



**AKILLI ŞEHİR TEKNOLOJİLERİNDE  
NESNELERİN İNTERNETİ (IOT)  
TEKNOLOJİSİNİN ÖNEMİ DÜNYA VE  
TÜRKİYE KARŞILAŞTIRILMASI**

Yazılım Mühendisliği Ana Bilim Dalı  
Dönem Projesi

Yazar Adı: Şerif Gökhan Görgül  
Y220240054

Proje Danışmanı: Doç. Dr. Vahide Bulut

Ocak 2024

## TEŞEKKÜR METNİ

Yüksek Lisans Projesi olarak sunduğum “Akıllı Şehir Teknolojilerinde Nesnelerin İnterneti (IOT) Teknolojisinin Önemini Dünya ve Türkiye Karşılaştırması” adlı çalışmanın, tarafımdan, akademik kurallara ve etik değerlere uygun olarak yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir; Bu uzun yolculukta bana desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Vahide Bulut ve Yazılım Mühendisliği Ana Bilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Aytuğ Onan’a teőekkürü bir borç bilirim.

# AKILLI ŞEHİR TEKNOLOJİLERİNDE NESNELERİN İNTERNETİ (IOT) TEKNOLOJİSİNİN ÖNEMİ DÜNYA VE TÜRKİYE KARŞILAŞTIRILMASI

Şerif Gökhan GÖRGÜL

## İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ

### ÖZET

Yerleşik yaşam tarzlarına geçişle birlikte şehirler insan yaşamının merkezi haline gelmiş ve demografik değişimler hızlı kentsel nüfus artışına yansımaya başlamıştır. Değişen kentsel demografik yapı, göç olgusu ve hızlı ve çarpık kentleşme, ulaşım, eğitim, sağlık, güvenlik, enerji, su ve atık yönetimi gibi pek çok alanda kentsel altyapıyı zorlayarak yeni sorunlar yaratmaktadır. Bu durum, sınırlı kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını gerektirerek, şehrin günlük yönetimini zorlaştırmaktadır. Şehir kaynaklarını daha verimli kullanmak, bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin kullanmak ve şehir sakinlerine daha iyi hizmet vermek için teknolojik yeniliğe ihtiyaç vardır. Bu bağlamda kentsel sistemleri oluşturan, insanların hayatını kolaylaŐtıran ve yaşam kalitelerini yükselten çözüm arayışlarının merkezine teknoloji uygulamalarının giderek daha fazla yerleşmesi ile 'akıllı şehir' kavramı ortaya çıkmıştır. Bir şehrin akıllı sayılabilmesi için güncel nesnelere interneti (IOT) teknoloji unsurlarını kullanması gerekmektedir. Nesnelere internetini akıllı şehir uygulamasına entegre ettiğimizde şehirle ilgili birçok veriyi elde edilmekte ve bu veriyi işleyip hemen şehre uygulanabilmektedir. Akıllı şehir planlamasında nesnelere interneti teknolojisinin kullanımı, şehir verilerinin dinamik olarak toplanması ve hızlı şehir müdahalesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu ankette günümüz teknolojisi olan nesnelere internetinin akıllı şehir uygulamalarına entegre edilmesinin şehirleri nasıl daha akıllı hale getirebileceği, şehirlerin neye ihtiyacı olduğu ve Türkiye'de bu teknolojinin mekansal planlama sistemlerine nasıl entegre edilebileceği sorularına cevap aranmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı Şehir, Akıllı İletişim, Nesnelere İnterneti Teknolojisi, İletişim

**THE IMPORTANCE OF INTERNET OF THINGS (IOT) TECHNOLOGY IN  
SMART CITY TECHNOLOGIES COMPARISON OF THE WORLD AND  
TURKEY**

**Şerif Gökhan GÖRGÜL**

**İZMİR KATİP ÇELEBİ UNIVERSITY**

**SOFTWARE ENGINEERING**

**ABSTRACT**

With the transition to settled life, cities have become the focal point of the human generation and rapid population growth and demographic changes have begun to surround themselves. The demographic changes in the cities, the phenomenon of migration, rapid and unplanned urbanization force the infrastructure of many fields such as transportation, education, health, security, energy, water and waste management and bring new tasks with them. This situation makes the management of cities more difficult day by day and limited resources must be provided in the most efficient way. It has been heard about a technological innovation where urban resources are used more efficiently, information and communication technologies are used effectively, and city needs are provided better service to its residents. In this context, the concept of “smart city” was born with the technological researches of the search for solutions created by external systems, which facilitate people's life and increase life security. In order for a city to be qualified as smart, it must be using the current technology Internet (IOT) factor. In the case of dissemination of smart city applications and providing the internet, many data about the city can be obtained and in this direction, it can be applied to the city by processing it for the purpose. The use of internet technology is of great importance in the planning of smart cities in terms of dynamically obtaining urban structures and rapid urban intervention. In this study, answers have been sought to the questions of how the integration of the current

technology, the Internet of Things, into smart city applications can make cities smarter, the necessity of this for cities, and how this technology can be integrated with the spatial planning system in Turkey.

**Keywords:** Internet of Things Technology, Smart City, Communication, Intelligent Planning

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR METNİ .....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER .....	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	viii
TABLOLAR LİSTESİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	x
GİRİŞ .....	1
LİTERATÜR TARAMASI.....	3
BÖLÜM I.....	4
1. AKILLI ŞEHİRLER.....	4
1.1. Akıllı Şehrin Perspektifinden Uygulandığı Alanlar .....	7
1.2. Dünya’da Akıllı Şehir Örnekleri .....	9
1.2.1. Songdo Örneği .....	12
1.2.2. Singapur Örneği .....	17
1.2.3. Barselona Örneği .....	21
1.3. Akıllı Şehir Teknoloji Çerçevesinden Planlama ve Nesnelerin İnternetinin Çağın Koşullarına Göre Gelişimi .....	23
1.3.1. Mekânsal Planlamanın Gelişen Kapsamı ve Yaklaşımları .....	24
1.3.2. Şehirlerin Gelişme Sürecini Yönlendirmede Yeni Kavramlar .....	27
1.3.3. Mekânsal Planlamada Teknolojinin Artan Önemi.....	29
1.3.4. Yenilikçi Planlama Yaklaşımlarında Akıllı Şehir Uygulamalarının Önemi.....	31

1.3.5. Nesnelerin İnterneti (Internet Of Things) .....	33
Nesnelerin İnterneti kavramını barındırmak için üç farklı iletişim modu mevcuttur (Lee & Crespi, 2010). .....	34
1.3.5.1. Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Tarihsel Gelişimi .....	34
1.3.5.2.Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Uygulama Alanları.....	38
1.3.5.3.Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Akıllı Şehir Uygulamalarıyla Olan İlişkisi .....	38
1.3.5.4. Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Mekânsal Planlamayla Olan İlişkisi .....	43
1.4. Türkiye’de Uygulanan Akıllı Şehir Uygulamaları.....	44
1.5. IOT teknolojileri kapsamında akıllı şehirlerin geleceği.....	47
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
KAYNAKÇA.....	51

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Akıllı şehirlerin özelliklerine göre en iyiler sıralaması .....	4
Şekil 2. Güney Kore– Songdo Konum.....	13
Şekil 3. Bilgi ve İletişim Teknolojisi .....	15
Şekil 4. Güney Kore – Songdo Şehri .....	15
Şekil 5. Singapur Konum .....	17
Şekil 6. Barselona Konum .....	21
Şekil 7. Mekansal Planlamada Ele Alınan Başlıca Konular .....	26
Şekil 8. Planlamada Teknolojinin Önemi .....	30
Şekil 9. Nesnelerin İnterneti.....	33
Şekil 10. Endüstri'nin Tarihsel Gelişimi.....	35
Şekil 11. İnternete Bağlı Cihazların Gelişim .....	36
Şekil 12. İnternete Bağlı Cihazların Gelişimi .....	36
Şekil 13. 2025 yılında, IOT Uygulamaların Sektörlere Göre Öngörülen Dağılım .....	38
Şekil 14. Nesnelerin İnterneti uygulama alanları.. .....	39
Şekil 15. Nİ'nin uygulama alanları.....	39
Şekil 16. Mekânsal Plan Çerçevesinde Toplanması Gereken Veriler .....	43
Şekil 17. Akıllı Şehir Uygulamalarının Kullanıldığı Alanlar .....	46
Şekil 18. Belediyelerin Gözünden Akıllı Şehrin İhtiyaçları .....	47



## TABLÖLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1. Kent Sorunları ve Akıllı Çözümler.....</b>	<b>7</b>
<b>Tablo 2.Stratejik mekânsal planlama ile geleneksel planlama arasındaki farklılıklar .....</b>	<b>29</b>

## **SİMGELER VE KISALTMALAR**

**IOT** : Nesnelerin İnterneti

**WCED** : World Commission on Environment and Development

**BM** : Birleşmiş Milletler

**AB** : Avrupa Birliği

**SG** : Sürdürülebilir Gelişme

**SKG** : Sürdürülebilir Kentsel Gelişme



## GİRİŞ

Bugün dünya nüfusunun büyük bir kısmı şehirlerde yaşamaktadır. Hızlı nüfus artışı ve değişen demografi, şehirler için yeni zorluklar yaratmaktadır. Bu sorunlar ve şehirlerin artan küresel rekabet, iklim değişikliği, enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik çabalarıyla karşı karşıya kalması, şehirleri şehir kaynaklarını daha verimli kullanmaya zorlamaktadır. Kent kaynaklarını daha verimli kullanmak, bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin kullanmak ve kent sakinlerine daha iyi hizmet verebilmek için modernizasyon araçlarına ihtiyaç duyulmuştur. Yeni teknolojik yenilikler hayatımıza girdikçe, buna bağlı teknolojik gelişmeler akıllı şehirler kavramını doğurmuştur. Akıllı şehir konseptinin iki temel kriteri vardır. İlk kriter “sürdürülebilirlik” kelimesidir. Sürdürülebilirlik, çevre kirliliğini azaltan, yaşam kalitesini artıran, kaynakları etkin ve verimli kullanan, sera gazı emisyonlarını azaltan bir kentsel çevreyi ifade etmektedir. İkinci kriter “iletişim” kelimesidir. İletişim, akıllı bir vatandaş olmak için alınan bilgileri kullanarak bilgi toplama, veri toplama, işleme ve akıllı planlama olarak tanımlanmaktadır. Cohen'in "Akıllı Şehir Tekerleği-SCW) metodolojisine göre akıllı bir şehir, eğitim, sağlık, altyapı, enerji, yönetim, güvenlik, ulaşım ve yapı olmak üzere toplam sekiz bileşenden oluşmaktadır. Akıllı şehri oluşturan üç temel unsur teknoloji, insan ve kurumlardır. İdeal akıllı şehri gerçekleştirmek için bu üç temel unsurun birlikte etkin bir şekilde çalışması önemlidir. Akıllı şehir varlığının sağlanması En önemli unsur bilgidir. Bu nedenle akıllı şehirlerin temelinde bilgi, doğru bilgi, anlık bilgi ve kasıtlı olarak işlenmiş bilgi kullanılarak sağladıkları hizmetler yer almaktadır. Yeni bir yaklaşım, bu bilgileri dinamik ve gerçek zamanlı olarak yakalayan, teknolojinin, kişilerin ve kurumların etkin koordinasyonunu sağlayan IOT (Nesnelerin İnterneti) kavramıdır. Nesnelerin İnterneti, aynı zamanda her şeyin interneti olarak da kullanılan devrim niteliğinde bir yeniliktir. Bir şehirdeki her tür şey, cihaz, mülk ve insan için verilerin tek bir yerde toplanmasını ve işlenmesini tanımlayan bir kavramdır. Mevcut araştırmalar, 2020 yılına kadar, gelecekte yaklaşık 50 milyar nesnenin internete bağlanacağını varsaymaktadır. Bu, 50 milyar nesnenin şehir hakkında veri ürettiği ve 50 milyar sensörden elde edilen verilerin şehirlerin daha sürdürülebilir şehirler haline gelmesine ve şehir sakinlerinin daha iyi şehir hizmetleri almasına yardımcı olacağı anlamına gelmektedir. Günümüzde Nesnelerin İnterneti birçok

sektörde kullanılmaktadır. Tarım, hayvancılık, su, enerji, sanayi, güvenlik, acil durum, lojistik, sağlık ve çevre gibi uygulamalarda kullanılmaktadır. Şehirlerde yaşayan insanlara daha iyi hizmet verebilmek ve yaşam kalitelerini yükseltmek için akıllı şehir uygulamalarının güncel teknolojisini, Nesnelerin İnterneti (IOT) teknoloji platformunu etkin bir şekilde kullanmakla kalmamakta, aynı zamanda şehir planlaması için gerekli verileri sağlamak için dinamik olarak da kullanılmakta, elde edilen verilerin kasıtlı olarak işlenmesinde ve planlamanın planlanmasında daha esnek, katılımcı, hedef odaklı ve eylem odaklı etkili bir araç haline gelmektedir. Bu çalışmanın amacı; akıllı şehir uygulamalarının günümüzde nasıl kullanıldığını ve nesnelerin interneti teknolojilerinin entegrasyonunun akıllı şehir uygulamalarını mekânsal planlama yaklaşımlarına nasıl entegre edebileceğini göstermektir.

## LİTERATÜR TARAMASI

Hall ve diğerlerine göre (2009): “Akıllı şehirler, bilinçli ve etkileşimli olarak tanımlanan hükümet, eğitim, sağlık, kamu güvenliği, emlak, ulaşım ve kamu hizmetleri gibi hayati kentsel altyapı bileşenleri ve hizmetleri oluşturmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini verimli ve etkin bir şekilde kullanan şehirlerdir. ”

Boyd Cohen'e göre akıllı şehirler dört aşamada gelişmiştir. İlk akıllı şehir modeli olan Smart City 1.0 modeli teknolojiye dayalıdır. Akıllı Şehir 2.0 modelinde belediyeler, belediyeler ve mimarlar teknoloji ile birlikte çalışmıştır. Barselona, Singapur 2.0 modeli ile akıllı bir şehir olarak sunulabilmektedir. Akıllı Şehir 3.0 modeli ise vatandaş odaklı bir yaklaşım izlemektedir. Amsterdam ve Seul bu anlamda araştırılan akıllı şehirlere örnektir. Akıllı Şehirler 4.0, 2.0 ve 3.0 modellerinin birlikte çalıştığı yeni nesil bir akıllı şehircilik metodolojisidir (European Smart Cities, 2015, s. 30-38).

Arifoğlu'na (2004) göre akıllı şehir uygulamaları "şehre ilişkin verileri yönetmek, bu verilerden toplum ve toplum için yararlı çeşitli bilgiler üretmek ve vatandaşlara hizmet sunmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini desteklemek" şeklinde tanımlanabilmektedir. Mümkün olduğunca bilgi ve iletişim teknolojisi tarafından verilmektedir. ”

Büyümenin Sınırları başlıklı bu çalışmada, Meadows ve ark. (1972), “Ekosistem kaynaklarının küresel büyüme ve tüketimindeki eğilimler 21. yüzyılın ortalarında aynı şekilde devam ettiğinde, küresel işleyiş ve doğanın dengesi etkilenecektir. Sürdürülebilir ekolojik ve ekonomik denge koşullarının kurulabileceği ve gelecekte de sürdürülmesi gerekmektedir, aksi takdirde dünya kaynaklarının aynı tüketim eğilimleriyle kullanılmaya devam edilmesi halinde dünyanın küresel işleyişi bozulacak, 21. yüzyılın ikinci yarısında (2050'den sonra) çökecektir.

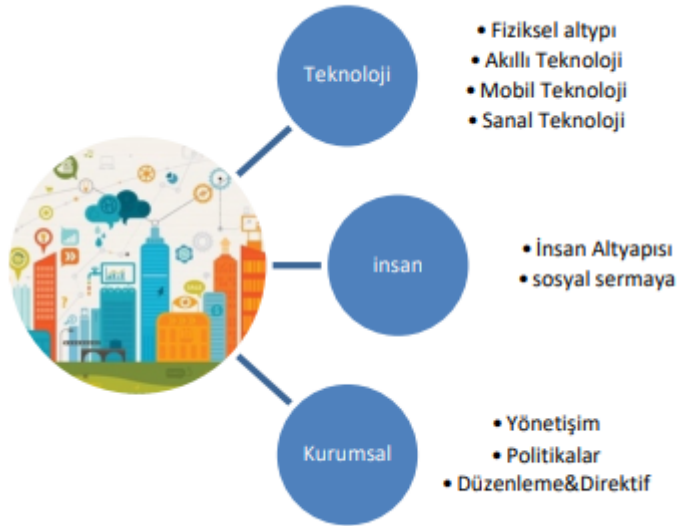
## BÖLÜM I

### 1. AKILLI ŞEHİRLER

Akıllı şehir kavramının çeşitli tanımları ve açıklamaları bulunmaktadır. Deloitte ve Vodafone'a (2016) göre akıllı şehirler: “Sürekli gelişen, öğrenen, daha yaşanabilir, daha sürdürülebilir ve daha verimli şehirler için bilgi ve iletişim teknolojileri çözümleri İnsanı ön planda tutan, katılımcı ve şeffaf bir şekilde uygulayan bir şehir olarak tanımlanmaktadır. Hall ve diğerlerine göre (2009): “Akıllı şehirler, bilinçli ve etkileşimli olarak tanımlanan hükümet, eğitim, sağlık, kamu güvenliği, emlak, ulaşım ve kamu hizmetleri gibi hayati kentsel altyapı bileşenleri ve hizmetleri oluşturmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini verimli ve etkin bir şekilde kullanan şehirlerdir. ”

Akıllı şehir, “bilgi ve iletişim teknolojisinin geleneksel altyapı ile birleştirildiği ve yeni dijital teknolojiler kullanılarak koordine edildiği ve entegre edildiği bir şehir” olarak tanımlanmaktadır. (Batti ve ark. 2012).

