bu ilişkilerin kurgulandığı yapay çevreyi de optimal çevre kaynakları kullanımı ile kentsel teknik hizmetlerin de (ulaşım ve altyapı ekipmanlarını ve enerji-su temini) hem kent ekonomisinin hem de çevre kaynaklarının sürdürülebilirliğine odaklanmaktadır. Artan refahla birlikte kentlerin yaşam kalitesini üst düzeyde ve sürdürülebilir kılmak için teknolojiye dayanarak rekabete giren yerel yönetimler, akıllı teknolojileri, enerji ve su temininden atıkların ve kentsel kirliliğin bertarafına, ulaşımdan konutlara, iş alanlarından sosyal donatılara akıllı bir erişimle akılcı kullanmaya başladı^[4-5]. Böylece günümüzün kentleri sahip oldukları teknolojik gelişme derecelerine göre 'akıllı kent (smart city) olarak dünya akıllı kent listesine girmektedir. Akıllı kent tasarımında kullanılacak veriler, bilgi iletişim teknolojileri ile hayal edilemeyecek ölçüde dijitalleşirken, kent, bölge ve ülke ölçekli verilere kablo ağ sistemleri ile anlık ulaşılabilirlik ve her geçen gün gelişen dijital veri işleme süreçleri yardımıyla verilerin analiz edilebilirliğin hızlandırılması, mekânsal ölçekte hayal edilemeyecek sürdürülebilir planlama kolaylığı sağlamıştır^[6-7].

Bu çalışmanın amacı literatüre dayalı olarak, dünyadaki ve Ülkemizdeki örnek akıllı kent uygulamalarını akıllı sürdürülebilir kent planlama ilkeleri çerçevesinde karşılaştırmalı olarak analiz edip, 21. Yüzyıl'ın akıllı sürdürülebilir kentleşme modelinin Ülkemizdeki geleneksel doku ve kentsel gelişim, ulaşım, maliyet, enerji tasarrufu, yaşam kalitesinin artırılması gibi bileşenlerle uygulanabilirliğini tartışmaktır.

MATERYAL VE METOT

Literatüre dayalı olarak, dünyadaki ve Ülkemizdeki örnek akıllı kent uygulamalarının karşılaştırmalı olarak analiz edileceği çalışmada nitel bir yöntem kullanılmış olup, literatür örneklerinin karşılaştırılmasında akıllı kentleri oluşturan belirleyici bileşenler ve ilişkili olduğu ilkeler ortaya konularak kapsamlı kavramsal çerçevesi, sürdürülebilir kent tasarımı ve akıllı kent ilişkisi tanımlanarak, dünyadan ve ülkemizden akıllı kent örnekleri bu tanımlamalar ışığında geleneksel kent dokusu ve kentsel gelişim, ulaşım, maliyet, enerji tasarrufu ve yaşam kalitesinin artırılması kent sorunlarına yaklaşımları boyunda tartışılmıştır. Çalışma öncelikle araştırmacıların içinde yaşadığı Konya kenti başta olmak üzere literatürün sunduğu diğer kentlerde geleceğin sürdürülebilir kent planlama yaklaşımına öneriler sunmaktadır

Akıllı Kentlerin Kavramsal Çerçevesi

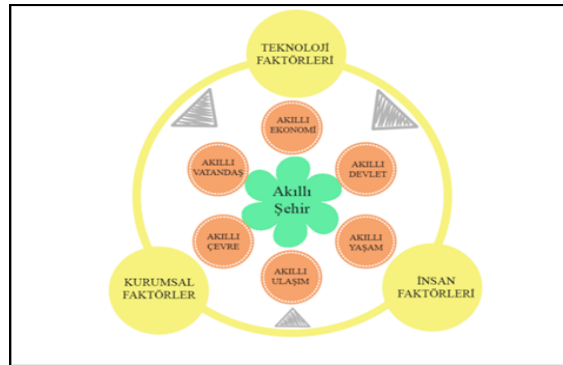
Literatürde "smart-akıllı", "intelligent-akıllı", "knowledge-bilgi", "sustainable-sürdürülebilir", "digital-sayısal" ve "wired-Kablo" olarak geçen kentler disiplinler arası kullanılan kapsamlı olarak üstüste çakışan tanımlamalar bulunmaktadır^[4]. Akıllı kent kavramının kökleri 1960lardaki "cybernetically planned cities-sanal olarak planlanan şehirler" olarak bilinen kavrama kadar geri gitmektedir. 1980lerde "networked cities-ağ şehirler" kavramı yaygın olarak yükselmektedir. 1990larda Dameri ve Cocchia (2013), Neirotti vd (2014) "smart growth movement-akılcı büyüme hareketini" açıkladılar^[4-5]. Şüphesiz bu gelişmelerle, akıllı kent kavramına dayalı akıllı kent planları, akıllı büyüme hareketi ile başlamış oluyordu. Böylece akıllı kentler günümüz sorunlarına çözüm bulabilmek ve daha yaşanabilir bir hayat sürmek adına, kentin altyapı, üstyapı, bilgi ve iletişim teknolojilerini ve daha birçok sorunun çözümünü kapsayan büyük bir organik sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Kentsel sistem kent işlevleri ve sistemlerin karşılıklı ilişkileri neticesinde sistemler arasında işbirliğini arttırmakta ve

