



Akıllı Şehirler: Teknoloji ile Sürdürülebilir Geleceğe Yolculuk



Eylül 2024



Ankara Sanayi Odası

Hazırlayan

Yaşar Anıl ALBAYRAK

Çevre ve İklim Değişikliği Müdürlüğü

İklim Değişikliği ve Sürdürülebilirlik Koordinatörü

Editörler

Prof. Dr. Mehmet CANSIZ

Dr. Ahmet DİNÇER

Bu çalışma Ankara Sanayi Odası'nın resmi görüşlerini yansıtmamaktadır. Sorumluluk tamamen yazara aittir.

Özet

- Modern şehircilikte yaşam kalitesini artırmak ve insan mutluluğunu sağlamak amacıyla kullanılan "akıllı şehir" kavramı, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmelerle birlikte önem kazanmıştır. Akıllı şehirler, şehir yaşamında ortaya çıkan sorunlara çözüm üretmek, yaşam kalitesini artırmak, politika katılımını teşvik etmek, şehir ekonomilerini geliştirmek ve sürdürülebilir kaynak yönetimini sağlamak amacıyla bütüncül bir yaklaşım sunar. Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO), akıllı şehirleri nesnelere interneti, bulut bilişim, büyük veri ve entegre coğrafi bilgi sistemleri gibi yeni nesil bilgi ve iletişim teknolojilerinin uygulandığı bir model olarak tanımlarken, Avrupa Komisyonu ise bu şehirleri geleneksel ağların ve hizmetlerin dijital ve bilgi iletişim teknolojileri kullanılarak daha verimli hale getirildiği yerler olarak tanımlamaktadır.
- Akıllı şehirler enerji yönetimi, su kaynakları, ulaşım, sağlık hizmetleri, eğitim ve güvenlik gibi alanlarda önemli etkiler yaratır. Bu şehirler, kaynakların daha verimli kullanımı, çevresel sürdürülebilirlik, vatandaşların yaşam kalitesinin artırılması ve ekonomik kalkınma gibi hedeflere ulaşmada kritik rol oynar. Son yıllarda büyük veri, sosyal ağlar, açık veri, iklim değişikliği, blok zincir, nesnelere interneti, yapay zekâ ve bulut bilişim gibi teknolojiler akıllı şehirlerin gelişiminde öne çıkmaktadır. Özellikle yapay zekâ, otonom araçlar ve dijital ikiz şehirler gibi uygulamalarla kent yönetimi daha verimli hale gelmektedir.
- Türkiye'deki şehirlerin akıllı şehir olma yolunda önemli bir potansiyele sahip olduğu, ancak dünya genelindeki rakiplerine kıyasla geri kaldığı gözlemlenmektedir. Ülkemizin sahip olduğu teknoloji ekosistemi ve altyapı, akıllı şehir uygulamalarında ilerleme kaydetmek için büyük bir fırsat sunmaktadır. Bu potansiyelin doğru bir kararlılık ve kapsayıcı bir uygulama ile değerlendirilmesi, şehirlerimizin dünya çapında akıllı şehir uygulamaları bağlamında yüksek bir konum elde etmesini sağlayabilir. Teknolojinin entegrasyonu ile şehir yaşamında karşılaşılan sorunların çözülmesi, yaşam kalitesinin artırılması ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılması mümkündür. Türkiye'nin bu alanda sahip olduğu potansiyelin değerlendirilmesi, akıllı şehirler konusunda uluslararası alanda rekabet edebilir bir konuma gelmesini sağlayacaktır. Teknolojik düzeyi yüksek üretim ekosistemine sahip Ankara'nın yerli ürünler kullanılarak akıllı şehirler uygulamasının yürütülmesinde önemli bir üstünlüğe sahip olduğu değerlendirilmektedir. Ankara'nın bu potansiyelinin kullanılmasında ve ekonomiye yüksek katma değer sağlanmasında merkezi ve yerel aktörlere de önemli görevler düşmektedir.