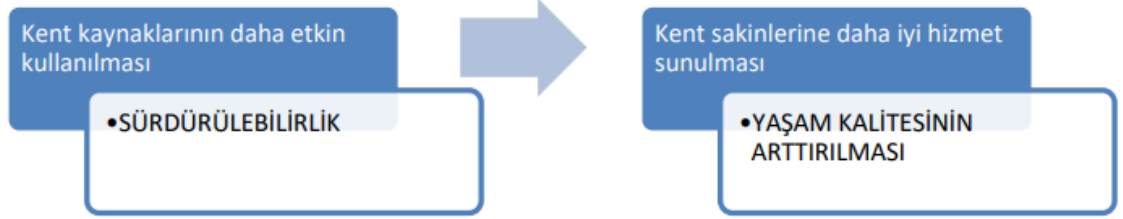
Şekil 1. Akıllı şehirlerin özelliklerine göre en iyiler sıralaması



**Kaynak:** European Smart Cities, 2015, s.30

Kısacası, akıllı şehirler, canlı şehirlerin gelecekte sürdürülebilir şehirler haline gelebilmesi için teknolojiyi şehirlere entegre etmek olarak tanımlanabilmektedir. Bu açıklamada da detaylandırıldığı üzere akıllı şehir kavramı, şehirlerin her türlü doğal,

ekolojik ve sosyal içeriği daha etkin ve verimli kullanmasını ve kaliteyi artırmasını sağlayan bir araçtır.



Şehirlerde kaynakların kullanımında sürdürülebilirlik ve verimlilik konuları, yeni teknolojik alternatif yaklaşım çözüm arayışlarını artırmaktadır. Bu bağlamda, şehir planlama, akıllı şehir uygulamalarını, teknolojiyi kullanarak şehirleri akıllı bir şekilde planlamak, izlemek ve yönetmek için kullanılmaktadır.

Şehirler ve İklim Stratejileri Boyd Cohen'e göre akıllı şehirler dört aşamada gelişmiştir. İlk akıllı şehir modeli olan Smart City 1.0 modeli teknolojiye dayalıdır. Akıllı Şehir 2.0 modelinde belediyeler, belediyeler ve mimarlar teknoloji ile birlikte çalışmaktadır. Barselona, Singapur 2.0 modeli ile akıllı bir şehir olarak sunulabilmektedir. Akıllı Şehir 3.0 modeli ise vatandaş odaklı bir yaklaşım izlemektedir. Amsterdam ve Seul bu anlamda araştırılan akıllı şehirlere örnektir. Akıllı Şehirler 4.0, 2.0 ve 3.0 modellerinin birlikte çalıştığı yeni nesil bir akıllı şehircilik metodolojisidir (European Smart Cities, 2015, s. 30-38).

Şehirlerdeki akıllı süreçlerin en önemli unsuru bilgidir ve bu bilgiye erişim günümüz teknolojisi olan nesnelerin interneti platformudur. Nesnelerin İnterneti, "birlikte çalışabilir bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı olarak fiziksel ve sanal şeyleri/nesneleri birbirine bağlayarak gelişmiş hizmetleri mümkün kılan altyapı" olarak tanımlanabilmektedir. (Nesnelerin İnterneti için Küresel Standart, 2012).

Nesnelerin interneti bir iletişim altyapısıdır ve birbiriyle iletişim kuran her şey olarak tanımlanabilmektedir. Nesnelerin interneti platformları, akıllı şehir uygulamalarını daha da akıllı hale getirmek için cihazları, sensörleri, ağ altyapısını ve yazılımları bulut sistemlerine bağlayabilmektedir.



Akıllı şehir uygulamalarının en temel unsuru veri, bu verilerin toplanması ve toplanan verilerin amaca uygun olarak şehrin ihtiyaç duyduğu hizmetleri sunmak için işlenmesidir. Sürece aktif vatandaş katılımı, şehir paydaşları arasındaki entegrasyon ve bilgi altyapısının geliştirilmesi, kapsamlı akıllı şehir uygulamalarının etkinleştirilmesinin anahtarıdır.



**Kaynak:** (Gökrem ve Bozuklu, 2016) Çalışmasından Yararlanılarak Tez Kapsamında Üretilmiştir.

Günümüzde uygulanan teknik çözümlerde en çok öne çıkan sorunlardan biridir. Ulaşım, yenilenebilir enerji, atık ve su yönetimi, trafik kontrolü, vale park hizmeti ve sağlık gibi konular, şehirleri daha akıllı hale getirmek için devlet projeleri, büyük yazılım şirketleri ve altyapı yatırımcıları tarafından desteklenmekte ve finanse edilmektedir. Akıllı şehir teknolojisi ile donatılmış şehirler, yüksek uluslararası rekabet gücü, sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesi özelliklerine sahip olacaktır. Güçlü bir akıllı şehir, güçlü bir altyapı gerektirir. Dijital altyapınızın gerekli bileşenler şu şekildedir;



**Kaynak:** (Gökrem ve Bozuklu, 2016) Çalışmasından Yararlanılarak Tez Kapsamında Üretilmiştir.

Buradaki temel nokta, bu sürecin tüm modellerini bütüncül bir şekilde planlayarak ve yöneterek, doğal kaynakların kullanımında sürdürülebilirliğin ve verimliliğin en üst düzeyde sağlanması ve böylece teknolojinin kullanılmasıyla kentin yaşam kalitesinin iyileştirilmesidir. Çevre üzerindeki olumsuz dış etkilerin azaltılmasıdır.

## 1.1.Akıllı Şehrin Perspektifinden Uygulandığı Alanlar

Şehirlerin akıllı şehirlere dönüşmesi için en önemli öncelik, yeni bir teknolojik gelişme olan IoT unsurudur. “Nesnelerin İnterneti, birlikte çalışabilir bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı olarak fiziksel ve sanal şeyleri/nesneleri birbirine bağlayarak gelişmiş hizmetler sağlayan bir altyapı olarak tanımlanabilir.” (Internet Global Standards Initiative, 2012). Nüfus artışının yol açtığı kentsel sorunlar ve bu alanlarda uygulanan akılcı çözümler aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür;

**Tablo 1. Kent Sorunları ve Akıllı Çözümler**

	SORUNLAR	AKILCI ÇÖZÜMLER
<b>Ulaşım</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trafik Sıkışıklığı</li><li>• Zararlı Gaz Emisyonu</li><li>• Trafikteki Zaman Kaybı</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Uyarlanabilir Zaman Kontrolü</li><li>• Akıllı Kavşak</li><li>• Park Sistemleri</li></ul>
<b>Enerji</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Artan Enerji Talebi</li><li>• Pahalı ve Verimsiz Enerji</li><li>• Kaçak Kullanımın Varlığı</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Akıllı Sayaç Sistemi</li><li>• Akıllı Şebeke Sistemi</li><li>• Bina Enerji Yönetimi (Kendi kendine enerji üreten binaların artırımının sağlanması)</li></ul>
<b>Su</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kaynakların Yenilenme Özelliğinde Düşüş</li><li>• Artan Su Talebi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Akıllı Sayaç Sistemi</li><li>• Sızıntı Takibi</li><li>• Su Kalitesi Kontrol Takip Sistemi</li></ul>
<b>Sağlık</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hizmet Kalitesi Düşüşü</li><li>• Hizmet Sunumundaki Aksaklık</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evde Bakım</li></ul>
<b>Çevre</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çevre Kirliliği</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Akıllı Katı Atık Toplama Sistemi</li></ul>
<b>Güvenlik</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Artan Suç Oranları</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Akıllı Güvenlik Sistemleri</li><li>• Drone vb. takip</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plansız Kentleşme</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kent Bilgi Sistemi</li></ul>

<b>Kent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hizmet Aksaklığı</li> <li>• Siyasi Faaliyetlerin Kente yansımaları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Şehir Rehberi</li> <li>• Atık Yönetimi</li> <li>• Bilgi Kioskları</li> <li>• Adres ve Nüfus Bilgi Sisteminin Gelişmesi</li> </ul>
-------------	--	--

**Kaynak:** Kalkınma Bakanlığı, 2021

Akıllı şehir projeleri ayrıca üç ortak teknolojik temeli şu şekildedir;

#### *Akıllı Ulaşım Sistemleri*

Figueiredo ve arkadaşlarına göre "Akıllı ulaşım sistemleri, elektronik, kontroller, iletişim, sensörler, robotik, sinyal işleme ve bilgi sistemleri, çeşitli alanlardaki araştırma faaliyetlerinin sonucudur ve ulaşım ve otomotiv endüstrilerinde dünya çapında ilgi görmektedir. Akıllı ulaşım sistemleri seyahat sürelerini azaltmakta, trafik güvenliğini ve konforunu artırmakta, mevcut yollardan verimli yararlanmakta, enerji verimliliği ile ülke ekonomisine katkıda bulunmaktadır. Çevreye verilen zararı en aza indirmek için tasarlanmış bir sistemdir (Figueiredo vd., 2001).

#### *Akıllı Enerji Sistemleri*

Akıllı enerji sistemleri, tüketiciler ve üreticiler arasındaki arz ve talep dengesinin karşılıklı izlenmesi ve kontrolü; tüketicilere verimli, sürekli, kaliteli, yenilenebilmekte, ekonomik ve güvenli enerji sağlamak için oluşturulmuş bir yönetim sistemi olarak tanımlanabilmektedir (Giordano vd., 2011, s. 8). Akıllı enerji sistemleri; yenilenebilir enerji, akıllı sayaç okuma, akıllı şebekeler, güneş enerjisi santralleri, güneş panelleri, rüzgar türbinleri ve akıllı aydınlatma gibi uygulamalar için kullanılmaktadır.

#### *Akıllı Çevre Sistemleri*

Akıllı çevre sistemleri; egzoz emisyonlarını, sera gazlarını, kentsel gürültüyü, hava ve su kirliliğini azaltmakta, ormanlık alanları genişletmekte, insanlar için daha yaşanabilir bir çevre sağlamak ve sürdürülebilir kalkınma sistemini sağlamaktadır (Zhang vd., 2017, s. 123).

#### *Akıllı Doğal Afet – Acil Durum Sistemleri*

Akıllı doğal afet - acil durum sistemleri; olası doğal afetleri önlemek, doğal afetlere karşı önlem almak ve gelişen teknolojileri kullanarak doğal afetlerin sisteme verebileceği zararı en aza indirmek için oluşturulmaktadır. Akıllı uygulamalar sayesinde kamu yetkilileri ve vatandaşlar arasındaki etkileşimler garanti altına alınmıştır ve afet öncesi, sırası ve sonrasında bilgi verebilmektedir (Yaman ve Çakır, 2018, s. 1127-1135).

#### *Akıllı Sağlık Hizmetleri*

Akıllı sağlık sistemleri, aşağıdakiler gibi birçok sağlık hizmeti için mobil iletişim ve ağ teknolojisindeki gelişmelerin kullanılmasıdır: Bunlar arasında gelişmiş sağlık hizmetleri, azaltılmış sağlık bakım maliyetleri, hastalar için daha iyi yaşam kalitesi, hastalığın erken teşhisi ve ihtiyacı olanlara daha hızlı erişim yer almaktadır. Akıllı sağlık sistemlerinin kullanılması, sağlık bakım maliyetlerinin düşürülmesine büyük ölçüde katkıda bulunabilmektedir. Erken teşhis ve önleme mekanizmaları, hastaların daha az tedavi almasına, daha az gereksiz tekrara ve kullanılan sistemlerin daha verimli kullanılmasına yol açmaktadır (Solanas ve diğerleri, 2014, s. 75-78).

#### *Akıllı Güvenlik Hizmetleri*

Akıllı güvenlik sistemleri; kamu kurumlarının vatandaşlarının bütünlüğünü ve mülkiyetini korumak için oluşturulan, olaylara acil müdahalede yardımcı olmak için itfaiye ve polis departmanlarına gerçek zamanlı bilgi sağlayan sistemlerdir (Neirotti vd., 2014, s.27).

### **1.2. Dünya’da Akıllı Şehir Örnekleri**

Akıllı şehirlere yatırım yapmak pahalı bir teknoloji yatırımdır. Ancak dünya kaynaklarının hızla tükenmesi, mevcut kentsel altyapının yetersizliği, teknolojinin yaygınlaşması ve teknolojinin artan katma değeri, günümüz ihtiyaçlarını karşılamak için akıllı şehir çözümlerine olan ihtiyacın arttığını göstermektedir. Akıllı şehir uygulamalarında ortaya çıkan bu dijital teknoloji, kamu hizmetlerinin daha ucuz ve verimli bir şekilde sunulmasını, vatandaşların yaşam kalitesinin artırılmasını ve şehrin hizmet dağılımının adil bir şekilde yönetilmesini sağlayacaktır. Akıllı şehirler, şehir kaynaklarını etkin bir şekilde kullanırken aynı zamanda maliyetleri de düşürür. Şehirle

ilgili elde edilen verilerin nasıl işleneceği, yönetileceği ve akıllı şehir planlamasında nasıl kullanılacağı da bir diğer önemli konudur. Libelium firması tarafından IOT tabanlı bir platform hazırlanıyor ve farklı ülkelerde aksiyonlar alınmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda listelenmiştir;

- Kanada: Akıllı Su Teknolojisi (Nesnelerin İnterneti), çeşitli akıllı sensörleri mevcut altyapı sistemlerine entegre ederek su tüketiminin etkin yönetimini sağlamayı amaçlar. Su kaynakları, taşkınlar, taşkın hazırlığı ve şehirlerin gibi afetlere karşı etkin yönetiminin sağlanması,
- Meksika - Arjantin - İspanya - Danimarka: Atık su arıtımı için akıllı su yönetimi,
- Fransa: Tıkanıklığı hafifletmek ve park aramayı önlemek için akıllı park projesi ile trafik sıkışıklığının önlenmesi ve yakıt kullanımının azaltılması,
- Rusya: Oyun alanlarındaki hava kalitesini ölçün (Nesnelerin internetini kullanarak çeşitli akıllı sensörler kullanarak hava kalitesini izleyerek çocuklarda astım krizlerini önlemek),
- Dordrecht: Yol doluluk tespiti (Nesnelerin interneti ve trafik planlaması için çeşitli akıllı sensörler kullanılarak yol doluluk tespitinin anında ölçümü sağlamak),
- Fraga And Alfamen: Bağ projeleri (toprak verimliliği, gübreleme, hasat, hava şartlarına bağlı müdahaleler, nesnelerin interneti kullanılarak çeşitli akıllı sensörler kullanılarak çiftçilere risklerin erken uyarısı) ,
- Lübnan: İklim değişikliği ile mücadele etmede akıllı bağ teknolojisinin kullanılması,
- İtalya: Dördüncü nesil sebze üretiminde gübre ve sulamanın verimli kullanımının sağlanması,
- Yunanistan: Sensör uçağı kullanılarak 3 boyutlu hava kalitesi modellemesi (anlık hava kalitesi verileri elde etmek için Nesnelerin İnternetini kullanan çeşitli akıllı sensörler kullanılarak müdahalelerin daha etkili ve hızlı olmasını sağlamak),
- Lübnan: Sağlıklı yaşam sürmek için hava kalitesi yükseltmek
- Manchester: Havaalanı Yolcu Kapasitesi İzleme (Nesnelerin İnterneti kullanılarak çeşitli akıllı sensörler kullanılarak 27 milyondan fazla yolcu ile havalimanlarının kapasitesini artırmak için yolcu aktivitesinin izlenmesi),