teknolojik eklemelerle akıllı olarak tanımlanan bir yaklaşım ortaya çıkmaktadır. Buna bağlı olarak Akıllı kent; sürdürülebilir mekanizmalar oluşturarak, kent sakinlerinin yaşam kalitesini arttırmayı hedeflemektedir. Bu nedenle; akıllı kentleri sadece teknolojik bir konu olarak ele almak yerine, farklı ekonomik, insani ve yasal unsurları da içeren bir kavram olarak tanımlamak gerekir. Akıllı kent anlayışının temel amacı; geleneksel şehirlerin sorunlarına çözüm aramak, akıllı kent gelişimini önermek, sürdürülebilirliği garanti altına almak, sosyal aktiviteleri de artırarak hayat şartlarını kolaylaştırmak ve maksimum enerji verimliliğini sağlamaktır. Literatürdeki tanımlar özetle, Akıllı Kentlerin daha yaşanabilir, fonksiyonel, rekabetçi, yeni teknolojileri kullanarak, teknoloji ve bilgiyi yöneterek, geleceğin teknolojilerine odaklanarak geleneksel kent yönetiminden farklı bir uygulama olduğunun altını çizmektedir. Özetle Akıllı kent tanımlamalarının ortak noktalar [4-5-6-7-8];

- Kaynakların daha etkin ve verimli kullanıldığı
- Maliyet ve enerji tasarruflu uygulamalar sağlayan
- Yaşam kalitesinin yüksek olduğu
- Çevre kirliliğinin az olduğu
- Karbon salınımının düşük olduğu
- Planlama da katılımcılık ilkesinin etkin rol aldığı şehirler olarak belirletebiliriz.

Akıllı Kentlerin Yapı Taşları, Bileşenleri ve Özellikleri

Akıllı kentlerin yapı taşlarını 3'e ayırabiliriz. Bunlar; Teknoloji, İnsan ve Kurumsal faktörler olarak sınıflandırılabilir (Şekil 1) [9]. Teknolojik faktörlerde: Fiziksel altyapı, akıllı teknoloji, mobil teknoloji, sanal teknoloji ve dijital ağlardan söz edilebilmektedir. İnsan faktörüne bakıldığında ise: İnsan altyapısı ve sosyal sermaye bunlar arasında gösterilebilmektedir. Kurumsal faktörler: Yönetişim, politika ve düzenlemeler oluşturmaktadır.



Şekil 1. Akıllı Kent Bileşenleri

Akıllı kent kavramsalına uygun olarak belirlenen farklı politika ve hedefleri bir araya getirmek için, bütüncül bir bakış açısına ihtiyaç vardır. Avrupa literatüründe tanımlanan, Cohen'in "Smart Cities Wheel - Akıllı Kentler Çarkı'nda" bahsettiği ve akıllı kent faktörlerine göre sıralamayı amaçladığı çalışmada, akıllı kentlere ait bütüncül bir temel oluşturan 6 bileşen ve bunların kentsel sistem içinde etkilendiği faktörlerden bahsedilmektedir (Şekil 2), [10-11].

	PROBLEMLER	AKILLI ŞEHİR ÇÖZÜMÜ
PLANLAMA	<ul style="list-style-type: none"> Merkezi değil Maliyet tasarrufu yapılmamış Bütüncül olmayan 	<ul style="list-style-type: none"> Koordinasyonlu bütüncül Kaynakların paylaşıldığı Maliyet tasarrufu hazırlanmış Yatırımlar ölçeklenebilir Geleceğe yönelik planlama
ALTYAPI	<ul style="list-style-type: none"> Etkin olmayan çalışma Daha fazla maliyet ve kaynak gereksinimi 	<ul style="list-style-type: none"> İleri teknoloji ile bütünleştirilmiş Finans ve kaynak tasarrufu İyileştirilmiş anlaşmalar
SİSTEM OPERATÖRÜ	<ul style="list-style-type: none"> Altyapı koşullarında tahmin Problemlere tepki Problemlerin çözümünde kaynakların etkin kullanılmaması 	<ul style="list-style-type: none"> Altyapı koşullarında gerçek zamanlı raporlama Problemlerin öngörülerek engellenmesi Kaynakların etkin dağıtılması Tasarruf sağlanması
BİT YATIRIMLARI	<ul style="list-style-type: none"> Parça parça bütüncül olmayan yatırımlar Yan yararlar sağlanması Ölçek ekonomisinin gerçekleşmemesi 	<ul style="list-style-type: none"> Merkezi planlama Şehir kurullarına ve projelerine uygulanarak dağıtılması Optimum fayda sağlanması Maksimum değer ve tasarruf sağlanması
VATANDAŞIN KATILIMI	<ul style="list-style-type: none"> Kent sakinlerine kısıtlı ve dağınık çevrimiçi bağlantı vermek Kent sakinlerinin kentin sağladığı hizmetleri optimum seviyede kullanması ya da erişememesi 	<ul style="list-style-type: none"> Tam ve bireysel çevrimiçi yapı sunmak Kent sakinlerinin hizmetlere kolay erişimi ve kullanımı Kent sakinlerinin akıllı şehir planlamasına katılabilmesi Devlet ve vatandaş arasında çift yönlü iletişim Vatandaş odaklı hizmetler Kent sakinlerinin mobil uygulamalar sayesinde kent verisine erişimleri
VERİ PAYLAŞIMI	<ul style="list-style-type: none"> Kurumların veriyi ayrı tutmaları Kurumların veriyi nadiren paylaşmaları ve işbirliği içinde bulunmamları 	<ul style="list-style-type: none"> Kurumsal bütünsel olmaları ve veriyi paylaşmaları Kurumlar arasında paylaşılmış ve açık standartlar yoluyla diğer veri hizmetleri ile daha ilişkili verilere sahip olmaları İyileştirilmiş sorunlar Maliyetlerin azaltılması