Abstract

- The concept of a “smart city” has gained importance with the rapid developments in information and communication technologies to improve the quality of life and ensure human happiness in modern urbanism. Smart cities offer a holistic approach to solving the problems arising in urban life, improving quality of life, encouraging policy participation, developing city economies, and ensuring sustainable resource management. The International Organization for Standardization (ISO) defines smart cities as a model where next-generation information and communication technologies such as the Internet of Things, cloud computing, big data, and integrated geographic information systems are applied, while the European Commission defines them as places where traditional networks and services are made more efficient using digital and information communication technologies.
-
- Smart cities create significant impacts in areas such as energy management, water resources, transportation, healthcare, education, and security. These cities play a critical role in achieving goals such as more efficient use of resources, environmental sustainability, improving citizens' quality of life, and economic development. In recent years, technologies such as big data, social networks, open data, climate change, blockchain, internet of things, artificial intelligence, and cloud computing have come to the fore in the development of smart cities. Especially with applications such as artificial intelligence, autonomous vehicles, and digital twin cities, city management is becoming more efficient.
-
- It is observed that Turkish cities have significant potential to become smart cities but lag behind their global competitors. Turkey's technology ecosystem and infrastructure offer a great opportunity to make progress in smart city applications. Utilizing this potential with the right determination and inclusive implementation can ensure that our cities achieve a high position in the context of smart city applications worldwide. With the integration of technology, it is possible to solve the problems encountered in urban life, improve the quality of life, and achieve sustainable development goals. Capitalizing on Turkey's potential in this area will help Turkey become internationally competitive in smart cities. Ankara, which has a high-tech production ecosystem, is considered to have a significant advantage in implementing smart cities using domestic products. Central and local actors have important roles in utilizing this potential of Ankara and providing high-added value to the economy.

1. Giriş

Yaşamın farklı alanlarında ideal olanı arama arzusu “erdemli şehir”, “güvenli şehir”, “yeşil şehir” ve “sürdürülebilir şehir” gibi özünde insan mutluluğunu sağlamayı ve yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen kavramsal önermelerle şehirlerde de kendini göstermiştir. Son dönemde bu önermelere, bilgi ve iletişim teknolojileri sektöründe baş döndürücü bir hızla yaşanan gelişmeler doğrultusunda “akıllı şehir” de eklenmiştir (Yöneticiler İçin Akıllı Şehirler, 2020).

Akıllı şehirler, şehir yaşamında ortaya çıkan sorunlara bir çözüm aracı olarak gündeme gelmiştir. Teknolojinin sorun çözücü boyutunun şehir yönetimine entegrasyonuna dayanan bu yaklaşım, daha sonra gelişen bir anlayışla yaşam kalitesini, politika katılımını, şehir ekonomilerini ve sürdürülebilir kaynak yönetimini içine alan bütüncül bir hal almıştır (Babaoğlu & Memiş, 2024).

Buradan hareketle ilgili çalışma; akıllı şehir için tanımlar, etki alanları, yükselen eğilimler, endeks değerlendirmeleri ve ulusal ve uluslararası örnekler başlıkları ile kavrama kapsayıcı bir çerçeve sunmayı amaçlamıştır.

2. Akıllı Şehir Nedir?

Akıllı Şehir kavramının ulusal ve uluslararası düzeydeki tanımlamalarına bakıldığında aşağıdaki tanımlar öne çıkmaktadır.

Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO): Şehrin planlamasını, yönetimini, inşasını, akıllı hizmetleri kolaylaştıracak Nesnelerin İnterneti, Bulut Bilişim, Büyük Veri ve Entegre Coğrafi Bilgi Sistemleri gibi yeni nesil bilgi iletişim teknolojilerinin uygulandığı yeni bir kavram ve yeni bir modeldir.

Avrupa Komisyonu: Akıllı bir şehir, geleneksel ağların ve hizmetlerin, şehir sakinlerinin ve iş dünyasının yararı için dijital ve bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımıyla daha verimli hale getirildiği bir yer olarak tanımlanmaktadır.