- Yunanistan: IOT platformu tarafından havaalanı ortamı izleme,
- İspanya: : IOT teknolojisi kullanılarak benzin istasyonlarındaki trafiğinin izlenmesi
- Mallorca: IOT sensör ağının genişletilmesi yoluyla akıllı bir turizm merkezi olun (akıllı turizm, turizm ve turizm verilerinin işlenmesi yoluyla turistlere kişiselleştirilmiş ürün ve hizmetlerin sunulmasını, bölgesel turizme olan talebin artırılmasını ve yeni Yararlanma Kanalları ve Yeşil Yaratma oluşturmayı sağlayacaktır). Turizm ekosistemlerinin teknoloji kullanılarak geliştirilmesini ve dijital çağa uygun interaktif turizm ekosistemlerinin oluşturulmasını desteklemektedir (Deloit, 2017).
- Mallorca: IOT Sensör Platformunu Kullanan Mallorca Limanında Çevresel Etkilerin Akıllı Turizme Etkisi
- Volga Nehri: Sensörler ve dronlar kullanarak su kalitesi yönetimi (Amaç, IoT'yi kullanarak ve çeşitli akıllı sensörleri mevcut altyapı sistemlerine entegre ederek etkin su kullanım yönetimini gerçekleştirmektir.),
- Zaragoza- Otoparkların, su kalitesinin, çevrenin ve çevre koşullarının izlenmesi,
- İspanya: IOT platformuna entegre meteoroloji istasyonu sensörleri (Nesnelerin İnterneti aracılığıyla çeşitli akıllı sensörler kullanılarak hava kalitesinin anında ölçümü),
- İspanya-İtalya-Avustralya: IOT platformuna entegre Ozan seviyesinin takibe alınması,
- Alaska: Balinalar için habitat koruması (Nesnelerin İnterneti üzerinde çeşitli akıllı sensörler kullanarak balina habitatları hakkında anında veri toplamak ve buna göre uygun habitatlar sağlamak),
- Arjantin: Erken Taşkın Uyarı Sistemi (Nesnelerin İnterneti kullanılarak çeşitli akıllı sensörler yardımıyla erken uyarı sisteminin geliştirilmesi ve alınacak önlemlerin tanımlanarak kent direncinin iyileştirilmesi),
- Polonya-Gdansk: Polonya'daki Baltık Limanı'ndaki hava kalitesini izleyerek lojistiğin çevresel etkisinin azaltılması (Nesnelerin İnterneti kullanılarak çeşitli akıllı sensörler kullanılarak anında hava kalitesi ölçümü ve önleyici tedbirler),

- İran: Akıllı sensörler ile balık çiftliklerinde su kalitesi yönetimi (Nesnelerin İnterneti aracılığıyla, çeşitli akıllı sensörler kullanılarak balık habitat verilerinin anlık olarak alınması ve verilere göre uygun habitatların sağlanması),
- Bolton- Geleneksel çarşılarda ziyaretçi yoğunluğunun ve ziyaretçi davranışının ölçülmesi (talep odaklı şehir hizmetlerinin kalitesini artırmak için Nesnelerin İnterneti'ni kullanarak çeşitli akıllı sensörler kullanarak insan yoğunluğunu ve davranışını anında ölçün) iyileştirme,
- Frontera: Tarımın verimliliğini sağlamak amacıyla sulama suyu kalitesi (Su kalitesini arttırmak, çiftçinin ürün kalitesinin artması konusunda hava koşulları, toprak yapısı, tohum kalitesi gibi hususları göz önünde bulundurarak önerilerde bulunulması),
- Kolombia: Nehirlerde meydana gelen taşkınları önlemek ve afet yönetim durumunda erken uyarı sistemini devreye sokmak (Nesnelerin interneti kullanılarak çeşitli akıllı sensörler sayesinde doğal afetler karşısında erken uyarı sistemi ve doğal afete yakalanması durumunda en az hasırla atlatılması için önceden önlemlerin alınarak güvenli ortam sağlamak),
- Oslo: Oslo'da somon üremesine ilgiyi arttırmak ve oluşan kirliliği en aza indirmek için en soğuk havada bile su ve çevre parametrelerinin izlenmesini sağlamak,
- Hampshire Council- Kışın yollarda meydana gelen kar ve buzlanmanın izlenmesi,
- Nikaragua- IOT ile Volkan patlaması tespit edilmesi,
- Sırbistan-Toplu taşıma kullanımında çevresel izlemenin sağlanması (Libelium, 2018).

### **1.2.1. Songdo Örneği**

Konum, Güney Kore'nin başkenti Seul'ün hemen yakınında bulunan Songdo şehri, yaklaşık 1.5 milyon metrekaarelik Sarı Deniz ile dolu bir alandır. Bugün Matsushima, şehir planlamasına yapılan en büyük yatırım olarak kabul edilmekte ve en iyi akıllı şehirler arasında gösterilmektedir. Şehir sıfırdan düşük karbon, sürdürülebilir büyüme ilkeleri ve ekonomik akıllı şehir yaklaşımı uygulanarak inşa edilmiştir. Bugün Matsushima yeni teknolojik altyapısı ile yaklaşık 100 milyon kişiye hizmet vermektedir. (Hertzberg, 2018).

**Şekil 2. Güney Kore – Songdo Konum**



**Kaynak:** URL2: <https://www.google.com.tr/maps/place/Songdo-dong> Erişim Tarihi (22.04.2023)

Matsushima, Çin ve Japonya'ya yakın olmanın avantajına sahipken, aynı zamanda Incheon Havalimanı'na bir köprü ile bağlı olması, onu bir ticaret merkezi ve büyük şirketlere ev sahipliği yapmaktadır. Şehir, Şangay'a 60 dakika, Tokyo'ya 90 dakika, Hong Kong'a 150 dakika ve Singapur'a uçakla 330 dakika uzaklıktadır. Gelişmekte olan bu bölgenin eski ticari ekonomisi, bir liman kenti olduğu için balıkçılıkla sınırlı değildir (Hertzberg, 2018).

#### *Songdo Şehrinin Oluşum Sebebi ve Kullanılan Teknoloji*

Güneydeki ekonomik krizin ardından ülke, yeni kentsel vizyonu için iki önemli karar alınmıştır. Bunlar, düşük karbonlu ve sürdürülebilir büyüme (yeşil şehirler) ve ekonomik akıllı şehir yaklaşımı ilkeleridir. Teknolojik olarak oldukça gelişmiş olan Japonya ve doğal kaynaklar açısından zengin olan Çin'e yakınlığı nedeniyle, ülke



imajını güçlendirmek ve ülke olarak krizi çözmek için bilgi ekonomisinden yararlanılmasına karar verilmiştir. Komşu ülkelerden gelen ekonomik baskılardan en az zarar gören krizdir. Bu kapsamda serbest ticaret bölgelerine ilişkin yeni bir modelleme çalışması başlatılmıştır. Serbest ekonomiler, dünyanın dört bir yanındaki işletmeler için farklı bir çekiciliğe sahiptir. Vergi teşvikleri, iş dostu ortamı, gezginler ve turistler için geniş ve konforlu konaklama yerleri ve Incheon Uluslararası Havalimanı'na bitişik limanı ile IFEZ, iyi ve rahat işlemesi için açık bir davettir. Gale International, Cisco adlı küresel bir teknoloji şirketiyle yapılan ideal teknoloji altyapısı sözleşmesiyle, bu yeni multi-milyon dolarlık yatırım merkezi şehrin tasarımını ve inşasını sıfırdan yönetme ihalesini kazanmıştır. Yeni şehirlerin yaratılmasındaki diğer paydaşlar arasında şehir planlamacıları, mimarlar, yerel ve merkezi yönetimler, inşaat şirketleri, iletişim ve teknik altyapı uzmanları bulunmaktadır. Cisco, bir şehrin kurulmasındaki en önemli faktörün sadece doğru yazılımlarla değil, bilişim altyapısıyla da donatılabilen altyapı olduğunu açıklamıştır. Bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT) altyapısı veya bilgi ve iletişim teknolojisi (BİT) altyapısı, bilgisayar ve iletişim teknolojisi kullanılarak oluşturulmuş bir sistemdir. Bu sistem güçlü bir teknoloji ve bilgi edinme, depolama, işleme ve iletme aracıdır. (Hertzberg, 2018).

Bilgi ve iletişim teknolojisinin pek çok tanımı vardır, ancak en genel haliyle "bilgi ve iletişim teknolojisi", bilginin ve yapı olarak toplanması, işlenmesi, saklanması ve yayılmasını ifade etmektedir. Bilgi teknolojisi, modern bilgisayar ve telekomünikasyon teknolojilerini kullanarak bilgilerin işlenmesidir. (Akdağ, 1996).

ICT (Bilgi ve İletişim Teknolojisi) altyapısının 3 Aktörü Bulunmaktadır.  
Bunlar;

Şekil 3.Bilgi ve İletişim Teknolojisi



**Kaynak:** Gökrem ve Bozuklu 2016 Çalışmasından Yararlanılarak Tez Kapsamında Üretilmiştir.

Herzberg'e (2018) göre Cisco, BİT altyapı modeliyle kendisini şehrin tesisatçısı olarak görmekte ve bu tesisatçıyı şehrin sinir sistemi ve beyni olarak temsil etmektedir. Bu, özel bir şirket olan Matsushima tarafından gerçekleştirilmiş bir projedir ve Cisco, bu kapsamda yatırım yapan şirketler + yatırım alan özel sektör aktörleri Güney Koreli yetkililer ile diplomatik ilişkilerin kurulmasına öncülük etmektedir.

#### *Songdo 'yu Akıllı Yapan Şey Nesnelerin İnterneti ve Altyapı*

Matsushima, şehrin her yerine sensörler kuran ve kentsel otomasyon uygulamalarını devreye alan bir Nesnelerin İnterneti altyapı şehridir. Şehrin ana hedefleri kamu hizmetleri, su geri dönüşümü, güvenlik ve iletişimdir. Şehirle ilgili her türlü veriyi tek bir havuzda topladıktan sonra yollar, elektrik şebekeleri, sıcaklık, trafik koşulları, su ve atık sistemleri için milyonlarca sensör kullanarak şehirlere hizmet veren bir şehir olarak karşımıza çıkmaktadır. Verileri bir amaç için analiz etmek

mümkündür. Evler, ofisler, okullar, arabalar bir şehirdeki hemen hemen her şey aynı ağa bağlıdır ve nesnelere birbirleriyle iletişim kurmaktadır (Hertzberg, 2018).

**Şekil 4. Güney Kore – Songdo Şehri**



**Kaynak:**

:[https://www.google.com/search?q=songdo+%C5%9Fehri&sxsrf=ACYBGNR58EiF0osXMYebdrUeC6knIyyMmQ:1573909096764&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjggPyk5O7lAhVRuHEKHc75DqMQ\\_AUIEigB&biw=672&bih=836#imgrc=HtwZvhBc1WLDXM](https://www.google.com/search?q=songdo+%C5%9Fehri&sxsrf=ACYBGNR58EiF0osXMYebdrUeC6knIyyMmQ:1573909096764&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjggPyk5O7lAhVRuHEKHc75DqMQ_AUIEigB&biw=672&bih=836#imgrc=HtwZvhBc1WLDXM); Erişim Tarihi: (09.10.2023)

Sürekli artan kentsel nüfus ve iklimle ilgili sorunların olduğu bir dünyada, karbon emisyonlarını ve kaynak tüketimini azaltan sürdürülebilir kentsel yaşamı mümkün kılmayı amaçlanmaktadır. Şehir, akıllı şehir ve yeşil şehir vizyonunu ortaklaşa gerçekleştirerek, şehri en son teknoloji ile donatarak ve bu altyapıyı kullanarak koruyucu bir yaklaşım izlemektedir.

Akıllı ve Bağlantılı Şehir Olma Yolunda Alınan Kararlar (Hertzberg, 2018):

- Çevre Dostu-Ekonomi: Atık suların geri dönüşümünü sağlamak,
- Çevre ve Ekonomi: Ekin için yağmur sularının toplanmasını sağlamak,
- Çevre Dostu: Çöplerin doğrudan mutfak üzerinden yer altı atık kanallarına ulaşımını sağlamak,

- Çevre Dostu-Ekonomi: Araç kullanımına gerek kalmadan tüm sosyal faaliyetleri şehirlinin yürüyerek ulaşabileceği mesafe planmış ve metrolar her eve en az 12 dk. Mefade olabilmemesinin sağlanması,

- Çevre Dostu-Ekonomi: Sıkışıklığı önlemek, trafik gürültüsünü azaltmak ve araba ihtiyacını azaltmak için metro, bisiklet ve otobüs gibi toplu taşıma araçlarının kullanımına vurgu yapmaktadır.

Çevre Dostu-Ekonomi: Şehirdeki birçok LEED sertifikalı binada enerji yönetiminin sağlanması,

- Çevre Dostu-Ekonomi: Binalarda iklimlendirme sensör özelliği ile enerji israfının önüne geçilmesi,

- Çevre Dostu: Çatıların %40'ının yeşil alanın oluşumunu sağlamak,

- Çevre Dostu-Ekonomi: Trafik yığılmalarının ve tıkanıklığının önüne geçilmesi

### **1.2.2. Singapur Örneği**

Singapur, Malay Yarımadası'nın güneyinde, Malezya ve Endonezya arasında yer alan bir ada ülkesidir. Şehrin yaklaşık 721.5 km<sup>2</sup> yüzölçümü ve ortalama nüfusu 5.612 milyondur. Singapur, trafiği yoğun bir liman kentidir. Şehir, deniz taşımacılığı için merkezi bir merkez görevi görüyor ve Hindistan, Endonezya, Çin, Japonya ve Avustralya eyaletlerini birbirine bağlayan bir liman kenttir (Hertzberg 2018).

**Şekil 5. Singapur Konum**



**Kaynak:**

<https://www.google.com.tr/maps/place/Singapur/@1.314,103.84425,10z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x31da11238a8b9375:0x887869cf52abf5c4!8m2!3d1.352083!4d103.819836> Erişim Tarihi: (08.10.2023)

Singapur'un Akıllı Ulus Vizyonu, 2014 yılında Başbakan Lee Hsien Loong tarafından başlatılmıştır. Hükümet, akıllı bir ulus oluşturmak için 2015 yılında bilgi ve iletişim teknolojisi (ICT) altyapısı için yaklaşık 2,2 milyar ABD doları ayırmıştır. Bu iletişim altyapısı Ericsson tarafından sağlanmaktadır. Ülke, yaşam kalitesini iyileştirmek, daha fazla fırsat yaratmak ve daha güçlü topluluklar oluşturmak için en son teknolojiyi kullanmayı amaçlamaktadır. Singapur'daki akıllı şehirler, şehrin her noktasında sensörlerle donatılacak ve hedeflenen ana temalar:

**-Ulaşım:** Yol alanının dörtte biri olan Singapur'da yaklaşık 1 milyon araba vardır ve artan trafik baskısının ulaşım planlamasına ve daha sürdürülebilir ulaşım olanağı sağlaması beklenmektedir. “Yaşlılar ve engelliler için özel kartlar sayesinde yaya geçidi sinyallerinin daha uzun süre dayanması garanti edilmektedir.” (Xsights, 2016, s. 32).

Herzberg (2018)'e göre Singapur'u Akıllı Yapan Şey Nesnelerin İnterneti ve altyapı olup;

- Trafik ışığı sinyallerinin oluşturulması, trafik izleme, kaza yönetimi, tünel ve otoyollar için takip sistemleri,
- Kaza yönetimi, trafik kazaları ve araç arızaları gibi olayların izlenebilir bir şekilde tespit edilmesini ve hızlı bir şekilde müdahale edilmesini sağlar,
- Elektronik işaretler, trafik işaretleri ve trafik telsizleri aracılığıyla sürücülere bilgi sağlanması,
- Kavşaklardaki trafiğin takibe alınması,
- Yeşil hat değerlendirme sistemi, trafik hacmindeki değişikliklere göre yeşil ışığın ne zaman yanacağını yargılar,
- Sürücüler için en iyi rotayı belirlemek üzere GPS donanımlı taksilerden gelen sinyallerin gerçek zamanlı olarak ortalaması alınması,
- Green man uygulaması ile yaşlı olanlara trafikte karşıdan karşıya geçmek için daha fazla zaman verilmesi,
- Park yeri kullanılabilirliğini gerçek zamanlı olarak kontrol etmek,
- Yoğun trafik alanlarında trafikten kaçınmak için ek sürücülerden ücret olarak caydırıcılık politikaları belirlemek,
- Akıllı durak,
- Elektronik ödeme,
- Sürücüsüz araçlar,
- Akıllı liman sistemi,
- Akıllı havaalanı,
- Akıllı kara taşımacılığı sağlanarak toplu taşımanın artırılması,
- Daha bağlantılı ve etkileşimli olan kara taşımacılığı arttırmak,
- Araç olmadan yürüyebilme imkânı olan bir şehir,
- Nesnelerin İnternetinde (sensörler) tıkanıklıktan kaçınmak için simülasyonlar oluşturarak kolayca çözüm üretebilmesi,

**-Sağlık:** Singapur'un yaşlanan nüfusu ve 2030'a kadar 65 yaş ve üstü insan sayısının üç katına çıkması beklenirken, hasta kayıt sistemlerini akıllı hale getirerek sağlık sistemini dijitalleştirmek mümkündür. Bu sistem ile sağlık sistemi ile ilgili tüm seviyeleri bütünsel olarak entegre etmek hedeflenmektedir.

- Yaşlı Bakımı İzleme Sistemi, daha fazla yardım, bakım, destek ve teletıp çözümü sağlamak amacıyla hastaların evlerine sensör ve cihazlar yerleştirilerek oluşturulmuştur.

- Yeterli bakımı sağlamak için 2030 yılına kadar yedi yeni hastane projesi daha planlanmaktadır.

**-Enerji,** ülke 2020 yılında emisyonların iki katına ulaşabileceği düşünülerek yenilebilir enerji potansiyeli kapasitesinin artırılması amaçlanmıştır.

- Hedef, 2030 yılına kadar ülke çapındaki tüm binaların yeşil bina sertifikasına sahip olmaktır.

- İklimlendirme enerji tasarrufu için 2020 ve 2030'da 5 azaltım hedeflenmiştir.