Şekil 2. Geleneksel şehirlerdeki Sorunlar ve Akıllı Şehir Çözümleri

Akıllı kentin 6 başlıktaki belirleyicilerini şu şekilde tanımlayabiliriz ^[11-12]:

1. Akıllı hareketlilik/Ulaşım (Smart mobility): Bu bileşen bilgi ve iletişim destekli ulaşım sistemlerini içermektedir. Çevre dostu ve dezavantajlı gruplar için kapsayıcı ulaşım çözümlerini amaçlar.
2. Akıllı Yaşam (Smart Living) : Bilgi ve iletişim teknolojileri ile insanların yaşamları kolaylaştırılmakta, kent sakinlerine daha sağlıklı ve konforlu yaşam sunulmaktadır.
3. Akıllı Yönetişim (Smart Governance): Bu bileşen içeriğinde birlikte çalışan bilgi ve iletişim teknolojileri ile birlikte hareket ederek, farklı seviyedeki paydaşlar arasında etkin ve etkili olarak iletişim, kamu yönetiminde ise şeffaflığın sağlanması hedeflenmektedir.
4. Akıllı Çevre (Smart Environment): Yenilenebilir enerji, akıllı şebekeler, mikro-şebekeler, akıllı sayaçlar, hava kirliliği izleme teknolojileri, çevre dostu binalar, enerji verimli aydınlatma sistemleri ile akıllı su yönetimini kapsamaktadır.
5. Akıllı Ekonomi (Smart Economy) : Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılarak, verimlilik artışı, e-ticaret, ileri üretim ve yönetim sistemleri uygulamaları bu bileşen içerisinde değerlendirilebilir.
6. Akıllı İnsan (Smart People): İnsanların bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma, üretme becerilerinin geliştirilerek; buluşçuluğa ve yenilikçiliğe özendirilen kapsayıcı ve bilinçli bir toplum oluşumu amaçlanmaktadır. ^[11].

Boyd Cohen'in çarkında anlatılan bu bileşenler; birbirlerini besleyen ve geliştiren uygulamalar olduğu için, akıllı kent tasarımında bütüncül bir şekilde ele alındığında uygulamada verimlilik sağlanabilmektedir ^[10-11]. Akıllı kentlerle sürdürülebilir bir geleceğin oluşması için bilgi ve iletişim

alanındaki tüm gelişmelerin takip edilmesi ve kentsel sistem içinde entegre bir sistemle bütünleştirilmesi zorunludur. Ayrıca akıllı kentlerin bilgi, teknoloji ve kent ile ilgili her türlü verilerinin kurum ve kuruluşlarca paylaşılması ve kent sakinlerince benimsenerek etkin kullanılması da kaçınılmaz olarak gereklidir.

Akıllı Kent- Sürdürülebilir Kent- Yeşil Kent İlişkisi

Doğa ile uyumlu “ekolojik kentlerin-eko-kentlerin”, ekoloji ve teknolojinin birleşerek oluşturduğu “ekolojik teknolojik kentlerin eko-tek kentlerin” sürdürülebilir geleceği için, akıllı ve eko-tek çözümlerinin üretildiği akıllı kent kavramında kentsel metabolizma kent ekolojisi açısından kent ekosisteminin dengesini koruyacak şekilde çözümlenerek kentsel metabolizmanın sürdürülebilir işleyişi sağlanmaktadır ^[4-8-10]. Kentsel metabolizma, akıllı ve eko-tek kentler için temel yapı taşıdır. Akıllı ve sürdürülebilir kentlerin oluşumunu sağlamak için teknolojinin kullanımında ekolojik ilkelerin göz önüne alınması, teknolojinin ekoloji ile birleştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle günümüzde bir kentin sürdürülebilir olması için akıllı da olması gerekmektedir. Akıllı kent uygulamalarında bilgi teknolojileri ağır basarken, ekolojik boyutta göz ardı edilmemelidir. Daha sürdürülebilir kent tasarımlarının temeli olan eko-tek kent anlayışında, doğa öncelikli tasarım anlayışı ile ekolojik bilinci arttıran, yerel iklimi ve yeşil alan strüktürünü de göz önüne alan teknoloji ile birlikte hareket edilmektedir. Ancak bu şekilde Akıllı ve Sürdürülebilir Kent Kavramı birlikte geliştirilebilmektedir ^[13]. Özetle akıllı, sürdürülebilir ve yeşil bir kent için, doğa öncelikli tasarım anlayışını benimseyip, doğanın tahrip edilmeden ve gereksiz kullanımından kaçınılarak daha verimli kullanılmasını sağlayacak teknolojik gelişimleri de takip ederek akıllı kent metodolojisini yeşil kent ve sürdürülebilirlik ilkeleri ile bütünleştirilmektedir.