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU): Akıllı ve sürdürülebilir şehri, mevcut ve gelecek nesillerin ekonomik, sosyal, çevresel ve kültürel ihtiyaçlarını gözetirken; yaşam kalitesini, şehircilik hizmet sunumunun verimliliğini ve rekabet gücünü artırmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini ve diğer araçları kullanan yenilikçi bir şehir olarak tanımlanmaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019-2022 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı: Akıllı şehir kavramı; paydaşlar arası işbirliği ile hayata geçirilen, yeni teknolojileri ve yenilikçi yaklaşımları kullanan, veri ve uzmanlığa dayalı olarak gerekçelendirilen ve gelecekteki problem ve ihtiyaçları öngörerek hayata değer katan çözümler üreten daha yaşanabilir ve sürdürülebilir şehir olarak tanımlanmıştır.

Yukarıdaki tanımlardan hareketle akıllı şehir; sürdürülebilir mekanizmalar oluşturarak

vatandaşların yaşam kalitesini artırmayı hedeflemektedir. Bu bakımdan akıllı şehir meselesi sadece teknolojik bir konu olarak görülme yerine farklı ekonomik, insani veya yasal unsurların da içinde olduğu bir kavram olarak değerlendirilmelidir. Akıllı şehir girişiminin ana amacı şehirlerin sürdürülebilirliğini garanti altına almak, sosyal aktiviteleri artırarak hayat şartlarını kolaylaştırmak ve maksimum enerji etkinliğini sağlamaktır (Akıllı Şehirler: Beyaz Bülteni, 2019).

3. Akıllı Şehirlerin Etki Alanları

Akıllı şehirlerin etki alanları, **2019 -2022 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı** kapsamında 17 bileşen altında tanımlanmıştır. Bunlar aşağıdaki gibidir:

- **Akıllı Çevre:** Atık, hava, su, toprak, iklim değişikliği yönetimi ile şehrin tabiat varlıklarının korunarak çevre ve doğanın sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi ve çevre yönetiminin yeşil şehir planlamasının dikkate alınarak yapılmasıdır.
- **Akıllı Güvenlik:** Akıllı fiziksel güvenlik teknolojileri şehirlerde, suça karşı vatandaşları korumak ve kriz yönetimi sağlamak için tasarlanmış teknolojilerdir.
- **Akıllı İnsan:** Farkındalığı, katılımıcılığı ve yaratıcılığı yüksek, hayat boyu öğrenen, bilişim teknolojilerini hayatına dâhil etmiş, beşerî ve sosyal sermayenin ana unsuru ve şehir yaşamının odak noktası olan bireydir. Akıllı İnsan bileşeni kapsamında Sosyal Altyapı, Kültürel Etkileşim ve Bağımlılık konuları ele alınır.
- **Akıllı Yapılar:** Barınma kalitesi, konut kalitesi, yapı güvenlik önlemleri, yapı iklimlendirme ve enerji sistemleri gibi temel ihtiyaçlara akılcı ve teknolojik bir yaklaşımla dokunarak yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen sistemlerdir.
- **Akıllı Ekonomi:** Bir şehrin mikro ve makro boyutuyla ekonomik girdi, çıktı ve faaliyetlerinin akıllı endüstriler çerçevesinde ele alınması, her alanda giderek artan tüketim faktörleri karşısında mevcut kaynakları verimli kullanma ve artan tüketim için önlemler geliştirmeyi ve yaşam kalitesini artırmaktır. Rekabet gücü, marka değeri ve paylaşım ekonomisi öne çıkar.
- **Akıllı Mekân Yönetimi:** Şehirlerin, deprem, sel, heyelan gibi can ve mal kaybına sebebiyet verecek doğal afetler karşısında dayanıklı olabilmesi, sosyal, kültürel ve ekonomik olarak yaşanılabilir ve sürdürülebilirlik olmasıdır.
- **Akıllı Sağlık:** Yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen, sağlık hizmetlerini iyileştiren, bireylerin sağlıkları ile ilgili farkındalıklarını artıran, sağlık verisini akıllı bir şekilde analiz edilmesini sağlayan uygulama ve hizmetlerdir.
- **Akıllı Yönetişim:** Analiz, planlama, uygulama ve politika yapımı gibi kamu yönetimi süreçlerinde şeffaflık, katılımıcılık ve hesap verebilirlik prensipleriyle