- Akıllı Enerji Altyapısı, Enerji Depolama Çözümleri, Akıllı Ölçüm ve Akıllı Şebeke Çözümleri;

- Nesnelerin İnterneti ile akıllı bir ev sistemi kurmak,

**-Yeşil Bina,** Binanın rüzgâr üzerindeki etkisini önceden hesaplayın ve binanın durumunu anlamaktır.

**-Güvenlik,** Teknoloji geliştikçe, cihazlar ve sistemler giderek birbirine bağlı hale geliyor ve bu da uluslara yönelik siber saldırıları daha karmaşık ve tespit edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu nedenle ülke daha savunmasız hale geliyor ve hükümetlerin bunu önlemek için güvenliği gündemde tutması gerekmektedir. Singapur artık Asya-Pasifik bölgesinde güvenlik ve korumada lider olma yolunda ilerlemektedir.

Akıllı Millet vizyonu ile şehirlere kurulan sensörler sayesinde insanların yasak alanlara girip girmediğini, yasa dışı faaliyetlerde bulunup bulunmadığını, kimlerin çevreye çöp attığını ve daha birçok şeyi tespit edebilmektedir. Yönetim, eğitim ve özel sektör gibi kentin temel işlevleri her an ayrıca sensörler yardımıyla kentte elde edilen veriler anında işlenerek, kent sakinlerine ve ziyaretçilerine daha hızlı ve etkin yardım sağlanacaktır. (Hertzberg, 2018) .

### 1.2.3. Barcelona Örneği

Barcelona, İspanya'nın bir parçasıdır ve toplam nüfusu yaklaşık 5.511.147'dir. Alan yaklaşık 7.733m2'dir. GSYİH istatistikleri, şehri AB'de 4. ve dünyada 35. sırada göstermektedir. Barcelona'nın birçok akıllı şehir projesi vardır, Akıllı Şehir Barcelona programı şehir için bir vizyon belirlemekte ve tüm yatırımlar bu proje altında toplanıp birleşmektedir. Barcelona akıllı şehir vizyonu: Verimli bir ortamda insan hızında yaşayan ve sıfır emisyon üreten kendi kendine yeten bir şehir olmaktır. Yaklaşık 22 faaliyet alanında akıllı şehir uygulamaları hayata geçirilmiş ve 200'e yakın proje geliştirilmiştir. Akıllı Şehirler kapsamında Barcelona, 2012'de İspanya'nın İlk Akıllı Şehri, 2014'te Avrupa İnovasyon Başkenti, 2015'te Küresel Akıllı Şehir ve 2023'e kadar Mobil Dünya Başkenti seçilmiştir (Herzberg, 2018).

Şekil 6.Barcelona Konum



**Kaynak:** <https://www.google.com.tr/maps/place/Barcelona>, Erişim Tarihi: (09.10.2023)

Barcelona'nın akıllı şehir uygulamalarında ilk hedefi, Nesnelerin İnterneti aracılığıyla elde edilen verileri açık veri olarak dağıtmak ve açık veri uygulamalarını mümkün kılan kamu yönetimi hizmetlerini geliştirmektir. (Hertzberg, 2018). Barcelona'daki Barcelona Kent Konseyi tarafından yürütülen 22 şehir programı



bulunmaktadır. Telekom Ağları, Şehir Platformları, Akıllı Veri, Akıllı Aydınlatma, Eğitim, Akıllı Su, Akıllı Ulaşım, Doğaya Dönüş, Kentsel Dönüşüm, Akıllı Mobilya, Risk Yönetimi, Vatandaşlık, Açık Devlet, Mobilde Barselona, Akıllı Çöp Toplama, Hukuk, Akıllı İnovasyon, Sağlık ve Sosyal Hizmetler, Enerji Bağımsızlığı, Akıllı Turizm Rotaları, Altyapı ve Lojistik, Eğlence ve Kültür Akan'a (2018) göre akıllı şehir uygulamaları için Barselona'daki en önemli projeler şunlardır:

#### *Yatay Projeler:*

- Yeni telekomünikasyon ağı: Bu proje, farklı fiber optik ağların entegrasyonunu, Wi-Fi ağlarının genişletilmesini, işletme ve bakım maliyetlerinin düşürülmesini ve yeni iş modellerini içermektedir.
- Şehir Platformu: Barselona Sensör Platformu olarak adlandırılan proje, şehrin işletim sistemini, uygulamalarını ve hizmetlerini yönetmeyi içermektedir.
- Akıllı ve açık veri: Açık veriler, şehir metriklerini ölçmenin, karar vermenin ve yönetmenin anahtarıdır.

#### *Dikey proje*

- Aydınlatma istasyonu planı: Barselona'nın aydınlatmasını daha etkin ve verimli hale getirmek için oluşturulmuş bir stratejik plandır.
- Kendi kendine yeten adalar: Amaç, tüketim ve enerji üretimi ile ilgili uygulamaların geliştirilmesi için kendi kendine yeten bir ada oluşturmaktır.
- Elektrikli araba: Önümüzdeki yıllarda elektrikli mobilitayı genişletmekte ve Barselona kısa vadede (2 yıl) ve orta vadede (5 yıl) sadece elektrikli araçları piyasaya sürmektir.
- Sulama yönetimi: Amaç, her alandaki sulama zamanlarını ve sıklıklarını kontrol eden otomatik sulama altyapısını merkezi olarak yönetmek için bir uzaktan yönetim sistemi kurmaktır.
- Otobüs ağlarının mobil ortama entegrasyonu: Şehirdeki hareketliliği artırmak için Barselona'nın otobüs ağının yeniden tasarlanması planlanmaktadır.

- Kentsel dönüşüm: Amaç, Barselona'nın ana caddesindeki yeniden yapılanma çalışmalarının bir parçası olarak bir dizi akıllı şehir ve telekom projesi geliştirmektir.
- Sürdürülebilirlikten taviz vermeyen vatandaşlar: 2012-2022 yılları, daha adil, daha müreffeh ve daha kendi kendine yeten bir Barselona'ya ulaşmak için bir yol haritası olarak tanımlanmıştır.
- E-Devlet: Belirli şeffaflık, açık veri ve vatandaş katılımı alanlarında araçlar ve web siteleri geliştirmek için bir strateji uygulamayı planlanmaktadır.
- Akıllı park etme: Park sensörleri şehrin her yerine dağıtılmıştır ve şehir sakinlerini yönlendirmek için bir gösterge ağı kullanılabilir.
- Barselona cebinizde: Barselona'da temassız ve mobil uygulamaları kapsayan bir projedir.

” Barselona'nın inovasyon kenti olma hedefini desteklemek ve Nesnelerin İnterneti teknolojilerini etkin bir şekilde kullanmak amacıyla oluşturulan Kent Laboratuvarı projesi geliştirilmiştir. (Deloitte 2017, Morandi 2016).

- 200 hektarlık eski bir sanayi bölgesi, akıllı şehir pilot çalışmasının yürütülebileceği ve etkisinin ölçülebileceği bir alan yaratmak için yeniden geliştirilmiştir.
- Bu projenin iş modeli, kamu kurumları, özel sektör, üniversiteler ve vatandaşların ortaklığıdır.
- Proje planının P'si, oluşturulmasından itibaren dört yıl içinde tamamlanmıştır. Bölgede 117 proje hayata geçirilmiş ve 1.500 şirket ve kurum kurulmuştur. Şu anda bölgede 7.000'den fazla şirket faaliyet göstermektedir.
- Bölge, medya, bilgi ve iletişim teknolojisi, sağlık teknolojisi, tasarım ve enerji alanlarında uzmanlaşmış tematik kümeler oluşturmuştur. Bu nedenle amaç, küresel erişim elde etmek ve yerel olarak test edilmiş ve uygulanmış projeleri ihraç etmektir.

### **1.3. Akıllı Şehir Teknoloji Çerçevesinden Planlama ve Nesnelerin İnternetinin Çağın Koşullarına Göre Gelişimi**

Akıllı şehir uygulamaları sayesinde kurumların yönettiği veri miktarı her geçen gün artmaktadır. Çeşitli şekillerde elde edilen bu veriler, kentsel verileri oluşturarak,

belediyelere vatandaşlarının ihtiyaçlarını daha iyi anlama, uygulanabilir stratejiler oluşturma ve bu kentsel verileri gelecekteki sorunları tahmin etmek için kullanma fırsatı vermektedir. Geleneksel e-belediye hizmetlerinin ötesindeki bu gelişmeler, şehir verilerinin saklanması, belirli amaçlar için işlenmesi ve bu verilerin etkili karar verme için bilgiye dönüştürülmesi potansiyelini göstermektedir. Böylece şehir hizmetleri ile akıllı ve yenilikçi teknolojilerin birleşimi birçok hizmet alanında kullanılacaktır. Su kaynaklarını koruyun ve yaşam kalitesini artırmak gerekmektedir. Ayrıca, planlamada bu yenilikçi yaklaşımların kullanılması, geleneksel planlama yaklaşımlarının esneklik eksikliği, hızlı değişimlere ayak uyduramama, kibir, zayıf strateji ve katılım eksikliği gibi sorunlara karşı yenilik getirmektedir. Planın ana hedeflerinden biri olan yaşam kalitesinin yükseltilmesine ve kent hizmetlerinin dağılımının adil yönetimine de katkı sağlamaktadır. Şehirleri teknoloji odaklı şehirlere dönüştürmek yerine akıllı şehir uygulamalarının tüm sektörlerle yaygınlaştırılması ve teknolojinin desteğiyle yaşam kalitesinin yükseltilmesi önemlidir. Günümüz kentlerinde bu uygulamalara yönelik pazarlama stratejileri sadece teknoloji odaklı yürütülmektedir. Bu başlık, akıllı şehir uygulamalarının gelişimini çeşitli açılardan incelemektedir.

### **1.3.1.Mekânsal Planlamanın Gelişen Kapsamı ve Yaklaşımları**

Ersoy'a (2007) göre planlama. "istenen hedeflere ulaşmak için geleceğe yönelik sistematik bir eylem planı hazırlama süreci" olarak tanımlanmaktadır. Plan, Keleş (1998). "Planlama, planların, programların ve projelerin detaylandırılması ve bunlara ulaşma çabalarının uygulanmasının, ulusal çözümler çerçevesinde ve geliştirilmesinde bilimsel yönetime göre yürütülen araştırmalara dayandığı bir sanat ve araştırma alanıdır."

Tekeli'den Sonra (1988) İmar planlarının ve mülkiyet kullanım doktrinlerinin kamu yararına uygun kısıtlamalar getirme araçları olarak görülebileceğini ve bu kısıtlamaların nasıl gerekçelendirildiğini ve içeriğinin ne olduğunu savunmaktadır.

Adams'a (1922) göre, "sosyal ve ekonomik ihtiyaçları dikkate alarak, şehirlerin fiziksel gelişiminin tasarımına yön veren konularla ilgili bir bilim, sanat, faaliyet alanıdır".

Perioff'a (2017) göre, "... şehir planlamasının kapsamı, metropol alanların tüm kentleşmiş alanlarını, küçük kentsel yerleşimleri ve metropol merkezlerini

içerir". Kent planlama, kentsel dönüşüme katkı sağlamakta ve planlama bu dönüşümü gerçekleştirmek için bir araç olarak kullanılmaktadır.

"S. F. Chapin, şehir planlamasının şehirlerin büyümesi ve gelişmesi için verilen hedeflere ulaşmanın rasyonel yolu olduğunu söylemiştir. (Keleş, 2010, s.101). Davidoff ve Reiner'den (1962) sonra. "Örgütsel planlama ihtiyacının nedenleri üç gruba ayrılır (Ersoy'dan alıntı, 2007):

- "Verimlilik ve rasyonel davranış: Kaynak açısından fakir bir dünyada, kaynakları verimli bir şekilde korumak ve tahsis etmek daha önemli hale gelmektedir. Bu çerçevede planlama, israfı azaltmak ve minimum kaynakla maksimum çıktı elde etmek için bir araç olarak görülmektedir.

- "Pazar özelliklerini desteklemek veya değiştirmek için: Planlamayı piyasaların düzgün işlemesi için bir araç olarak görmektedir."

- "Değişim veya seçim için fırsatlar geliştirmek, günümüzde bireylerin karar verme yetkilerini diğer kişi ve kurumlara devretme ihtiyacı giderek artmaktadır. Bu nedenle, bireysel seçim ve karar verme gücünün bir sınırı vardır. Bu noktada planlama süreci, hangi seçeneklerin mevcut olduğunu, bunları elde etmek için nelerin kullanılacağını, hangi sonuca ulaşılacağını vb. sorarak belirli bir sorunun alternatif sayısını artırmak için kullanılmaktadır. Bireyleri/seçmenleri bu konulardan haberdar etmek de mümkün olabilir.

Toplumun gelişmesinde en temel faktör şehirciliktir. Kent planlaması veriye/bilgiye dayalı olduğundan, planlama için yeni yeniliklerin geliştirilmesi çok önemlidir. Şehir planlama, bir kent hakkında bilgi üreten ekonomi, hukuk, tarih, siyaset, sosyoloji ve benzeri disiplinleri bir çatı altında toplamaktadır.

Şekil 7. Mekansal Planlamada Ele Alınan Başlıca Konular



**Kaynak:** Karataş ve Kılıç (2017) Çalışmasından Yararlanılarak Tez Kapsamında Üretilmiştir.

Ersoy'a (2007) göre şehir planlama gelişim süreci 19. yüzyılın sonlarına doğru kurumsallaşmaya başlamıştır. Planlamanın tarihi “güzel şehir” hareketiyle başlamıştır. Bu akım Amerika Birleşik Devletleri'nde ortaya çıkmış ve güzel bir şehir yaratma duygusu önce sokaklar ve yapılar üzerinden gerçekleştirilmiş, ardından şehrin tüm sorunları ile tartışılmıştır. İkinci aşamada, şehir planlaması, neredeyse tüm işlerin mimarlar ve mühendisler tarafından yapıldığı bir mühendislik harikası olarak görülmektedir. Üçüncü aşamada, planlama yapılırken farklı alanların dikkate alınması gerektiği ve bunun sadece teknik taahhüt meselesi değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal faktörler olduğu anlaşılmıştır. Dördüncü aşamada, sadece şehri planlamanın tek başına doğru bir yaklaşım olmadığı, civar köy ve kasabalarla ilgilenmek gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda bölge planlama, çevre düzenlemesi ve şehircilik gibi yeni planlama çalışmaları başlatılmıştır. Beşinci adım, plana siyasi bir boyut eklemektir. Planlamaya yönelik kapsamlı bir yaklaşım, kentsel sorunları çözmeyi ve toplumsal faydaların sağlanması ve teknolojik araçların kullanılması yoluyla sosyal ilişkileri güçlendirmeyi amaçlamaktadır. Planlayıcı, bir sorunu çözmek için en iyi kararları veren varlık olarak tanımlanmaktadır. Bu konu doğrultusunda, mevcut devlet

yaklaşımı, kamu yararına ve şehir adaletinin hizmetlerine hizmet edecek şekilde tasarlanmıştır.

1960'lı yıllarda geleneksel kapsamlı planlama yaklaşımı yeterince esnek değildir, kalkınma serbest piyasaya dayalı, hızlı değişime ayak uyduramayan, yukarıdan düzenlenmiş ve zorunlu kılınan ekonomik büyümenin önünde bir engel olarak görülmüştür, stratejisi yetersiz ve kentseldir. geliştirme paydaşları planlama sürecine tam olarak dahil edilmemiştir. 1980'lerde birçok ülke, esnek, kısa vadeli, parçalı, piyasa ve siyasi baskılara kolayca uyum sağlayan ve karmaşık sonuçlara yol açan proje bazlı yaklaşımlar lehine geleneksel planlama yaklaşımlarını terk etmiştir. Bu yaklaşım, planlamanın işlevini ve ideolojisini değiştirmiş ve mekansal planlamaya stratejik bir yaklaşımın ortaya çıkmasına neden olmuştur. (Özgür, 2007) Stratejik mekansal planlama yaklaşımı, stratejik mekansal planlama, esnek bir planlama yaklaşımı olarak ortaya çıkmış ve 1980'lerde şekillenmeye başlamıştır. 1980'li yıllarda dünya çapında büyük sosyo-ekonomik değişimler yaşanmış, bu da şehirlerde yeni sorunlar ve vakaları beraberinde getirmiş ve geleneksel planlama yöntemleri yetersiz görülmüştür. Bu bağlamda, stratejik mekansal planlama 'esnek bir yaklaşım' olarak ortaya çıkmıştır. Mekânsal planlama, bir yandan küresel gelişmelere ayak uydurmak için rekabet politikasını, diğer yandan da sınırlarımız içindeki değerleri korumak ve yaşam kalitesini yükseltmek için çevre politikasını ön plana çıkarmıştır. (Arsoy, 2007).