Dünyadaki Akıllı Kent Uygulamaları

Artan kent nüfusunun ihtiyacını karşılayan, artan taleplere çözüm üreten ve teknolojik gelişmeleri takip eden akıllı ulaşım, akıllı güvenlik, akıllı enerji, akıllı sağlık, akıllı binalar ve akıllı yaşama yönelik uygulamalar başlıca akıllı kent çözümleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Akıllı ekonomik çözümlerle kentin gelişimine katkı sağlayacak uygulamalara başvurulmaktadır. Günümüzde hava ve su kirliliğinin sensörler ile takip edilmesi, yeni akıllı (teknolojik) binalar sayesinde enerji tasarrufunun sağlanması gibi kentsel tasarım tedbirleriyle teknolojik konut alanlarının bütünleştirilmesi gibi akıllı çözümlere başvurulmaktadır. Avrupa şehirleri başta olmak üzere teknoloji gelişim merkezi olan uzak doğu ülkelerinde akıllı kent uygulamalarının en iyi örnekleri; Paris, Londra, Berlin, Singapur, Barselona ve Amsterdam da uygulanmaktadır ^[14-9]. Bu kentler, akıllı kent öğelerini taşıyan ve her biri benzer özelliklerinin yanında kendi içinde farklılaşan kent model ve stratejilerini geliştirmiş kentlerdir. Aşağıda bu örneklerle ve Amerika ve Kanada akıllı kent uygulamalarına ait benzer özellikteki nitelikleri özetlenmiştir ^[9-11-14].

- Londra’da ‘Londra Çevre Stratejisi’ ile sıfır karbon salınımı ve en az %50 yeşil alan amaçlanmaktadır. Elektrikli araçlara teşvik sağlanarak sıfır emisyonlu araçların girebileceği ‘Sıfır Emisyon Alanları’ oluşturulmaktadır (Şekil 3). İlk Ulusal Park Şehir haline gelmesi sağlanmıştır. Akıllı Londra için destek veren kar amacı gütmeyen ‘Açık Veri Enstitüsü’ kurulmuştur. Vücuda takılan güvenlik kameraları ile güvenlik görevlilerinin daha şeffaf çalışmaları sağlanmıştır. Ulaşımında temassız ödeme sistemi olan Oyster Kart ile süre tasarrufu sağlanmıştır. Dezavantajlı gruplar için Londra Metro İstasyonu’nda navigasyon sistemi kurulmuştur. “Talk London İnsiyatifi” ile anket soru cevap etkinlikleri yapılarak kentlinin planlama sürecine dahil edilmesi sağlanmıştır. “Croydon Teknoloji Merkezi” kurularak yenilikçi çalışmalar için altyapı oluşturulmuştur. Londra alt yapı uygulaması ile kentsel gelişim süreci kontrol altına alınarak izlenmektedir. “London Data Store” ile büyük verinin maksimum verimle şehrin ihtiyaçlarını hızla tespit etmesi amaçlanmıştır.



Şekil 3. Düşük Emisyon Bölgeleri ve Kullanılan Araçlar

• Singapur'da, yeşil bina girişimiyle 2030 yılına kadar ülkedeki tüm binaların akıllı sistem teknolojileri kullanılarak geliştirilmesi sağlanacaktır. Açık veri platformu sayesinde büyük verinin bulut bilişimde verimliliğinin artırılması sağlanacaktır (Şekil 4). Toplu taşıtlarda kullanılacak olan Hackathon uygulaması ile anlık olarak toplu taşıtların doluluk-boşluk oranları, terminal süreleri elde edilebilmektedir. Aynı şekilde toplu taşıma da temassız ödeme sistemi ile kentsel ulaşımında vakit tasarrufu sağlanmıştır. Enerji konusunda ise Otonom araç girişimi sayesinde akıllı donanıma sahip yol sistemleri kullanılarak enerji etkinliği sağlanacaktır. Akıllı sayaç denemeleri ile su tüketimi takip edilerek bilinçsiz kullanımın önüne geçilecektir. Sanal Singapur uygulaması ile geniş ölçekli şehir modeli kullanılarak benzetim programlarına entegre edilmiştir. Ana Faaliyet geliştirme ortamı ile de kurumlar arası veri akışının kesintisiz uygulanması sağlanmaktadır. Yaşam kalitesini yükseltmek amacıyla ise sağlık hizmetlerinde yardımcı robot teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır.