daha hızlı karar vermeyi sağlayan yöntemlerdir.

- **Bilgi Teknolojileri (BT):** Bilginin (ses, veri, metin, görüntü vb.) üretilmesi, toplanması, işlenmesi, işletilmesi ve paylaşılması süreçlerinin teknolojinin desteği ile yapılmasını sağlar.
- **Akıllı Ulaşım:** BT destekli ve bütünleşmiş ulaşım sistemleridir. Bir veya birden fazla ulaşım şeklinin kullanıldığı tramvay, otobüs, tren, metro, araba, bisiklet ve yayaları kapsayan sürdürülebilir, güvenli ve birbirine bağlı ulaşım sistemlerini kapsar.
- **Akıllı Enerji:** Enerji ve kaynak açısından yüksek düzeyde verimli ve giderek artan bir şekilde yenilenebilir enerji kaynakları ile desteklenen, maliyet ve enerji tasarrufu sağlayan; stratejik planlama için bütünleşmiş ve esnek kaynak sistemlerinin yanı sıra iç görüye dayalı, kamusal değer olan ve yenilikçi yaklaşımlara dayanan şebekeler ile enerjinin yönetimidir.
- **İletişim Teknolojileri (İT):** Bilginin aktarımı ile ilgili altyapı, teknoloji, standart ve donanımların bütünüdür.
- **Bilgi Güvenliği:** Bilginin gizlilik, bütünlük ve erişilebilirlik öğeleri doğrultusunda risk yönetimi süreci uygulanarak muhafaza edilmesidir. Teknoloji, sistem ve altyapıların (ađ, yazılım, cihaz, veri vb.) bütünsel olarak korunması ve ele alınması ile gelecek tehditlere hazırlıklı olunması amaçlanır.
- **Akıllı Altyapı:** Akıllı Çevre, Akıllı Ulaşım ve İletişim Teknolojileri bileşenleri kapsamında kullanılan sensörlerle toplanan verileri ileten, analiz eden, ölçen, izleyen ve daha gelişmiş performans ve kullanıcı deneyimi için kullanıcı talepleri ve çevredeki değişikliklere akıllı şekilde yanıt verebilen ve kamusal değer oluşturan sistemler.
- **Afet ve Acil Durum Yönetimi:** Önlem alınarak karşı karşıya kalınabilecek zararları azaltan, afet ve acil durumlara hazır olunmasını sağlayan, bir olay/durum gerçekleştiğinde müdahale eden afet ve acil durum verisini akıllı bir şekilde analiz edebilen ve normal yaşama dönüş sürecini kapsayan uygulama ve sistemler bütünüdür.
- **Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS):** Her türlü coğrafi verinin; üretilmesi, temini, depolanması, işlenmesi, yönetilmesi, analiz edilmesi, paylaşılması, sunulması ve güncel tutulması için gerekli olan donanım, yazılım, insan kaynağı, standartlar ve yöntemler bütününe ifade eder. Bütün akıllı şehir uygulamaları kuvvetli bir coğrafya bilgi sistemi altyapısı üzerine kurulabilir.

Yukarıda belirtilen bileşenler aracılığıyla akıllı şehirlerin mevcut durumlarının değerlendirilerek olgunluk seviyelerinin tespiti yapılabilecektir.