### **1.3.2. Şehirlerin Gelişme Sürecini Yönlendirmede Yeni Kavramlar**

Çeşitli planlama yaklaşımları, CIAM, Kentsel Rönesans ve Yeni Şehircilik dünya çapında tartışılmaktadır. Bu yeni planlama yaklaşımlarından ilham alan imar planlama yaklaşımları şekillenmektedir. Aşağıda açıklanan çeşitli planlama yaklaşımlarının ilkeleri kısmen farklılık gösterse de, ana temalar verimli şehirlerin dinamiklerini ortaya koymaktadır. Akıllı şehirler, alanın verimli kullanımına, verimli enerjiye, etkin ağ oluşturmaya, güçlü ekonomik faydalara ve yüksek sosyal faydalara odaklanmaktadır. Yeni Şehircilik, 1990'ların başında Virginia, Alexandria'daki Yeni Şehircilik Kongresi'nde ortaya çıkmıştır. Bu model birbirine yürüme mesafesindedir ve işlevsel (konut, ticari) ekoloji ile sürdürülebilir yapılar oluşturmaya yönelik bir kılavuz sunmaktadır. .

- Siteye özel mimari ve peyzaj tasarımı

- Binalarda enerji verimli malzeme kullanımı, yenilenebilir enerji üretimi ve suyun verimli kullanımı

- Kompakt blokların yapısı ve yüksek bağlanabilirliğe sahip yürünebilir sokaklar

- Isı ve ışık açısından rahatlık sağlayan bir kamusal alan biçimi.

- İnsan ölçeğinde kamusal alan • Bozulmuş alanlarda konut geliştirme ve yeniden kullanım

- Kompakt yerleşim formu, karma arazi kullanımı, verimli yaya erişimi

- Farklı yaşam tarzları

- Yerleşimleri ve Bölgesel Sınırları Tanımlama (Sinmaz, 2013) .

Sürdürülebilir Şehirler (1987), “Olumsuz çevresel etkileri önlemek ve maksimum sosyal, ekonomik ve çevresel fayda sağlamak için yerleşim yerlerinde ve şehirlerde planlama yapılmalıdır.” Temel insan haklarına hanel getirmeksizin ilgili hükümetler tarafından onaylanan nüfus politikaları” Büyük şehirlerde nüfus artışı veya aşırı kalabalık ve düşük nüfus yoğunluklarının çevreyi olumsuz yönde etkilediği ve gelişmenin insanın çevre gelişimini veya gelişimini engelleyebileceği alanlara uygulanmalıdır.

Ortak Geleceğimiz (1987) adlı raporunda sürdürülebilir şehirlerle ilgili sorunları ve çözüm önerilerini şu şekilde formüle etmiştir: Çevresel kaynaklar ve kentsel sorunlar, kentsel büyüme, kentsel yayılma vb.

Bu sorunların çözümleri arasında yerel yönetimin güçlendirilmesi ve yerel imkânların geliştirilmesi, enerji tüketiminin korunması, nüfus artışı ve yoğunlaşmasının önlenmesine yönelik politikaların oluşturulması, türlerin ve ekosistemlerin korunması ve doğal kaynakların verimli kullanılması yer almaktadır. Rio de Janeiro'daki Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (1992) ve İstanbul'daki Habitat II İnsan Yerleşimleri Konferansı'nda kabul edilen Gündem 21 belgeleri, sürdürülebilir kentleşme yaklaşımının şekillenmesine yardımcı olmuştur.

### 1.3.3. Mekânsal Planlamada Teknolojinin Artan Önemi

Akyol'a (2018) göre, stratejik planlama “küresel ekonomik düzene entegre olmak için birbirleriyle rekabet ederek yatırım çekmek isterken, yerel yönetimler de sosyal değerlerin korunması konusunu ele almıştır: yaşam kalitesini artırmak, başka yerlerle özdeşleştirilerek dünya düzeninin bozulmasına yol açmaması için merkezi bir siyasi tema olarak benimsenmiştir. Örneğin, günümüzün mekânsal planlama hedefleri, ekonomik ve ekolojik kutuplar arasında gidip gelen çok sayıda bileşene sahiptir.

Tablo 2.Stratejik mekânsal planlama ile geleneksel planlama arasındaki farklılıklar .

Geleneksel Planlama	Mekânsal Stratejik Planlama
Kısa Vadeli	Uzun Vadeli
Tek konu	Çoklu konular
<u>Organizasyonel Konular</u>	Toplumsal konular
Hiyerarşik	Hiyerarşik değil
Düşük İlgi	Yüksek İlgi
Direktif temelli	Anlaşma Temelli
Çalışan Temelli	Vatandaş Temelli
Yönetim Temelli	Politika temelli
Çalışan farkındalığı	Kamu farkındalığı
<u>Operasyonel odak</u>	Politik Odak

**Kaynak:** Kemp, 1992, s.50

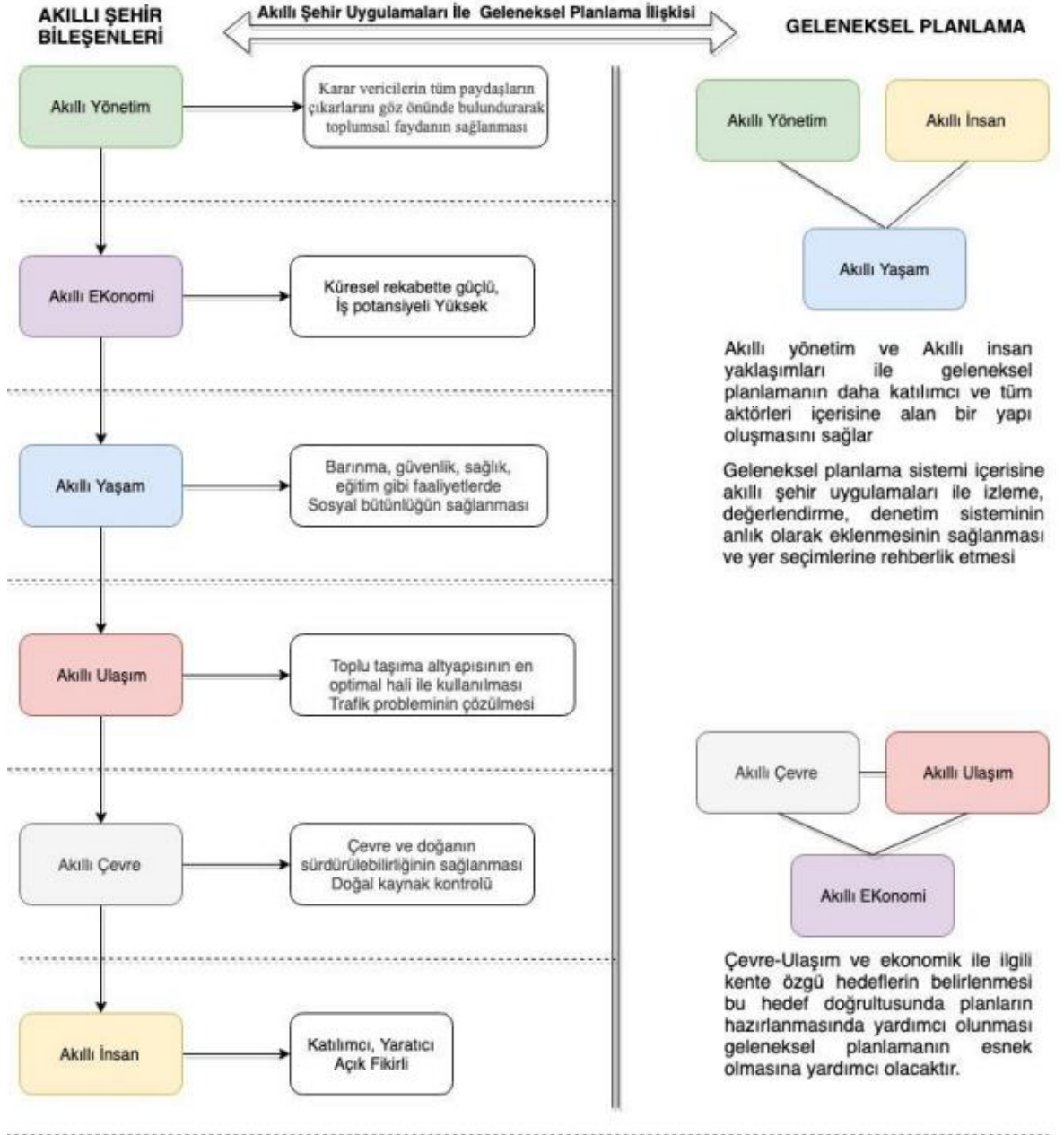
Albrechts'e (2005) göre, “Mekânın fiziksel kullanımına yönelik stratejilere ve yönergelere ek olarak, ekonomik, sosyal, ekolojik ve örgütsel stratejiler vardır ve politikalar da stratejik mekânsal planlamaya tabidir; bu noktada kavram tüm bu alanlarda birleştirici bir rol oynayan sürdürülebilir kalkınma anlayışı yaygınlaşmaya başlamıştır.

Akıllı şehir uygulamaları, stratejik mekânsal planlamanın planlanmasında ve uygulanmasında halen geçerliliğini koruyan geleneksel planlamayı azaltacak bir araç olarak kullanılabilir. Akıllı şehir planlama, akıllı yönetim, akıllı çevre, akıllı ulaşım, akıllı insanlar, akıllı yaşam ve akıllı ekonomik parametreler olmak üzere altı bileşende kullanılan yeniliklerin planlama yaklaşımında kullanılması sonucunda hedeflere ulaşılmasına katkı sağlanmıştır ve hedefler artmıştır. Mevcut mevzuatta



stratejik planlama ve konvansiyonel planlamanın yarattığı kısıtlamaların önüne geçilmektedir.

Şekil 8. Planlamada Teknolojinin Önemi



**Kaynak:** Tekeli 1998, Yayla 1988'den yararlanılarak tez kapsamında üretilmiştir.

### 1.3.4 Yenilikçi Planlama Yaklaşımlarında Akıllı Şehir Uygulamalarının Önemi

Elektronik devrim, dünyanın gördüğü en büyük devrimlerden biridir. Bu devrim genel olarak kamu yönetimini değiştirmekte ve elbette yerel yönetimlerin bu değişimde önemli bir rolü vardır. Bilgisayar ve İnternet yenilikleri, geleneksel kamu hizmetlerinin doğasını değiştirmiştir. E-devlet çerçevesinde ortaya çıkan fırsatlar, hükümetler ve vatandaşlar için farklı sonuçlar doğurmaktadır. Geleneksel kamu hizmeti sunumunda vatandaşın hizmet bekleme söz konusu iken, e-devlet uygulamalarında hizmet vatandaş beklemekte ve vatandaş istediği zaman kesintisiz olarak hizmet alabilmektedir (Köseçik ve Karkın, 2004: 101).

E-devlet uygulamaları devletten devlete, devletten vatandaşa ve devletten işletmeye yapılan uygulamalardır (Arifoğlu, 2004: 102). Bu akıllı şehir uygulamaları yerel yönetimleri dönüştürmekte, gelenekçilik hızla yok olmakta ve hizmet kalitesi değişmektedir. E-topluluk uygulamaları, yerel uygulamaların en fazla yatırım yaptığı konulardır ve bu tür yatırımlar şehirleri “dijital şehir” yapmaktadır.

İnternetteki herhangi bir arama motoruna e-city (çevrimiçi şehir) yazıldığında, yaklaşık 41 milyon sonuç alınmaktadır. Dijital şehir yazıldığında ve 10 milyon sonuç elde edilmekte, e-topluluk yazıldığında ve yaklaşık 18.000 sonuç elde edilmektedir. Tüm bu kavramların belediye ve kent siyaseti ile ilgili olduğu göz önüne alındığında, e-toplulukların sanal ortamlarda nasıl önem kazandığını görmek ve literatürde sıklıkla kullanılan teleşehir ve telematik şehir gibi kavramları karşılaştırmak kolaydır. (Aydemir, 2004, s.100).

Bu sanal şehirler, şehrin fiziksel yapısını yansıtırken aynı zamanda yerel düzeyde demokratik katılımı artırmayı hedefliyor. Örneğin Sanal Londra projesi bu amaçla başlatılmıştır. Ayrıca Newcastle, California, San Diego ve Amsterdam şehirleri, geleceğin şehirlerini oluşturmak için eğitim, sağlık ve güvenlik gibi farklı sosyal kesimleri bir araya getirecek şekilde yapılandırılmıştır (Aydemir, 2004 ).

Dijital Kent Yaklaşımı “Kent çağı, otomobil çağı, uzay çağı, bilgi çağı olarak farklı adlarla anılan 20. yüzyılın son on yılında bilgi ve iletişim teknolojileri alanında yaşanan e-dönüşüm, insanların yaşam biçimlerini ve yönetim anlayışı değişmiştir. Bu dönemde hayatın her alanını değiştiren bilgisayar ve internet kurulumu yerel ve kamu

hizmetlerini de etkilemiştir. Elektronik ve sanal ortamlardaki uygulamalar (e-topluluklar, web siteleri vb.) sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeyleriyle doğru orantılı olarak ülkeden ülkeye farklılık göstermiş ve sürelerinde daha derin farklılıklar olsa da dijital kentlerin çıkış noktası olmuştur.” Çukurçayır, t.y, s. 2-4).

Dijital şehri tanımlayan iki temel özellikten biri, dijital teknoloji ile şehirlerin dönüştürülmesi ve tasarlanması ve dijital teknoloji uygulamaları ile altyapının yeniden inşa edilmesidir. Öte yandan ekonomi, finans, kişiler arası iletişim, telekomünikasyon, yönetim ve siyaset gibi kentsel işlevler dijital teknolojiler tarafından şekillendirilmektedir (Doug, 2001). Dijital şehirlerin toplum yönelimi, eğitim, şehir planlama, istihdam olanakları, afet ve kriz yönetimi, refah devleti çalışmaları gibi alanlarda da sıklıkla kullanıldığını unutmamak gerekmektedir (Börner, 2002, s.1).

Dijital şehir modelinde yer alan konular şunlardır:

*1-Bilgilendirme amaçlı hizmetler:* Şehir bilgileri (tarih, istatistikler, şehir haritaları vb); güncel bilgiler (hava durumu, diğer web sitelerine bağlantılar, güncel haberler vb.); bulvar bilgileri (restoranlar, sinemalar, tiyatrolar, turizm vb.); bilgiler ( istatistikler, ilgili kamu kurumları vb.), kamu kurumlarının bilgileri (adresler, çalışma saatleri, telefon/faks vb.), resmi açıklamalar (meclis faaliyetleri, seçim sonuçları, bütçeler, demokratik süreçlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar hakkında bilgiler); vatandaşın internet bağlantısı ve kullanımını teşvik faaliyetleri (İnternet kafelerin yaygınlaştırılması ve internet kullanımının yaygınlaştırılması) Vatandaş ve işletmelerin kendi web sitelerini oluşturabilmeleri için altyapı sağlanmaktadır.

*2-İletişim amaçlı hizmetler:* Arama motoru entegrasyonu (anahtar kelimeye göre hem genel hem de şehre özgü bilgilere erişim), elektronik etkileşim araçlarının sağlanması (e-posta, şikâyet gönderme, şehir hakkında mesaj gönderme ve alma); Elektronik başvurular ve elektronik başvuruların (dilekçe, inşaat, izin başvuruları, rezervasyonlar vb.) gerçekleştirilmesi ve elektronik ortamda kentsel ve idari konulara ilişkin araştırmaların hazırlanması ve yürütülmesi

*3-Halk katılımını sağlayacak hizmetler:* Katılım (vatandaşlar için tartışma olanakları, kentsel gelişme, trafikte yaşanan problemler ve kentle ilgili tüm problemlerin çözümüne ve konuşulmasına katılabilme olanakları). Yerel yönetimler e-topluluklara



Nesnelerin İnterneti kavramını barındırmak için üç farklı iletişim modu mevcuttur (Lee & Crespi, 2010).

- "Kişiler Arası İletişim: İnsanların nesnelere/ cihazlar hakkında iletişimi sürdürmelerini sağlamak anlamına gelir. "

- "İnsandan Nesneye İletişim: Belirli bilgileri (IPTV içeriği, dosya aktarımları vb.) elde etmek için bir cihazla iletişim kuran kişi. Buna, insanların nesnelere uzaktan erişme yeteneği de dâhildir. "

- "Nesneler arası iletişim: Burada nesne, bilgi, özellikle sensör tabanlı bilgi elde etmek için başka bir nesne veya insan olmayan cihazla iletişim kurmaktadır. Nesnelere, mantıksal içerik ve kaynakların yanı sıra fiziksel aygıtlar ve ürünler olabilir.

#### **1.3.5.1. Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Tarihsel Gelişimi**

Nesnelerin İnterneti (IOT) ilk olarak 1990 yılında Weiser'ın (1993) "her yerde hazır bilgi işlem" yaklaşımıyla ortaya çıkmıştır. (T Ercan, M. Kutay 2016) Nesnelerin İnterneti terimini ilk kullanan MIT RFID araştırma grubu üyesi Ashton olmuştur. (Ashton, 2002).