Şekil 4. Açık Veri Platformu Akıllı Ulus Sensörü Platformu

- New York, Aktif trafik yönetimi, Citibike bisikletlere özel erişimi ile ulaşım konusunda akıllı ulaşım yöntemleri uygulamaya başlamıştır. LinkNYC yeşil altyapı programı ile yağmur suyunu toplamak ve kanalizasyon taşmasını engellemek gibi akıllı altyapılar geliştirmişlerdir.
- Seul, ücretsiz Wifi ve açık veri meydanı ile kentlinin büyük veriye hızlı ve kolay erişimi sağlanmaktadır. Elektrikli araçları şarj eden yol ile enerji tasarrufu sağlanarak hava kirliliğinin önüne geçilmektedir. Akıllı Kent gelişimi konusunda Bilgi ağı köyü kurularak kent için kırsalın da akıllı planlamasını sağlamaktadır.
- Barselona, TERSA Çöpten Biogaz Enerji Üretme Tesisi ile hem enerji üretimini sağlamaktadır. FabLab, ile "dijital üretim teknolojilerinin prensipleri, uygulamaları ve etkilerini" öğreten ağlar kurmaktadır. Bunlarla birlikte akıllı su yönetimi, Sentilo sayesinde veri toplanması sağlanmaktadır.
- Paris kentinde, IssyGrid projesi ile Paris'in Issy-les-Moulineaux bölgesinde akıllı şebeke araştırma ve geliştirme projesi tasarlanmıştır. Velib ise, Paris'te 2007'de başlatılan kent çapındaki bisiklet paylaşımı programıdır ve ulaşım konusunda akıllı teknolojiler geliştirilmiştir.
- San Francisco'da ise karbon salınımının %52'si binalardan kaynaklanmaktadır. Karbon salınımını azaltmak maliyetleri düşürmek amacıyla Proje, enerji kullanımını ve sera gazları emisyon verilerini, San Francisco şehir merkezinin dinamik, etkileşimli bir 3D modeline işler. 5D veri görselleştirme teknolojilerinden yararlanan platform, şehrin büyük devlet kurumları, özel ticari bina sahipleri, akademik

kurumlar, enerji yönetimi çözümleri sağlayıcıları, standartlar kuruluşları, ağ ve telekomünikasyon şirketleri ve enerji yenileme finans firmaları için bir işbirliği aracı olarak hizmet vermektedir.

- Toronto, Kopenhag ve Stokholm’de Akıllı çevre ve sürdürülebilirliğe odaklanmış olup ,karbon ayak izinin sifıra kadar indirilmesi hakkında çalışmalar yapmaktadır. Yine Dubai, Berlin ve Moskova Akıllı kent uygulamalarında enerji konusunda çalışmalar yürütmekte ve ulaşım konusunda tasarımlar geliştirmektedir.

Ülkemizdeki Akıllı Kent Uygulamaları

Türkiye’de akıllı kent uygulamalarına geçiş süreci ve akıllı kent uygulamalarının hayata geçirilmesi, dünyadaki akıllı kent tartışmaları çerçevesinde 2000’li yıllardan itibaren kalkınma planları ve programları ile Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları ve Vizyon 2023 politika belgeleri ile gündeme alınmıştır^[5]. İlk akıllı kent uygulaması, Yalova’da ‘Bilişim Vadisi Projesi’ olarak adlandırılan bir ekotek yerleşim yerinin kurulması eylemidir. Bilişim temelli Akıllı Kent projeleri daha sonra, İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli, Bursa, Eskişehir gibi kentlerle devam ederek, diğer kentlerinde gündemine girmiştir^[15]. 2014-2018 yıllarını kapsayan 10. Kalkınma Planı’nda ‘Akıllı kent uygulamalarının sağlık, ulaştırma, bina, enerji ile afet ve su yönetimi alanları başta olmak üzere, kullanımının yaygınlaştırılacağı, kentlerin bilgi ve iletişim teknolojileri alanındaki altyapı, kapasite, beceri düzeylerini arttırarak akıllı kentlere dönüşmesinin destekleneceğine’ yer verilmiştir^[5]. Aşağıda ülkemizdeki şehirlere ait akıllı kent uygulamaları özetlenmektedir^[5-9-11-13-15-16-17-18-19-20]:

- Gürsoy (2019), Örselli ve Akbay (2019), İstanbul Metropolündeki akıllı kent uygulamaları, akıllı sulama, enerji, su, ulaşım, çevre, ekonomi, güvenlik, iletişim, turizm ve yönetim alanlarında yoğunlaştığının altını çizerek; İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nin akıllı uygulama çalışmalarını, “Big Smart İstanbul” sloganı ile “Akıllı Şehir İstanbul” projesi ile başladığı, akıllı ulaşım uygulamaları olarak, “CepTrafik, “iTaksi” gibi farklı mobil uygulamalar aracılığıyla, kent sakinlerinin yaşam kalitesini yükseltilmesinin hedeflendiğinden bahsetmektedir. Adı geçen eserlerde kentiçi ulaşımın çevreci çözümüne yönelik “İSBİKE” isimli bisiklet paylaşım programının akıllı ulaşımında sürdürülebilir bir tasarım yaklaşımı olarak kullanıldığı betimlenmektedir. Çevre sağlığı uygulamaları olarak, Çevre Kontrol Merkezi bünyesinde, kentiçi hafriyat atığı, belediye atığı, tıbbi atıklarının akıllı toplama, akıllı bertarafını hedefleyen bir sistemle her türlü gelişme kontrol ve denetim altına alınmaktadır. Akıllı çevre tasarımında ise, Hava Kalitesi İzleme Merkezi, akıllı sayaç sistemi, İleri Biyolojik Atıksu Arıtma Tesisi gibi teknoloji tabanlı tesisler ve izleme yöntemleri ile çevre yönetimine geçildiğini vurgulamaktadır.
- Gürsoy (2019), Varol (2017), Anonim (2019), Ankara Metropolüne yönelik akıllı kent uygulamalarını, akıllı yönetim, akıllı çevre, akıllı yaşam ve akıllı hareketlilik olmak üzere 4 ana başlıkta toplamaktadır. Akıllı yönetim başlığı altındaki tasarımlarda, e- yönetim sistemleri uygulamaları, vergi-imar takibi konularında geliştirilen programlar yer almaktadır. Kent sakinlerinin mobil uygulamalar üzerinden akıllı yönetim uygulamalarına yeterli düzeyde katıldıkları ve akıllı yönetimin etkin olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Kentiçi ulaşım sistemi incelendiğinde akıllı hareketlilik başlığı altında, trafik yönlendirme sistemleri, park yönlendirme, GPS takip sistemleri ile akıllı durak, otobüsüm nerede ve akıllı kart yükleme gibi mobil uygulamalar ile araç içi yolcu bilgilendirme gibi belediye uygulamaları görülmektedir. Akıllı çevre başlığı altında ise, akıllı sayaçlar, su ve kanalizasyon sistemlerinin takibi, enerji tüketimini azaltma, kendi kendine yeten enerji üretimini hedefleyen “Ankara Katı Atık Projesi” ile Mamak Çöplüğünün bir Endüstri Parkına dönüştürülmesi gibi uygulamalar yer almaktadır. Akıllı yaşam ile bağlantılı örnekler incelendiğinde, kamu güvenliği, suçla mücadele, afet yönetimi, sağlık ve eğitim hizmetleri gibi kent sakinlerinin yaşam kalitesini iyileştirmeyi amaçlayan akıllı uygulamalar dikkat çekmektedir.
- Gürsoy (2019) ve Anonim (2019), İzmir Metropolüne ilişkin, “İzmirNET” projesi kapsamında, Türkiye’nin en büyük kentiçi fiber optik teknik altyapı ağıyla e-belediye iletişim altyapısının güçlendirildiğinden bahsetmektedir. “Kentiçi Akıllı Trafik Sistemi”nin Mobese Kameralardan oluşan teknik altyapıyla denetlendiği, İzmir Büyükşehir Belediyesi ile İlçe Belediyelerinin işbirliği ve koordinasyonun da bu sistemle bütünleşik olarak yürütüldüğü belirtilmektedir. İZELMAN’ın işlettiği

otoparkların tamamı da bu sistemle bütünleştirilmiştir. Böylece trafik izleme kameraları, trafik ölçüm sensörleri, otopark bilgilendirme ekranları gibi uygulamalarla kent sakinleri otoparklardaki doluluk boşluk durum bilgilerine, yol trafik durumundaki trafik kuyruklanmalarına bağlı trafik hacmi bilgilerine yol üzeri dijital duyuru panoları ve internet üzerinden ulaşabilmektedir. Kentiçi ulaşımında bu akıllı uygulamalar ile seyahat sürelerinin kısaltılması, kavşaklardaki tıkanmanın önlenmesi, trafikte geçirilen zamanın azaltılması hedeflenerek, kentsel yaşam kalitesinin iyileşmesi de beklenmektedir.