4. Akıllı Şehirlerde Yükselen Küresel Eğilimler ve Yeni Teknolojiler

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü'nün hazırladığı **Akıllı Şehirler: Beyaz Bülteni** çalışmasında, akıllı şehirlerde eğilimler ve yeni teknolojilerle ilgili öne çıkan başlıklardan bazıları aşağıdaki gibidir:

- **Büyük Veri:** Doğal ya da insan kaynakları afetlerin önceden tahmin edilerek kentten daha güvenli olabilmesi, çeşitli verilerin yorumlanarak vatandaşa özel potansiyel kentsel hizmetlerin tasarlanabilmesi, verilerin görselleştirilmesi, kesintisiz bir mobilite için ulaşım ağının izlenmesi, operasyonel işlerin daha doğru ve hızlı şekilde yapılabilmesi gibi pek çok alanda kullanılıyor.
- **Sosyal Ağlar:** Sosyal ağlar kentlilerin ihtiyaçlarının daha iyi anlaşılması ve onlarla doğrudan iletişim kurulabilmesi için önemli fırsatlar sunuyor. Anlık bilgilendirmeler, uyarılar, geri bildirim, temenni ve rahatsızlıkların toplanması, toplu tehditlerde yaşam kalitesinin daha iyi sürdürülebilmesi için sosyal medya kullanılabilir.
- **Açık Veri:** Kişilerin şehirdeki paydaşların ürettikleri veriyi, güvenlik şartları sağlanmak koşuluyla, saklamadan, diğerleriyle paylaşması, şehirde pek çok ileri hizmetin üretebilmesini, ihtiyaç duyulan verinin mükerrer şekilde yeniden üretilmemesini sağlamaktadır. Şehrin girişimcilerinin, akademisyenlerinin, hatta vatandaşların fikirlerini projeye dönüştürürken ihtiyaç duydukları verilere erişebilmesi, siloların yıkılıp, veri ambarlarının oluşmasını, yönetimde şeffaflığı sağlar, açık inovasyonu ve kurumlar arasındaki iş birliğini desteklemektedir.
- **İklim Değişikliği:** Emisyonlardaki artış, deniz kenarındaki şehirlerde suların yükselmesi, ani ve yüksek yağış miktarları, tarım alanlarının daha da kritik olarak korunması, yeşil alanların sürdürülebilirliği, binalarda kullanılan malzemelerin seçimi, yüksek rakımlı tepelerdeki ve dere yataklarındaki yapıların başka alanlara taşınması, kamu sağlığının kırılganlığı, kritik altyapıların yetersizliği ve iklim değişikliğine bağlı göç hareketleri gibi konular, şehir yaşamının öncelikli gündemi haline geliyor.
- **Blok Zincir:** Akıllı şehir içinse ruhsat işlemlerinin kolaylaştırılması, e-ticaret için teslim ve ödeme sistemlerinin daha güvenli hale gelmesi, abonelik kayıtlarının sadeleştirilmesi, gıda zincirinin takibi, sosyal yardımlaşma, dolandırıcılıkla mücadele, sigorta, tapu kaydı gibi yerel yönetime ve kentlilere ait verilerinin depolanması, varlıkların esnek kullanımı ve vatandaş önerilerinin sonuçlandırılması gibi pek çok konuda fırsatlar sunmaktadır.
- **Nesnelerin İnterneti (IoT):** IoT teknolojisinin şehirlerimizde yardım ettiği konuların başında akıllı sayaç ile talebe bağlı enerji yönetimi, su tasarrufu, belediye gelir kayıplarının önlenmesi, araç takip ve mobil cihazların

hareketliliğine göre trafik optimizasyonu ve araç rota tavsiyesi, atık yönetimi, vatandaş deneyiminin artırılması ve kararların daha fazla gerçek veri ile desteklenmesi geliyor.