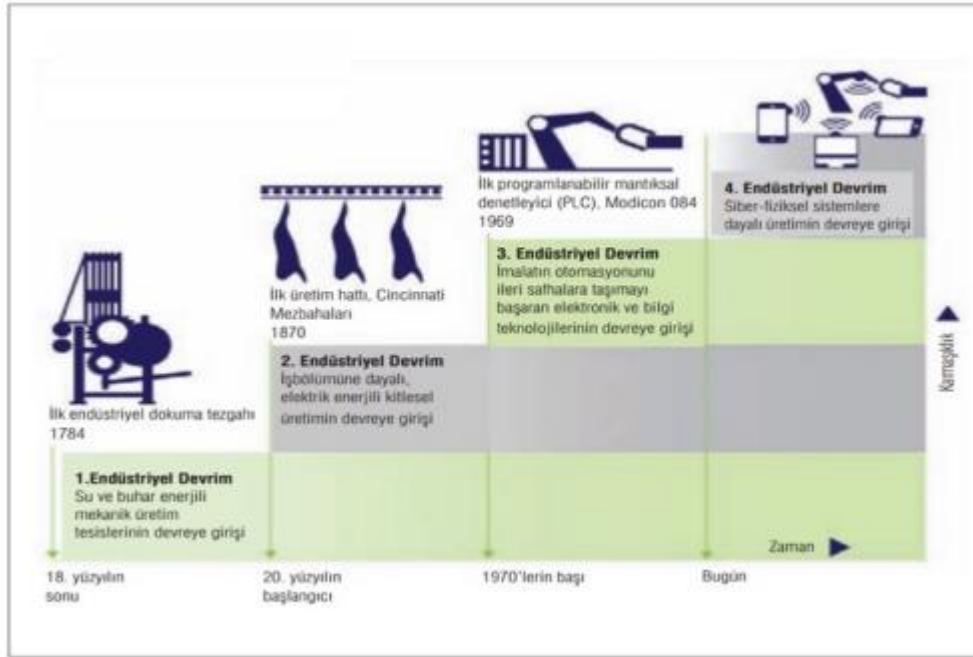
Ashton'ın düşüncesi, radyo frekansları ve cihazlar arasındaki bağlantıya odaklanmaktadır. Bu yaklaşım, Nesnelerin İnterneti fikrine benzemektedir. Ancak iki kavram arasındaki en önemli fark, nesne bilgisi alışverişinin artık IP ağları üzerinden gerçekleşmesidir. Ashton'ın fikirlerinin bugün meyve vermesinin en büyük nedeni, o zamanki teknolojinin umduğumuz kadar iyi olmamasıdır.

İlk İnternet cihazı, 1980'lerin başında Carnegie Mellon Üniversitesi'ndeki bir Kola makinesiydi; burada programcılar, Kola makinesinin durumunu İnternet üzerinden kontrol edebilmekte ve bir pirinç tarlası almaya gitmeden önce kendilerini hangi içeceklerin beklediğini görebilmektedir. Makinede soğuk içecekler vardır. (Gökrem ve Bozuklu 2016) Hayatımızın her alanını derinden etkileyen Nesnelerin İnterneti, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin elindeki en büyük güçtür.

Erturan ve Ergin'e (2017) göre "Sanayi devrimi toplum için kaderi değiştiren bir olaydır. Birinci sanayi devrimi 18. yüzyılın sonlarında su ve buhar enerjisini daha verimli kullanan makinelerin yapılmasıyla başlamıştır. İkinci sanayi devrimi, Ford Motor Company'nin kurucusu Henry Ford'un üretim hattını tasarlaması sonucunda

elektrik enerjisinin seri üretim için kullanılmasıdır. Bilişim teknolojisinin üretimde kullanılmasıyla birlikte ortaya çıkan dijital teknoloji ve programlanabilir yönetim sistemleri, mekanik ve elektronik teknolojisi ile birlikte 1970'lerde üçüncü sanayi devrimini başlatmayı mümkün kılmıştır. 4. Sanayi Devrimi, çeşitli sistemlerin birbiriyle entegre ve bir bütünün parçası olarak çalışmasını öngörmektedir. Günümüzde bu entegrasyonu sağlayan sistemler IoT platformları olarak kabul edilmektedir.

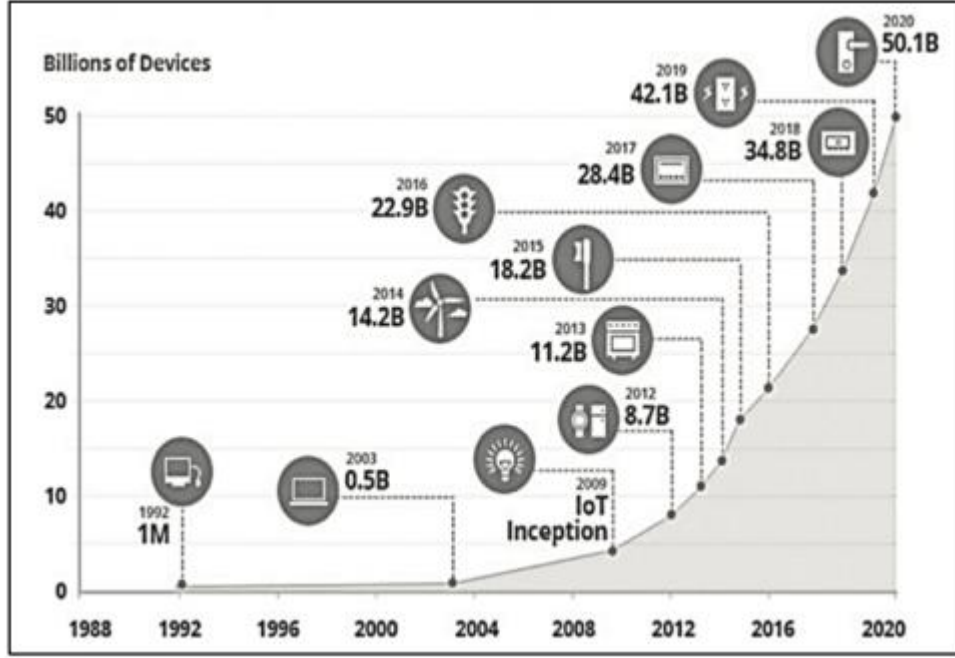
Şekil 10. Endüstri'nin Tarihsel Gelişimi



**Kaynak:** <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> Erişim Tarihi: (07.10.2023)

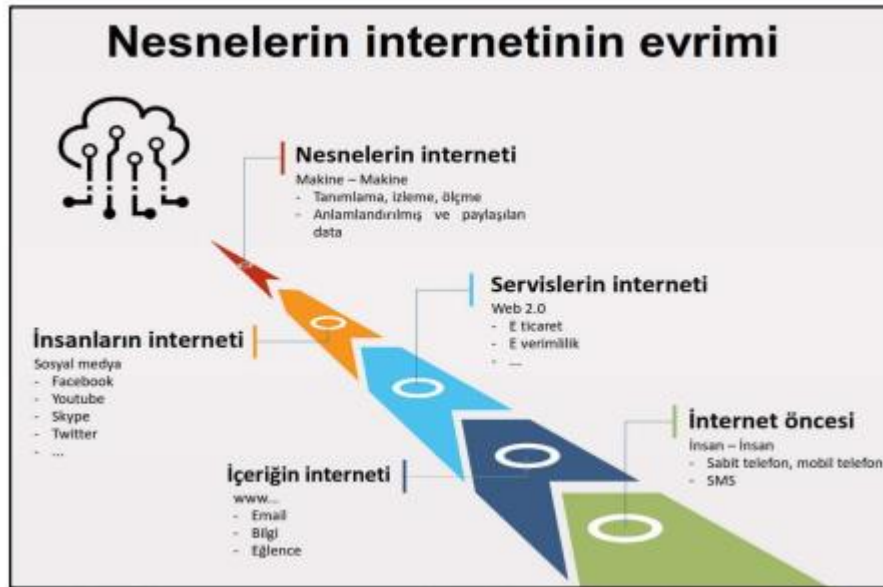
Nesnelerin İnterneti, 5-10 yıl içinde her yerde yaygınlaşabilecek teknolojilerden biridir. Bu nedenle bazı çalışmalar 2020 yılına kadar 50 milyar nesnenin (cihazın) internete sağlanacağını tahmin etmektedir (Evans, 2011).

Şekil 11. İnternete Bağlı Cihazların Gelişim



**Kaynak:** iotonlinestore, "IoT online store: Smart homes, smart offices and smart cities," 2016. [Online]. Available: <http://www.iotonlinestore.com/> Erişim Tarihi: (07.10.2023)

Şekil 12. İnternete Bağlı Cihazların Gelişimi



**Kaynak:** [www.akillikentler.org](http://www.akillikentler.org) Erişim Tarihi (07.10. 2023)

Şimdiye kadar birçok ülke IIOT girişimlerine ve yeniliklerine büyük yatırımlar yapmıştır. İngiltere hükümeti IOT'yi geliştirmek için 5 milyon sterlinlik bir proje başlatmıştır. Avrupa Birliği'nde IOT Avrupa Araştırma Kümesi, uluslararası bir IOT forumu kurmuş ve teknik bir vizyon tanımlamak ve Avrupa'da IOT kullanımına yönelik ortak bir strateji geliştirmek için bir dizi IOT projesi önermiştir. (Vermesan, O. ve diğerleri, 2011; Sundmaeker, H. ve diğerleri, 2010).

Çin, IOT konseptinin önemini fark etmiş ve 2015 yılında IOT endüstrisine 800 milyon dolarlık bir yatırım payı ayırmıştır. Çin hükümeti ayrıca IOT teknolojileri için uluslararası standartların belirlenmesinde öncü bir rol oynamak için geliştirme planlarını genişletmiştir (K. Voigt, 2012).

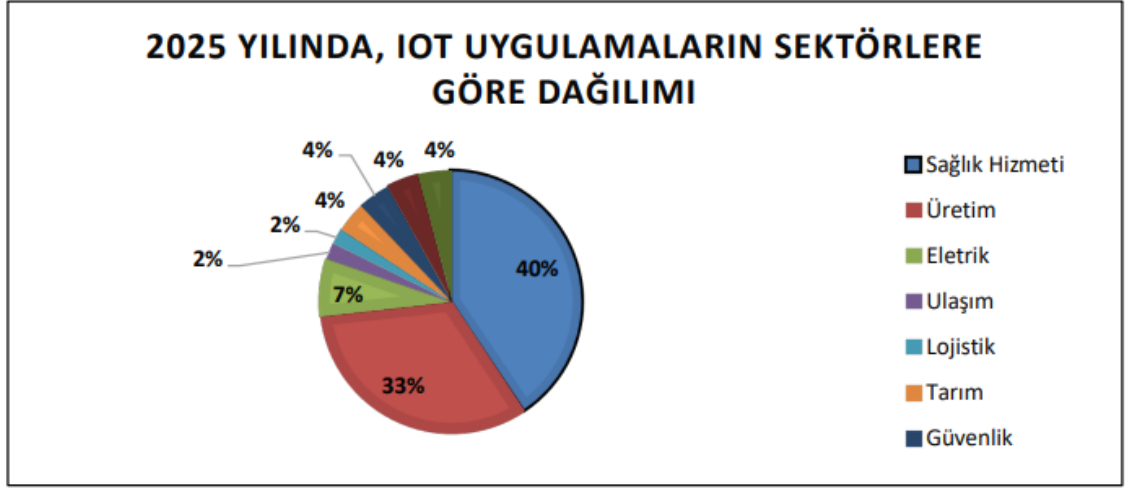
ABD'de IBM ve ITIF (Eng. Bilgi Teknolojisi ve İnovasyon Vakfı), 2009 yılında IOT'nin üretkenliği ve yeniliği daha iyi etkilemek için geleneksel fiziksel ve bilgi teknolojisi altyapılarını iyileştirmenin etkili bir yolu olduğunu bildirmiştir.

Japonya, IOT teknolojilerini günlük yaşam hizmetlerine uygulamak için Japonya Stratejisini ve i-Japan Stratejisini sırasıyla 2008 ve 2009'da başlatmıştır (Zhang, H. ve Zhu, L., 2011).

Gartner'a (2016) göre, "Gelecek teknolojiler hakkında trendler ve tahminler sağlayan dünyanın önde gelen araştırma enstitülerinden biri olan Gartner'a göre, "Nesnelerin İnterneti, inovasyonun itici gücüdür. Uptrend Chart Trigger) zaman sınıfındadır ve 5-10 yılda bir düzeltme sağlaması beklenmektedir.



Şekil 13. 2025 yılında, IOT Uygulamalarının Sektörlere Göre Öngörülen Dağılımı



**Kaynak:** Fuçuha ve diğ, 2015, s.17

#### *1.3.5.2.Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Uygulama Alanları*

Nesnelerin İnterneti (IOT) ulaşım sistemleri, üretim sistemleri, konut planlaması, tıbbi sistemler vb. Bu alanlardaki birçok endüstriyel çözümü ve operasyonu önemli ölçüde dönüştürmeyi vaat eden yeni bir teknoloji konseptidir. (AC Canlı, 2018). Şu anda IOT kullanımını hızla geliştirmekte ve yaygınlaşmakta ve çeşitli endüstriyel alanlarda IOT projeleri hayata geçirilmektedir. Bunlar genellikle lojistik, sağlık, imalat, tarım, enerji, su, gıda sektörleri, perakende ve ilaç, çevresel faktör izleme, güvenlik izleme, akıllı evler vb. Sensörler sayesinde elde edilen veriler, bu alanlardaki hizmetlerin kalitesini ve verimliliğini artıracaktır. Bu veriler platformda toplanır ve bu verilerin işleme süreci artık büyük veri olarak adlandırılmaktadır.

#### *1.3.5.3.Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Akıllı Şehir Uygulamalarıyla Olan İlişkisi*

Nesnelerin İnterneti (IOT) ulaşım sistemleri, üretim sistemleri, konut planlaması, tıbbi sistemler vb. Bu alanlardaki birçok endüstriyel çözümü ve operasyonu önemli ölçüde dönüştürmeyi vaat eden yeni bir teknoloji konseptidir. (AC Canlı, 2018). Şu anda IOT kullanımını hızla geliştiriyor ve yaygınlaşmakta ve çeşitli endüstriyel alanlarda IOT projeleri hayata geçirilmektedir. Bunlar genellikle lojistik, sağlık, imalat, tarım, enerji, su, gıda sektörleri, perakende ve ilaç, çevresel faktör izleme, güvenlik izleme, akıllı evler vb. Sensörler sayesinde elde edilen veriler, bu

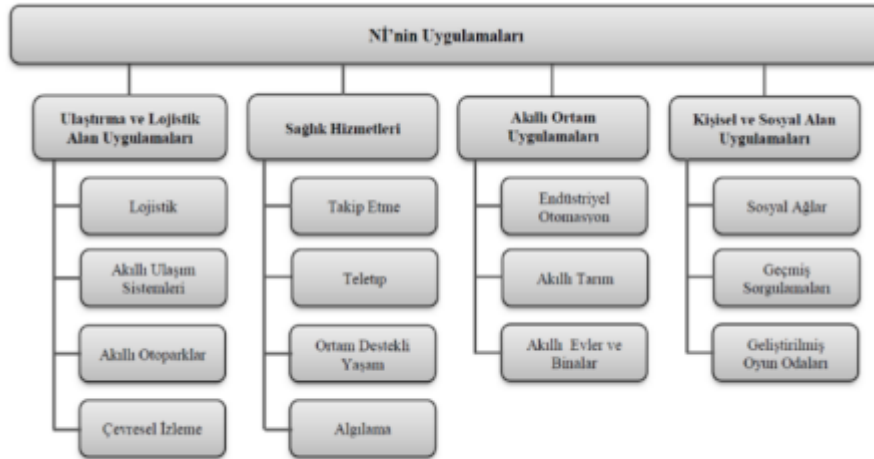
alanlardaki hizmetlerin kalitesini ve verimliliğini artıracaktır. Bu veriler platformda toplanmakta ve bu verilerin işleme süreci artık büyük veri olarak adlandırılmaktadır.

Şekil 14. Nesnelerin İnterneti uygulama alanları



**Kaynak:** (Erdoğan ve ark., 2016).

Şekil 15. Nİ'nin uygulama alanları



**Kaynak:** (Erdoğan ve ark., 2016).

### *Sağlık Hizmeti*

IOT cihazlarının her yerde bulunabilen tanımlama, algılama ve iletişim yetenekleri, sağlık sistemlerindeki tüm nesnelerin (insan, cihaz, ilaç vb.) sürekli izlenmesini ve gözlemlenmesini sağlamaktadır (Alemdar ve Ersoy 2010). Küresel bağlanabilirliği sayesinde sağlıkla ilgili tüm bilgiler (lojistik, teşhis, tedavi, iyileşme, tıbbi, idari, mali ve hatta günlük faaliyetler) verimli bir şekilde toplanabilmekte, yönetilebilmekte ve paylaşılabilir. Örneğin bir hastanın nabızı belirli zaman

aralıklarında bir sensör tarafından kaydedilerek doktora gönderilebilmektedir (AC Canlı, 2018).

#### *Gıda Tedarik Zinciri*

Günümüzün gıda tedarik zinciri (FSC) oldukça kaotik ve karmaşıktır. Geniş bir coğrafi ve zamansal yayılmaya, karmaşık operasyonel süreçlere ve birden fazla paydaşa sahiptir. Karmaşık; kalite kontrolün, operasyonel verimliliğin ve kamu gıda güvenliğinin birçok yönünü değerlendirme ihtiyacından doğar. IoT teknolojileri, izlenebilirlik, görünürlük ve sorumluluk konularını ele almak için umut verici bir potansiyel yol sunmaktadır. Toprak tarımından gıda üretimine, işlemeye, depolamaya, dağıtımına, tüketime, çiftlikten tabana kadar gıda tedarik zincirini kapsamaktadır. (Pang, Z. ve diğerleri, 2013) .