- Gürsoy (2019) ve Anonim (2019), Bursa Metropolü akıllı yönetişimi kapsamında, E belediye uygulamalarının hayata geçirildiğini betimlemektedir. Akıllı dijital programların CBS uygulamaları ile bütünleşik gelişimi ile hem kurum içerisinde veri paylaşımlarının kolaylaştırılması hem de CAD-GIS özelliklerinin birlikte kullanılabilmesi ile dijital veri tabanın 3 boyutlu gerçek yaşamla bütünleştiren veri tabanın sağlanmış. Kentiçi güvenlik yapılanmasında zabıta güvenlik yaka kameraları ile denetim işlemleri kayıt altına alınabilmekte ve etkin kent yönetimi sağlanmaktadır. 3 Boyutlu turizm atlası sayesinde kente turistik amaçla gelen ziyaretçilerin Bursa'nın tarihi, kültürel ve doğal değerlerini tanıtmak için kültürel gezi rotaları tasarlanmıştır. Ulaşım anlamında Akıllı kavşak uygulamaları, şehir ve trafik kamera sistemleri, akıllı çevrecilikte Bursa Kent Katı Atık Depolama Alanı'nda metan gazından enerji üretimi, rüzgâr enerji santralleri ve güneş enerji santralleri aracılığıyla elektrik enerjisi üretimi, hafriyat takip sistemlerinin uygulandığının altı çizilmektedir.
- Gürsoy (2019) ve Anonim (2019), Antalya'daki Akıllı kent uygulamaları konusunda, "Yeni Kepez Akıllı Şehrinin" oluşturulması projesinden bahsetmektedir. Bu proje 80.000 kişilik Kepez akıllı kentini kendi kendine yeten, akıllı enerji, konut, çalışma alanları ile kentsel yönetim donanımını hedeflemektedir. Kentiçi bilgilendirme ekranları vasıtasıyla kent sakinlerinin kent hizmetleri ile ilgili ihtiyaç duydukları bilgilere ulaşabildiğini belirtmektedir. Kentiçi tarihi çevre bilgileri, turistik yerler, eczane, doktor gibi bilgilerin yer aldığı kent rehberleri, akıllı cihaz şarj etme üniteleri, ücretsiz wifi erişim noktaları yer almaktadır. Sesli adımlar adlı projesi ile görme ve işitme engeli bulunan kent sakinleri için belediye binasında her türlü işlerini rahatça halledebilmelerine yönelik uygulama hayata geçirilmiştir. Bu uygulama ile görme ve işitme engelli bireylerin yaşam kalitelerini arttırmak hedeflenmektedir. Akıllı aydınlatma sistemleri, akıllı sulama sistemleri, elektronik denetleme sistemleride kentin akıllı donanımını tamamlamaktadır.
- Bilici ve Babahanoğlu (2018) ve Anonim (2019), Konya Büyükşehir Belediyesi tarafından uygulanan akıllı kent uygulamaları konusunda teknolojik belediyecilik alanında önemli bir altyapıya ulaşılmış olduğunun altını çizmektedir. Bunlar temassız banka kartlarının toplu ulaşımında kullanımı, akıllı toplu ulaşım ve akıllı kavşak sistemleri, kent bilgi sistemi, mezarlık bilgi sistemi ve akıllı bisiklet sisteminden oluşmaktadır. Özellikle Türkiye'de en fazla bisikletin kullanıldığı şehir olan Konya'da bisiklet yolu 515 km'ye ulaşmıştır. Konya genelinde bulunan 40 adet bisiklet kiralama istasyonu akıllı ulaşım anlamında önemli gelişmelerdendir. Akıllı bisiklet istasyonlarının yerleri, kiralanabilir bisiklet sayıları, boş yer sayıları gibi bilgiler web sitesinde ve Konya mobil uygulamasında anlık olarak görüntülenmektedir. Ayrıca akıllı şehir sistemini sosyal, kültürel ve mobil belediyecilik alanında da uygulamaya koyarak, mobil Mesnevi, mobil Konya sosyal kart, katı atıktan elektrik üretimi, parkların yenilenebilir enerji kaynaklarıyla aydınlatılması, atık su arıtmasından biyogaz ve elektrik üretim tesisinin kurulması ve doğalgazlı toplu ulaşım sistemlerini de geliştirmiştir. Akıllı teknolojilerle donatılan Tarihi Konya kent merkezi de bu uygulamalardan aydınlatma, ısınma, trafik, erişebilirlik, yeşillendirme akıllı kent bileşenleriyle akıllı kent yaşamına katkı sağlamaktadır (Şekil 5). Akıllı kent tasarımı da aynı bileşenlerin CAD ve GIS-CBS uyumlu bilgisayar programları vasıtasıyla tek parsel ölçeğinde tüm kentsel tasarım çevresine ait sosyo-ekonomik, sosyo-mekansal, çevresel verilerinin kodlandırılmasıyla sürdürülebilir tasarım ve planlamasıdır (Şekil 5).



Şekil 5. Autodesk Infracore Bilgisayar Programında hazırlanan Konya Tarihi Merkezi Canlandırma Projesi [17]

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Kentler hızlı büyümekte, yapıları karmaşık bir hal almakta ve kent nüfusları, ihtiyaçlar, istekler ve beklentiler hızla artarken; beşeri, ekonomik sermaye ile doğal kaynaklar ise bu hızlı büyümeye sağlıklı olarak eşlik edememektedir. Az kaynakla daha kaliteli ve verimli hizmet sunmak için belediyeler daha fazla bilgi ve iletişim teknolojileri içeren akıllı çözümleri kullanmaya önem vermektedir. Akıllı kent uygulamasının hayata geçirilebilmesi ancak akıllı belediyeler ve onların akıllı hizmetleri ile mümkündür. Yani bir kentin “akıllı kent” olarak tanımlanması, Akıllı kent bileşenleri kapsamında çalışmalar yapılması ile sağlanabilmektedir. İncelediğimiz tüm dünya ve Ülkemiz örnekleri de bazı akıllı bileşenleri esas almaktadır. Sadece bir bileşen çapında yapılan çalışmalarda kent bütüncül değil, tek taraflı başarıyı yakalamış olmaktadır. Akıllı Kent çalışmalarında kullanılan bilgi ve teknolojiler, iletişim ve ulaşım alanlarında çalışmaların yoğunlukta olması ile tek bir bileşenin teknolojik boyutuna önem verilmekte ve akıllı kenti oluşturan diğer bileşenlerin ise göz ardı edildiği görülmektedir. Bu durum, akıllı şehirlerin çıkış noktası düşünüldüğünde olası bir durum olarak görülmekle birlikte, çalışmaların bu kapsamda kalması ve diğer bileşenlerin ihmal edilmesi şehirleri “teknolojik şehir” den öteye geçirememektedir.