- **Yapay Zekâ:** Açık Veri ve Nesnelerin İnternetinin de sunduğu fırsatlarla, kamu güvenliği, şehrin dijital ikizinin oluşturulması, otonom araçlar, robotik, araç paylaşımı, otomatik yanıtlatma sistemleri, yeni üretim modelleri, yeni belediye hizmet önerileri ve yerel hizmetlerin anlık planlanmasını, belki de yeni çalışma arkadaşımız olan Yapay Zekâlı platformlara emanet edilecektir.
- **Bulut Bilişim:** Akıllı şehirler, kentsel sorunlarla başa çıkmak ve operasyonları izlemek, kurulu bilişim varlıklarını verimli kullanmak, için geniş bir yelpazede BİT çözümleri kullanmak, çok sayıda sistem kullanmak ve Büyük Veri ile şehrin ihtiyaçlarını öngörmek zorundalar. 2006 yılında temelleri atılan bu internet tabanlı bilişim hizmetleri teknolojisi, çok farklı kaynaklardaki verileri ağ üzerinden entegre eder, altyapı, yazılım ve platformların ortak birer servis mantığıyla kullanılmasını sağlayarak hem büyük kurumlara hem de küçük girişimcilere büyük veri depolama, donanımlara sahip olmadan anında ulaşarak çalıştırabilme ve üçüncü taraflarla paylaşma fırsatı sunuyor.

Şehirler, pek çok etken altında boyut değiştirirken bir yandan teknolojik gelişmelerin etkisi altında yeniden biçimlenmektedir. Önce bilişim ve iletişim teknolojileri, ardından dijital araçların gelişmesiyle akıllı ve dijital şehirler gibi yaklaşımlar öne çıkmaktadır. Akıllı şehir olgusu altında ortaya çıkan ilk uygulamalar teknoloji odaklıyken süreç içerisinde kentsel ihtiyaçlar ve insan odaklı boyuta dönüşmüştür (Babaoğlu & Memiş, 2024). Bu kapsamda bakıldığında akıllı şehirler açısından son dönemde büyük veri, sosyal ağlar, açık veri, iklim değişikliği, blok zincir, nesnelerin interneti, yapay zekâ ve bulut bilişim gibi başlıklar önem kazanan teknolojik alanlar arasında yer almaktadır.

5. Akıllı Şehir Uygulamalarının Girişimcilik ve Teknoloji Ekosistemi ile İlişkisi

Akıllı şehir uygulamalarının hayata geçirilmesinde; şehirdeki farklı paydaşların etkileşimini arttırmak, ihtiyaçların tespitini yapmak ve ihtiyaçlara uygun çözüm üretmek hususlarında bazı platformlar kritik bir rol üstlenmekte olup, akıllı şehir uygulamalarının yaygınlaşmasına da katkı sağlamaktadırlar.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü'nün hazırladığı **Akıllı Şehir: Finansman Raporu** çalışmasında, akıllı şehir uygulamalarının girişimcilik ve teknoloji ekosistemi ile ilişkisine yönelik öne çıkan başlıklardan bazıları aşağıdaki gibidir:

- **Yaşayan Laboratuvarlar**
 - Temel amacı şehirlerdeki paydaşların etkileşimini arttırmak olan yaşayan laboratuvarlar, şehirlerde yaşayan vatandaşların ihtiyaçlarının tespit

edilmesine, ihtiyaçlara uygun ürünlerin tasarlanması ve geliştirilmesi ile bu ürünlerin gerçek hayatta test edilmesine imkân sağlayan oluşumlar olarak ifade edilmektedir.