#### *Madencilik ve Yer Altı Kaynakları*

Maden güvenliği, yeraltı madenlerindeki çalışma koşulları nedeniyle birçok ülke için önemli bir endişe kaynağıdır. Maden afet sinyallerini tespit etmek için IoT teknolojisini kullanmak bu sorunları çözebilmekte, maden kazalarını önleyebilir ve azaltabilmekte ve erken uyarı, afet tahmini ve yer altı üretimi için gelişmiş güvenlik sağlayabilmektedir (Pang, Z. ve diğerleri, 2013).

#### *Ulaştırma ve Lojistik*

IOT'nin ulaşım ve lojistik endüstrisinde giderek daha önemli bir rol oynaması beklenmektedir. Daha fazla fiziksel nesne barkodlar, RFID etiketleri veya sensörlerle donatılmış nakliye ve lojistik şirketleri; üretim, nakliye ve dağıtım da dahil olmak üzere tüm tedarik zincirlerinde fiziksel nesnelerin kaynaktan varış noktasına hareketini gerçek zamanlı olarak izleyebilmektedir (Karakostas, B., 2013).

#### *Yangınla Mücadelede*

IOT, yangınla mücadelede potansiyel yangınları tespit etmek ve potansiyel yangın tehlikelerine karşı erken uyarı sağlamak için kullanılmıştır. Çin'de, ulusal itfaiye teşkilatı için bir ürün bilgi veri tabanı ve yönetim sistemi geliştirilmektedir.

#### *Ev Otomasyonu*

Kim'e (2016) göre "Ev otomasyonu için kullanılan Nesnelerin İnterneti uygulamaları öncelikle su ve enerji tüketim çalışmalarıdır". Ev içerisinde kullanılan tüm nesnelere sensörler yardımıyla ortak bir ağda toplanarak haberleşebilmektedir. Bu iletişim sayesinde tüm nesnelere birbirleriyle iletişim kurabilir ve akıllı ev otomasyonu kurabilmektedir. Ancak bu ev otomasyonunun en önemli riskleri güvenlik ve mahremiyet faktörleridir.

#### *Su Yönetimi*

Su yönetimi için kullanılan IOT platformu, içme suyu kontrolü, izleme, kaçak tespiti, kirlilik seviyesi ölçümünü analık olarak ifade etmekte, kaçak kirliliği önler, taşkın seviye kontrolü gerçekleştirmektedir.

#### *Akıllı Çevre*

Çevre koşullarını aydınlanmasında en önemli faktörler su, atık, enerji, hava kalitesi, egzoz emisyonudur. Bu konularda doğada meydana;

-İklim farklılaşması

-Yangınlar

-CO2 salınımının kontrol edilmesi

-Hava kirliliği ve kontrolünün sağlanması

-Deprem faktörü

- Meteoroloji kontrolü gibi faktörlerde sensörler aracılığıyla bilgi toplanarak uyarı ve önlem sistemlerinin oluşturulmasıdır.

#### *Akıllı Şehir*

Akıllı şehirlerde nesnelere interneti ile fazlaca olanak sağlanmaktadır,

- Araçların park halinin gözlemlenmesi

-Binalarda kullanılan malzemelerin saptanması

-Gürültü haritası

-Trafik sıklığı

- Akıllı sokak lambaları
- Akıllı atık dönüşüm
- Enerji kullanımında verimlilik
- Sağlık hizmetlerinde akıllı uygulamalar

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, Meadows ve diğerleri tarafından 1972 tarihli bir akademik makalede tanıtılmıştır. The Limits to Growth başlıklı çalışmada, Meadows ve ark. (1972), "küresel büyüme ve ekolojik kaynakların tüketimindeki eğilimler aynı şekilde devam ederse, küresel işleyiş ve doğa arasındaki denge 21. yüzyılın ortalarına kadar bozulabilmektedir. Mevcut gelişme eğilimleri Ekonomik bir durum oluşturmayı amaçlamaktadır. Aksi takdirde söz konusu kitap, dünya kaynaklarının aynı tüketim eğilimleriyle kullanılmaya devam edilmesi halinde 21. yüzyılın ikinci yarısında (2050'den sonra) dünyanın küresel işleyişinin çökeceğini belirtmektedir. Terzi (2017) Kent planlamasında sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için "ekolojik ayak izi etkilerinden CO2 emisyonlarını azaltacak stratejilere, enerjinin verimli kullanımından su kaynaklarının korunmasına kadar farklı planlama ve uygulama yolları vardır. dünyadaki insanların olumsuz dışsallıkları ve üzerinde yaşadığımız gezegenin uzun ömürlülüğüdür." Örneğin, Yeni Şehircilik hareketinin akılcı büyümesiyle birlikte hedefleri, yeni yerleşimleri sınırlamak, daha az arazi kullanmak, seyahat sürelerini kısaltmak, karbon emisyonlarını azaltmak ve kentsel saçaklamayı azaltmak, sürdürülebilir kentleşmeyi önlemek ve başarmaktır. (Oxley 2004) Bu yaklaşımın hedeflediği kompakt şehir modelinin yanı sıra, sürdürülebilir kentsel gelişimi sağlamak için ekolojik, yeşil ve düşük karbonlu şehirler gibi çeşitli kavramlar da bulunmaktadır. Planlama/tasarım ilkeleri, günümüz kentlerinde halen var olan karbon salınımını azaltmak, alternatif enerji kullanım çözümlerini belirlemek, su kaynaklarını etkin ve verimli kullanmak, katı atık geri dönüşümünü sağlamak gibi sorunları çözmektedir. Ancak bu bağlamda soruna uygulanan çözümler sorunu çözmedi ve kenti daha yaşanabilir bir kent haline getirmeyi başaramamıştır. Son yıllarda teknolojik gelişmedeki ilerleme, kentsel sorunların çözümünde alternatif bir araç olarak dikkatleri üzerine çekmiş ve akıllı şehirler kavramı doğmuştur.

#### 1.3.5.4. Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Mekânsal Planlamayla Olan İlişkisi

Nesnelerin interneti sayesinde şehirlere dair her türlü veriyi sensörler yardımıyla toplayıp büyük veri yardımıyla bu verileri işleyip kullanılabilir. Nesnelerin İnterneti sayesinde planlamanın analiz aşamasında kullanılan birçok veriye anında ulaşabilmekte ve bu veri anında amacımız doğrultusunda işlenmekte, böylece planlama dinamik bir yapıya sahip olmaktadır.

Şekil 16. Mekânsal Plan Çerçevesinde Toplanması Gereken Veriler

<i>ARAŞTIRMA GRUPLARI</i>	<i>VERİ TOPLANMASI GEREKEN KONULAR</i>
<i>ÜLKE VE BÖLGE İÇİNDEKİ YERİ</i>	*Çalışma alanının bölgesindeki idari yeri (il, ilçe) *Ekonomik Yapısı (sanayi, tarım, madencilik...) *Etilendiği veya etkilediği alan veya yerleşimler * Yakın çevresindeki kırsal kentsel yerleşimler, bu yerleşimlerin nüfusları ve kente olan uzaklıkları *Önemli ulaşım akslarına uzaklığı
<i>DOĞAL YAPI</i>	*Genel konum *Jeomorfolojik yapı *jeolojik yapı *Toprak yapısı *Topoğrafik yapı *İklim *Su kaynakları *Orman alanları *Meralar *Flora ve fauna *Sakıncalı alanları Çevre sorunları
<i>SOSYAL VE DEMOGRAFİK YAPI</i>	*Nüfus *Göç *Hane içi ortalama aile sayısı *Aile büyüklüğü *Hane halkı büyüklüğü *nüfus projeksiyonu *Sosyal yaşantı ve özellikler *Okuma / Eğitim oranı
<i>EKONOMİK YAPI</i>	*İşgücünün ekonomik sektörlere dağılımı *Tarım ,sanayi ve hizmet sektöründe niteliksel ve sayısal analizler *Sektörel projeksiyonlar
<i>ARAZİ KULLANIMI VE MÜLKİYET DURUMU</i>	*Konut yerleşme alanı *Kentsel merkez *Sanayi alanları *Kentsel yeşil alanlar *Kentsel sosyal donanım (Eğitim, sağlık, kültür, eğlence, turizm) *Tarım *Orman *Askeri alanlar *Mezarlıklar
<i>TEKNİK ALTYAPI SOSYAL DONATI KAMU YATIRIMLARI</i>	*Ulaşım (demiryolu, havayolu, karayolu) *Hizmet düzeyleri ve kapasiteleri *Su ve kanalizasyon sistemi, yeterlilikleri, *Enerji altyapısı *Çevre sağlığı ve atık *Sosyal donatı (eğitim, sağlık, kültür, yeşil alanlar ve spor alanları)
<i>TARİHSEL, KENTSEL VE ÇEVRESEL DEĞERLER</i>	*Kentsel ve çevresel değerler *Turizm potansiyeli altyapısı ve yatırımları *Tarihsel doku özellikleri *Tarihi sit alanları, arkeolojik sit alanları, soğal sit alanları *Milli parklar *Su yüzeyi - kıyı varlığı potansiyeli *Tarihi, kentsel değerleri etkileyen güncel ve olası sorunlar
<i>İDARİ YAPI, YASAL ÇERÇEVE VE YÜRÜRLÜKTEKİ İMAR PLANLARI</i>	*Planların uygulanması ve planlar arası ilişki *Karar verme mekanizması *Mevcut örgütlenme şeması *Plan dışı gelişmeler *Kentsel aktörler, STK *Yerleşmelerin yönetsel, yerleşik alan ve plan uygulama sınırları

Kaynak: Sat, 2018

#### 1.4. Türkiye’de Uygulanan Akıllı Şehir Uygulamaları

TC Çevre ve Şehircilik Bakanlığına bağlı Akıllı Şehir ve Jeoteknik Daire Başkanlığı bünyesinde “Akıllı Şehir Şube Müdürlüğü”, “Kentsel Bilgi Sistemleri Şube Müdürlüğü” ve “Uygulama ve Geliştirme Şube Müdürlüğü” kurulmuştur. Büyükşehirlerin organizasyon şemasına bakıldığında akıllı şehirlerle ilgili araştırmaların genellikle "CBS şube genel müdürlüğü", "bilgi işlem şube genel müdürlüğü", "elektronik haberleşme şube genel müdürlüğü" gibi birimlerde yapıldığı görülmektedir. “Bilişim departmanı” altında “yazılım ve yönetim departmanı”nın hayata geçirildiğini ve her sorumluluk alanı için geçerli olan konuya göre ayrı ayrı uygulandığını görebilmek mümkündür. “İnovasyonun temel kaynağı olarak kabul edilen kentsel yaşamın taleplerinin dönüşmesi sonucu özellikle 2000’li yıllardan itibaren ülkemizde kentleşme oranındaki hızlı artış, ulaşım, inşaat gibi birçok sorunu da beraberinde getirmiştir. , hava vb. Kirlilik, eğitim, sağlık, güvenlik, iletişim, altyapı, enerji, çevre ve işsizlik” (Çerikyay, 2008: 1321).

Akıllı şehirler ve akıllı şehir uygulamaları ile ilgili son yıllarda ülkemizde ve dünyada sıklıkla konferans, panel ve fuarlar düzenlenmektedir. Akıllı şehir, yenilikçiliği, fikirleri ve yaratıcılığı mümkün kılmak için teknoloji araçlarını kullanarak yüksek düzeyde iletişim kuran bir şehirdir. Dijital çağda iletişimi durdurmak istemeyen ülkeler, altyapılarını geleceğe hazırlamalı ve sürdürülebilir hizmetlerle zamana ayak uydurmalıdır. Uyum sağlayamayan bir toplum demode olur. Bu nedenle hem dünyada hem de ülkemizde akıllı kentleşme stratejileri geliştirilmiş ve değerlendirilmiştir. “Türkiye’de 2000’li yıllardan itibaren hem kalkınma plan ve programlarında hem de çeşitli politika ve strateji belgelerinde birçok akıllı şehir hedefi belirlenmiştir. Kalkınma Planları, Yıllık Programlar, Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası, Strateji Belgeleri 2003 - 2023 – Vizyon 2023, En çok ilgiyi Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı aldı: Akıllı Belediye Zirveleri, Akıllı Şehirler Kongresi, Akıllı Şehirler Dönüşüm Hareketi Projesi, Akıllı Şehir Fuarı, Akıllı Şehirler Otomasyon Sistemi kamu ve özel sektör Sektörü birleştiren organizasyonun bir parçasıdır”(Varol,2017:47).

İşte Türkiye’deki akıllı şehir uygulamasından bir görüntüdür.

- Üst politika belgeleri,
- Bakanlık çalışmaları,
- Yerel yönetimlerin çalışmaları,
- Teknoloji firmalarının çalışmaları,
- Sivil toplum kuruluşlarının çalışmaları,

Akıllı şehir yaklaşımı, teknoloji sektörünün gelişmesiyle birlikte gelişmekte ve küresel rekabette önemli bir kalkınma aracıdır. Türkiye'nin 10. Kalkınma Planı'nda (2014-2018) akıllı şehirlerin hedefi “sağlık, ulaşım, bina, enerji, afetler ve su yönetimi gibi alanlarda akıllı uygulamaların kullanımını artırmak” ve politika olarak “Kentsel altyapı” olarak belirlenmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojileri alanında yetkinlik ve beceri düzeylerini artırarak akıllı şehir dönüşümünü desteklemektedir.” Uygulama fizibilite çalışmaları büyükşehir toplulukları tarafından desteklenecektir.” Bilgi Toplumu Stratejisi 2015-2018'de de akıllı şehir yaklaşımının önemli bir parçası olarak kabul edilmiştir. "43. "Akıllı Uygulamaları Destekleme" programı, kalkınma kuruluşlarının yerel düzeyde çözüm önerileri geliştirmesine destek olarak ekonomik ve sosyal fayda sağlamayı ve yerel yaratıcılığın akıllı uygulamalara dönüştürülmesine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Merkezden akıllı kente dönüşüm araçları yönlendirilmektedir. "44. 'Yaşamın geliştirilmesi laboratuvar programları' kapsamında, kentlerde yaşayan vatandaşların ihtiyaçlarını belirleyerek, bu gereksinimlere uygun ürünler tasarlayıp geliştirir ve bu ürünlerin gerçek yaşamda test edilmesini sağlamaktadır (Elvin, 2017).

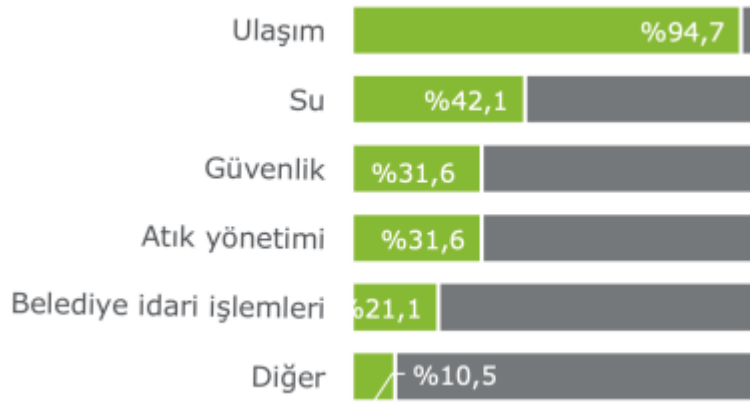
Her yerde bulunan kentsel IOT tarafından toplanan farklı veri türleri, yerel yönetimlerin vatandaşlarına karşı daha şeffaf ve hesap verebilir olmalarını sağlayacak, şehir sakinlerine şehirlerinin durumu hakkında bilgi sağlayacak ve karar alma ve politika oluşturmada daha proaktif olabilmektedir. Beklentileri karşılayan yeni hizmetler geliştirilmektedir. Bu yönler, IOT'nin akıllı şehirlere uyarlanmasını yerel yönetimler için çok çekici kılmaktadır (Zanella vd., 2014:23).