Yurtdışında yapılan çalışmalar, ağırlıklı olarak akıllı kent bileşenlerinden “Akıllı Çevre”, “Akıllı Ulaşım”, “Akıllı Yönetişim” ve “Akıllı Ekonomi” alanlarında hazırlanmıştır. Bunların yanında ise “Akıllı İnsanlar” ve “Akıllı Yaşam” alanlarında da çalışmalar yapılması, çalışmaların temelinde bilgi ve iletişim alanındaki her gün değişen yeniliklerin kullanılması ve bütünsel yaklaşımın benimsenmesi uygulamalarda başarıyı yüksek oranda arttıracaktır. Dünyanın pek çok ülkesinde olduğu gibi Türkiye’deki akıllı kent uygulamaları değerlendirildiğinde ise ülkemizde de belediyeler akıllı sistemleri özellikle ulaşımda ve diğer kentsel hizmetlerin sunumunda kullanmaya başlamıştır. Akıllı kent konusunda yapılan çalışmaların dünyadaki uygulama örnekleri ile kıyaslandığında önemli enerji yatırımları ve ulaşım alanında yenilikler yapıldığı göze çarpmaktadır. Kentlilerin çevrelerinde gerçekleşen uygulamaları benimseyecekleri, etkin kullanacakları, hatta planlama sürecinin ve uygulamalarının birbirinin içerisinde yer alabilecek “Akıllı kent” çözümleri hızlı bir şekilde benimsenmelidir. Akıllı kent çözümleri ise uygulanmadan önce, kullanılacak olan teknolojik sistemin kent sakinlerine getireceği faydalar araştırılmalı, her kentin kendine özel sosyal ve ekonomik hatta

coğrafik yapısı göz önünde bulundurulmalı ve en önemlisi katılımcılık ve sürdürülebilirlik ilkelerinin temel olduğu uygulamalar yapılmalıdır. İnsan faktörünün de benimsendiği, her ölçekte bütüncül sürdürülebilir planlama ve bu planlamanın sosyal-ekonomik-fiziksel ve çevresel verilerini sürdürülebilir ve akılcı yöneten bir idari ve politik sistem ile planlamanın her aşamasında şeffaflık ve aleniyet esası ile vatandaş katılımının sağlandığı akıllı kentler geleceğin başarılı sürdürülebilir gelişme merkezleri olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] United Nations, 2015, World Urbanization Prospects, the 2014 revision. New York: Department of Economic and Social Affairs. web sayfası: <http://esa.un.org/unpd/wup/>, erişim tarihi:10.05.2019.
- [2] Bulkeley, H. and Betsill, M. M., 2005, Rethinking sustainable cities: Multilevel governance and the “urban” politics of climate change, *Environmental Politics* Vol. 14, 42–63.
- [3] Bulkeley, H. and Betsill M.M., 2013 Revisiting the urban politics of climate change, *Environmental Politics*, Vol. 22, 136-154.
- [4] Bibri S. E. and Krogstie J., 2017, Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review, *Sustainable Cities and Societies*, Vol. 31, 183–212.
- [5] Bilici, Z. ve Babahanoğlu, V., 2018, Akıllı Kent Uygulamaları ve Konya Örneği, *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, Vol. 9(2), 24-139.
- [6] Bibri, S. E. and Krogstie, J., 2017, ICT of the new wave of computing for sustainable urban forms: Their big data and context-aware augmented typologies and design concepts, *Sustainable Cities and Society*, Vol. 32, 449–474.
- [7] Bibri, S. E., 2018, The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability, *Sustainable Cities and Society*, Vol. 38, 230–253.
- [8] Ercoşkun, Ö. Y. ve Karaaslan, Ş., 2009, Geleceğin Ekolojik ve Teknolojik Kentleri, *Megaron*, 3(3), 283-296.
- [9] Anonim, 2019, Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, Çevre Şehircilik Bakanlığı, 6-132
- [10] Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., and Airaksinen, M., 2017, What are the differences between sustainable and smart cities?, *Cities*, 60, 234-245.
- [11] Anonim, 2019, Akıllı Şehirler, İTÜ Vakfı Yayını, 5-129.
- [12] Lim, C., Kim, K. J., and Maglio, P. P., 2018, Smart cities with big data: Reference models, challenges, and considerations, *Cities*, 82, 86-99.
- [13] Çelikyay, H. H., 2013, Teknoloji Girdabından Akıllı Şehre Dönüşüm: İstanbul Örneği, In *Bursa: 2nd Turkey Graduate Studies Congress Proceedings Book*, 1315-1328.
- [14] Caragliu, A., Del Bo, C. and Nijkamp, P., 2011, Smart cities in Europe, *Journal of urban technology*, 18(2), 65-82.
- [15] Alkan, T., 2015, Akıllı Kentler ya da 21yy Şehirleri, *Bilişim Dergisi*, 43 (182), 70-77.
- [16] Gürsoy, O., 2019, Akıllı Kent Yaklaşımı ve Türkiye'deki Büyükşehirler İçin Uygulama İmkanları, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- [17] Merve Çetin, 2019, Konya Tarihi Kent Merkezi Canlandırma Projesi, Autocad Infrawork Çalışması
- [18] Varol Ç., 2017, Sürdürülebilir Gelişmede Akıllı Kent Yaklaşımı: Ankara'daki Belediyelerin Uygulamaları, *Çağdaş Yerel Yönetimler*, C.26 S.1
- [19] Anonim, 2019, Akıllı Şehirler Beyaz Bülteni, Çevre Şehircilik Bakanlığı, 32-55
- [20] Örselli E., Akbay C., 2019, Teknoloji ve Kent Yaşamında Dönüşüm: Akıllı Kentler, *Uluslararası Yönetim Akademi Dergisi*, C.2, S.1 , 228-241