- Yaşayan laboratuvarlar, şehir sakinlerini yenilikçilik sürecine dâhil eden ve şehirlerin akıllı şehirlere dönüşümü aşamasında ihtiyaç duyulan bilgiye dayalı yaratıcı ürün ve hizmetlerin geliştirilmesinde önemli bir konumda yer almaktadır.
- Yaşayan Laboratuvarın amacı, yenilik sürecinde şirketler, kullanıcılar, kamu kuruluşları ve araştırmacılar gibi paydaşları bir araya getirmektir. Böylelikle yeni ürün veya hizmetlerin basitçe önerildiği platformlardan ziyade, yeni fikirlerin birlikte yaratılmasına ve deneyimlenmesine katkıda bulunarak paydaşların aktif oyunculara dönüştürülmesi amaçlanmaktadır.
- Akıllı şehir projelerine de bir kategoride yer veren Avrupa Yaşayan Laboratuvarlar Ağı (The European Network of Living Labs- ENoLL) ortaklığıyla halihazırda Akıllı Şehirler Doğa Tabanlı Çözümler başlıklı iklim değişikliği ve şehirleşmenin zorluklarıyla karşı karşıya olan şehirlerde ekolojik yaklaşım bağlamında Kentsel Doğa Laboratuvarı (UNaLab) projesi yer almaktadır. ENoLL platformunda Türkiye'den Başakşehir Living Lab ve Eliminating Barriers Living Lab (EBLL) yer almaktadır.



Şekil 1: Başakşehir Living Lab, İstanbul (2020)

• Teknoloji Geliştirme Bölgeleri – Teknoparklar

- Teknoloji geliştirme bölgeleri, üniversite veya enstitüler gibi araştırma merkezlerinin ve sanayi kuruluşlarının aynı ortam içerisinde araştırma, geliştirme ve inovasyon çalışmalarını sürdürdükleri; birbirleri arasında bilgi ve teknoloji transferini gerçekleştirdikleri; akademik, ekonomik ve sosyal yapının bütünleştiği organize araştırma ve iş geliştirme ekosistemleri olarak ifade edilmektedir.

- 2023 yılı itibariyle 101 Teknoloji Geliştirme Bölgesi ilan edilmiştir. 101 Teknokentin 89'u şu an için faaliyette, diğerleri geliştirme aşamasındadır.
- Teknoloji geliştirme bölgeleri, inovasyon merkezleri ve şehirler arasında giderek artan yakın ilişki söz konusu olmaktadır. Girişimci firmaların iş birliği amaçlı kümelenme faaliyetlerinin desteklediği ve teknolojik yeniliklerin geliştirildiği teknoloji geliştirme bölgeleriyle, akıllı şehir hedefleri doğrultusunda iş birlikleri gerçekleşmektedir.
- **Girişimcilik ve İnovasyon Platformları-Ekosistemleri**
 - Girişimcilik ve inovasyon platformları ya da bazen inovasyon ekosistemleri hükümetler, finans kurumları, tedarikçiler, müşteriler, şirketler, melek yatırımcılar, girişimciler, araştırma enstitüleri, üniversiteler ve hatta diğer ağların kurumsal düzeyde bir araya gelmesi ile inovasyon ve girişim faaliyetlerinin desteklediği inovasyon ekosistemlerini oluşturmaktadır.
 - Aktörler arası farkındalığın artırılması, disiplinler arası çalışmalar, bireysel girişimlerin geliştirilmesi, girişim kültürü ve rekabet stratejilerin geliştirilmesi noktasında önem arz etmektedir. Özellikle, akıllı şehirlerin sürdürülebilir gelişimi ve geniş katılımlı, yüksek bütçeli projelerin gerçekleştirilmesinde platformlar kilit rol oynamaktadır.

Yaşayan Laboratuvarlar, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri ve Girişimcilik ve İnovasyon Platformları gibi yapılar, girişimcilik ve teknolojik gelişmeler bağlamında akıllı şehirlerin oluşturulması ve geliştirilmesi süreçlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu tarz yapılarda geliştirilen inovasyonlar sayesinde; dünya çapındaki akıllı şehir sayısı her geçen gün artmakta ve akıllı şehirleri birbirleriyle rekabet eder bir noktaya getirmektedir. Bu noktadan hareketle, bir sonraki bölümde akıllı şehirlerin birbirleri arasındaki durumunu değerlendirmeye yarayan endeks göstergeleri değerlendirilmektedir.