Türkiye Bilgi Vakfı tarafından hazırlanan Türkiye Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporu'nda (2016) belirtildiği gibi akıllı şehirler konusunda yerel yönetimler arasında farkındalık çok yüksektir ve vizyon, planlama ve ekip oluşturma



yönünde çaba sarf edilmektedir. Araştırmaya Katılan Akıllı Şehir Vizyonu: Bu 17 belediyeden 15'inin akıllı şehir planları uyguladığını tespit edilmiştir. Ulaşım veya enerji master planları şeklinde yapılan planların parçalı bir yapıya sahip olduğu söyleniyor. Yerel yönetimler tarafından hayata geçirilen akıllı şehir uygulamaları için en yaygın kullanılan sektör raporların taşınması, ardından su ve enerji araştırmalarıdır. Geri kalan %9'luk kategoride CBS ve elektronik ödeme sistemleri ön plandadır. Alanlar şu şekilde belirtilmiştir. Yapılan araştırmalar, metropoliten alanların büyüklüğü arttıkça ulaşım sorunlarının ön plana çıktığını ve ulaşımında teknolojik çözümlere duyulan ihtiyacın ilk sırayı aldığını göstermektedir. Türkiye Bilişim Vakfı tarafından hazırlanan 2016 Akıllı Şehirler Değerlendirme Raporuna göre Türkiye akıllı Anket katılan 19 belediyede uygulanan şehir çözümleri şunlardır:

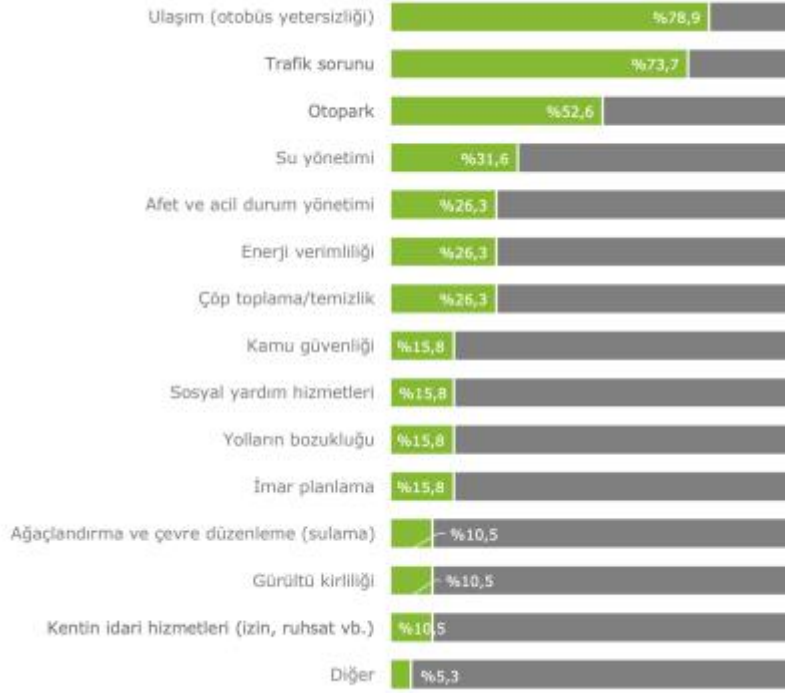
*Şekil 17. Akıllı Şehir Uygulamalarının Kullanıldığı Alanlar*



**Kaynak:** Akıllı Şehirler Yol Haritası, 2016, s.120

Raporda, Belediyelerin Gözünden teknolojinin kentin gereksinimlerine yanıt verebileceği alanlar şu şekilde belirtilmiştir;

**Şekil 18. Belediyelerin Gözünden Akıllı Şehrin İhtiyaçları**



**Kaynak:** Akıllı Şehirler Yol Haritası, 2016, s.121

### 1.5. IOT teknolojileri kapsamında akıllı şehirlerin geleceği

Akıllı şehir, yüksek kaliteli, etkili ve hızlı problem çözme sağlayarak, vatandaşlarının yaşam standartlarını iyileştirmek için teknolojinin akıllıca kullanılması olarak tanımlanabilmektedir. Akıllı şehirler, gelecekteki kentsel gelişimde giderek daha önemli hale gelecektir. Genel olarak akıllı şehirlerden bahsetmek için üç temel sistem kurmamız gerekiyor (Kaygısız ve Aydın, 2017). Akıllı şehirlerin tanımıyla ilgili akademik makaleler;

- Kentsel uygulamaları dijital teknolojiye uyumlu hale getirmek,
- Uygulamaları dijital platformlarla ilişkilendirmek;
- Şehri insanlarla birlikte yönetmek,
- Enerji kaynaklarının etkin kullanımı,

- Su kaynaklarının etkin kullanımı,
- Doğa ve insan arasındaki uyum,
- Binalar, altyapı, ulaşım,
- Sürdürülebilir varlık yönetimi;
- Değişen koşullara hızlı uyum sağlama gibi kavramlar ön plana çıkmaktadır.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, Nesnelerin İnterneti teknolojisi ile akıllı şehir uygulamalarının entegre edilmesinin akıllı şehirleri nasıl daha akıllı hale getireceği ve akıllı şehir uygulamalarına sahip şehirlerin nasıl geleceğe hazır şehirler haline geleceği anlatılmıştır. Birincisi, 1950'lerden bu yana yaşanan hızlı kentleşme sürecinin bir parçası olarak kentler, yetersiz kentsel ulaşım ile birlikte kontrolsüz, parçalı ve dağınık bir büyümeye maruz kalmış, çevresel doğal ve tarihi yapılar kısmen zarar görmüş ve kaçak yapılaşma artmıştır. Ayrıca, Birleşmiş Milletler'e göre, 2030 yılına kadar şehirlerde yaşayan insan sayısının 5 milyara ulaşması bekleniyor ve bu, yerel yönetimlerin artan nüfusa yeterli kentsel hizmetler sunmasını kritik hale getiriyor. Belediyeler, mevcut teknolojiyi bu mevcut sorunlarla yüzleşmek için araçlar ve kentsel sorunlara akıllı çözümler - sorunun kökünü çözmek ve geleceğe hazırlanmak olarak görmektedir. Akıllı şehirlerdeki aktörler, şehirlerdeki insanlar, yerel yönetimler ve teknoloji altyapı şirketleridir.

Akıllı şehirlerin, belediyelerin ve belediyelerin hedef kitlesi ve kullanıcıları insandır. Şehrin akıllı şehir olarak nitelendirilmesi için tüm akıllı şehir bileşenlerini içeren bir çalışma yapılacaktır. Bu bileşenler akıllı ulaşım, akıllı çevre, akıllı yaşam, akıllı ekonomi, akıllı yönetim ve akıllı insanlardır ve şehirde tek taraflı olarak akıllı bileşenler üzerinde çalışmak başarılı olmayacaktır. Neredeyse tüm akıllı şehir bileşenlerini kullanmanın küresel bir örneği Barcelona'dır. Bu, sorununuza kapsamlı bir uçtan uca çözüm sunması bakımından farklıdır. Ancak ülkemizde yerel yönetimlerin akıllı şehir uygulamalarında önceliği ulaşım sektörüdür ve diğer akıllı şehir bileşenleri ile ilgili çok az araştırma vardır. Şehirleri teknoloji odaklı şehirlere dönüştürmek yerine akıllı şehir uygulamalarının tüm sektörlerle yaygınlaştırılması ve teknolojinin desteğiyle yaşam kalitesinin artırılması önem arz etmektedir. Günümüz kentlerinde bu uygulamalara yönelik pazarlama stratejileri sadece teknoloji odaklı yürütülmektedir. Akıllı şehir uygulamaları sayesinde kurumların yönettiği veri miktarı her geçen gün artmaktadır. Çeşitli şekillerde elde edilen bu veriler, belediyelere

vatandaşlarının ihtiyaçlarını daha iyi anlama, uygulanabilir stratejiler oluşturma ve bu kentsel verileri gelecekteki sorunları tahmin etmek için kullanma fırsatı veren kentsel veriler oluşturmaktadır. Geleneksel e-belediye hizmetlerinin ötesindeki bu gelişmeler, şehir verilerinin saklanması, belirli amaçlar için işlenmesi ve bu verilerin etkili karar verme için bilgiye dönüştürülmesi potansiyelini göstermektedir. Böylece şehir hizmetleri ile akıllı ve yenilikçi teknolojilerin birleşimi birçok hizmet alanında kullanılacaktır. Su kaynaklarını koruyun ve yaşam kalitesini arttıracaktır. Ayrıca, planlamada bu yenilikçi yaklaşımların kullanılması, geleneksel planlama yaklaşımlarının esneklik eksikliği, hızlı değişimlere ayak uyduramama, kibir, zayıf strateji ve katılım eksikliği gibi sorunlara karşı yenilik getirmektedir. Geleneksel planlama zayıflamaktadır. Kent planlamasının temel amaçlarından biri olan yaşam kalitesinin iyileştirilmesine ve kentsel hizmet dağılımının adil yönetimine de katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, Nesnelerin İnterneti teknolojisi, akıllı şehirlerin akıllı planlama ile daha akıllı hale gelmesini sağlayacak ve şehirlerde beklenen hizmet baskısı artışını hafifletecektir. Nesnelerin İnternetinde elde edilen dinamik veriler, mekânsal planlamada veri toplanmasına, planlama kararlarının kentler üzerindeki etkisinin anında gözlemlenmesine ve daha esnek, katılımcı ve eylem odaklı planlamaya katkı sağlamakta ve bu bağlantı internette kurulmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Akdağ M. ve diğerleri, (1996), *Fen ve Teknoloji Sözlüğü*, T.Ö.V.Yayımları, Yayın No:14, İzmir.
- Akkan, M.M, (2018) “Akıllı Kent ve Akıllı Uygulamalar: Konya-Barselona İncelemesi” *Araştırma Raporu-Ekonomik Araştırmalar ve Proje Müdürlüğü*, Konya
- Akyol, D., (2018) “Stratejik Mekansal Planlama Yaklaşımının Temel Özellikleri ve Diğer Planlama Yaklaşımlarından Ayrıldığı Yönleri” *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, cilt:11, sayı:58.
- Arifoğlu, A., (2004) *E-Dönüşüm-yol Haritası, Dünya, Türkiye*, Sas Bilişim Yayınları, Ankara.
- Arifoğlu, A., (2004) *E-Dönüşüm-yol Haritası, Dünya, Türkiye* Sas Bilişim Yayınları, Ankara.
- Avrupa Akıllı Şehirler European Smart Cities*,  
(<http://www.smartcities.eu/?cid=1&ver=4>, 04.04.2023)
- Aydemir, Ş., Erkonak Aydemir, S., Şen Beyazlı, D., Ökten, N., Öksüz, A. M., Sancar, C., Özyaba, M., Aydın Türk, Y., (2004). *Kentsel Alanların Planlanması ve Tasarımı*, Akademi Kitapevi, Trabzon.
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., ... & Portugali, Y. (2012). “Smart cities of the future”. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481-518.
- Börner, K., (2002) “Twin Worlds: Augmenting, Evaluating, and Studying Three - Dimensional Digital Cities and Their Evolving Communities”, *Digital Cities* (Ed. M. Tanabe vd.), Springer Verlag, Berlin, pp. 257-269

- Cohen, B., (2012), “The Smart City Wheel”, <http://www.smart-circle.org/smartycity/boydcohen-smart-city-wheel/> (26/12/2016)
- Çelikyay, H.H. (2018). *İstanbul Perspektifinden Akıllı Şehirlere Bakış: Şehirleri Akıllı Kılan Sadece Teknoloji mi.* yyusbedergisi.
- Çukurçayır, A., (2019). *Dijital Kentler ve Kent Yönetimi.* Erişim: 10.10.2023
- Deloitte ve Vodafone (2016) *Akıllı Şehir Yol Haritası* İstanbul, <https://www.vodafone.com.tr/VodafoneBusiness/iot/pdf/akilli-sehir-yol-haritasi.pdf>
- Elvan, L., (2017) “Akıllı Şehirler” *İTÜ Vakfı Dergisi*, T.C. Kalkınma Bakanı, sayı 77, syf. 6-9, syf. 7-8
- Erdoğan, P., (2016) “Doğadan esinlenen optimizasyon algoritmaları ve optimizasyon algoritmalarının optimizasyonu” *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi.* 293-304.
- Ersoy, M., (2011) “Yerelden Ulusala Merkezileşerek Aynılaştan Planlama Anlayışı”, *SBF Yerel Yönetimler Kurultayı'nda Sunulan Bildiri.*
- Figueiredo, L., Jesus, I., Machado, J.A.T., Ferreira, J.R., Martins de Carvalho, J.L. (2001). *Towards the Development of Intelligent Transportation Systems.* Intelligent 134 Transportation Systems Conference Proceedings - Oakland (CA) USA. 25-29 Ağustos 2001.
- Giordano, V., Gangale, F., Fulli, G., Jimenez, M.S. (2011). *Smart Grid projects in Europe: lessons learned and current developments.* Joint Research Centre Institute for Energy European Commission
- Gökrem L. Ve Bozuklu M. (2016), “Nesnelerin İnterneti: Yapılan Çalışmalar ve Ülkemizdeki Mevcut Durum” *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü*, Sayı:13
- Herzberg C. (2018) “Akıllı şehirler Dijital Ülkeler: Dijital Kentsel Altyapı Yarımın Kalabalık Dünyasında Nasıl Daha İyi Bir Yaşam Sunabilir, 240s.

- Internet of Things Global Standards Initiative, (2012). <http://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx>
- Karataş, A. Ve Kılıç, S. (2017) “Sürdürülebilir Kentsel Gelişme ve Yeşil Alanlar”, *Siyasal:Journal of Political Sciences*, İstanbul Üniversitesi Yayınevi, doi:10.26650
- Kaygısız Ü., Aydın S. Z. (2017), *Yönetişimde Yeni Bir Ufuk Olarak Akıllı Kentler*, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sos. Bilim. Enstitüsü Dergisi.
- Kemp, R.L., (1992). *Strategic Planning in Local Government, A Casebook*, Planners Press, American Planning Association, s.50, Chicago
- Kim, J., (2016). *HEMS (Home Energy Management System) base on the IoT smart home*. Contemporary Engineering Sciences, ISSN: 13147641.
- Kösecik, M., ve Karkın, N., (2004),*Elektronik Devlet: Amaçlar, Sorunlar ve Uygulamalar*, Kamu Yönetimi (Ed.: Abdullah Yılmaz&Mustafa Ökmen), Gazi Kitabevi, Ankara
- Kranenburg, R., V., (2008), *A critique of ambient technology and the “all-seeing network of RFID*. Institute of Network Cultures
- Lee, G., & Crespi, N. (2010). *Shaping future service environments with the cloud and internet of things: networking challenges and service evolution*. Leveraging Applications of Formal Methods, Verification, and Validation, 399-410.
- Libelium, (2018), <http://www.libelium.com/> Erişim Tarihi (10.10.2023)
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., & Behrens, W. (1972). *The limits to growth*, A report for the Club of Rome.
- Morandi C., Rolando A., Di Vita S. (2016) *Akıllı Şehirden Akıllı Bölgeye: Yerlerin İnterneti için Dijital Hizmetler*, Springer
- Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A.C., Mangano, G. (2014)”.Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts”. *The International Journal of Urban Policy and Planning*. 38. Sayfa. 25-36
- Oxley, M., (2004). *Economics, Planning and Housing*, Palgrave MacMillan.



- Özgür, E. (2007). “Stratejik Planlamada Kentsel Projeler”,  
<https://www.planlama.org/index.php/aratrmalar/makaleler/52-stratejik-planlamadakentsel-projeler> Erişim Tarihi: (10.10.2023)
- Pang, Z., (2013). *Technologies and architectures of the Internet-of-Things (IoT) for health and well-being*. (M.S. thesis), Dept. Electron. Comput. Syst
- Sınnmaz, S., (2013) “Yeni Gelişen Planlama Yaklaşımları Çerçevesinde Akıllı Yerleşme Kavramı ve Temel İlkeleri” *Megaron* doi: 10.5505
- Tekeli, İlhan, (1988), “Mülkiyet Kurumu, Kamu Yararı Kavramı ve İmar Planları Üzerine”, *Şehircilik, Hukuk ve Yönetim İlişkileri, Türkiye 12. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu*, Ankara: A.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi ve Basın Yayın Yüksekokulu Basım
- Terzi, F., (2017) “ Kentlerin Geleceği: Akıllı Kentler” *İTÜ Vakfı Dergisi*, TemmuzEylül-Sayı:77, Syf.10-13
- Varol, Ç., (2017), “Sürdürülebilir Gelişme de Akıllı Kent Yaklaşımı : Ankara’daki Belediyelerin Uygulamaları”, *Çağdaş Yerel Yönetimler*, S.1, ss. 43-58.
- Vermesan, O., Friess, P., Guillemin, P., Gusmeroli, S., Sundmaeker, H., Bassi, A., & Doody, P. (2011). “Internet of things strategic research roadmap”. *Internet of ThingsGlobal Technological and Societal Trends*, 1(2011), 9-52 pp.
- Voigt, K., (2012) “China looks to lead the Internet of Things,” Available at <http://www.cnn.com/2012/11/28/business/china-internet-of-things>
- XSIGHTS (2016), "Akıllı Kentler Masabaşı Araştırması-Kamu Teknoloji Platformu", E-Haber,<https://www.xsights.co.uk/tr/xsights-akilli-sehir-cozumleri-5668/> (Erişim Tarihi: 10.10.2023)
- Yaman, M. ve Çakır, E. (2018). “Dijitalleşen Dünyada Akıllı Afet ve Acil Durum Uygulamaları”. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*. 7 (2). Sayfa. 1124- 1138

Zanella, Andrea, Nicola Bui, Angelo Castellini, Lorenzo Vangelista, Michele Zorzi (2014), "Internet of Things for Smart Cities", *IEEE Internet of Things Journal*, Volume:1, Issue:1, p.22-32.

Zhang K., Ni, J., Yang, K., Liang, X., Ren, J., Shen, X.S. (2017). *Security and Privacy in Smart City Applications: Challenges and Solutions*. IEEE Communications Magazine. 55 (1). Sayfa. 122-129.