6. Akıllı Şehir Endeks Göstergeleri

Yaşayan Laboratuvarlar, Teknoloji Geliştirme Bölgeleri ve Girişimcilik ve İnovasyon Platformları gibi yapılar, girişimcilik ve teknolojik gelişmeler bağlamında akıllı şehirlerin oluşturulması ve geliştirilmesi süreçlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu tarz yapılarda geliştirilen inovasyonlar sayesinde; dünya çapındaki akıllı şehir sayısı her geçen gün artmakta ve akıllı şehirleri birbirleriyle rekabet eder bir noktaya getirmektedir. Bu noktadan hareketle, bir sonraki bölümde akıllı şehirlerin birbirleri arasındaki durumunu değerlendirmeye yarayan endeks göstergeleri değerlendirilmektedir.

IMD World Competitiveness Center tarafından hazırlanan **Akıllı Şehirler 2024 Endeksi'**ne bakıldığında;

- Yüksek sıralarda yer alan şehirlerin ortak noktası coğrafi olarak, sosyal ve ekonomik ortamların nispeten öngörülebilir olduğu bölgelerde yer almaları olarak kabul edilmektedir.

- Bu şehirler aynı zamanda vatandaşların yaşamlarını kolaylaştırmak (örneğin toplu taşıma ağları veya çevreyle uyum, yüksek mobilite) ve kendi isimleriyle anılan marka yaşam kalitesini iyileştirmek için gözle görülür girişimlerin yapıldığı şehirlerdir.
- Önde gelen şehirlerin çoğunda, yetenekleri çekmek ve insan sermayesini elde tutmak, seçici bir şekilde yatırımları teşvik etmek ve uzun süredir devam eden, coğrafi eşitsizlikler ve kapsayıcılık gibi sorunlarla mücadele etmek için yenilikçi stratejilerle birleştirilmiştir.
- Bu doğrultuda 2024 Endeksinde yer alan 142 şehir arasında en yüksek değerlendirmeye sahip **İlk 20 Şehir** aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Tablo 1).

1. Zürih , İsviçre	11. Stokholm , İsveç
2. Oslo , Norveç	12. Dubai , Birleşik Arap Emirlikleri
3. Kanberra , Avustralya	13. Pekin , Çin
4. Cenevre , İsviçre	14. Hamburg , Almanya
5. Singapur , Singapur	15. Prag , Çekya
6. Kopenhag , Danimarka	16. Taipei , Tayvan
7. Lozan , İsviçre	17. Seul , Güney Kore
8. Londra , İngiltere	18. Amsterdam , Hollanda
9. Helsinki , Finlandiya	19. Şanghay , Çin
10. Abu Dabi , Birleşik Arap Emirlikleri	20. Hong Kong

Tablo 1: En Yüksek Değerlendirmeye Sahip Akıllı Şehirler (2023)

- Değerlendirmeye giren şehirlere bakıldığında, Türkiye'den yalnızca Ankara ve İstanbul listede yer alırken, şehirlerimizin yıllar içerisinde sıralamadaki konumlarına aşağıdaki tabloda yer verilmiştir (Tablo 2). Değerlendirme kapsamı yeni şehirlerin listeye eklenmesiyle birlikte genişlemektedir. Bu genişleme ile birlikte eklenen şehirlerin skorlarının şehirlerimizin skorlarından daha yüksek olması ve yıllar içerisinde şehirlerimizin endeks içerisindeki değerlendirmelerde performansının düşüş yaşaması sebebiyle Ankara ve İstanbul listenin alt sıralarına doğru gerilemiştir.

Şehir	2021 Sıralama (118 Şehir arasında)	2023 Sıralama (141 Şehir arasında)	2024 Sıralama (142 Şehir arasında)
Ankara	55	90	96
İstanbul	94	107	110

Tablo 2: Akıllı Şehirler Endeksi'nde Türkiye'den Yer Alan Şehirlerin Sıralaması

- 2024 Endeks Raporunda “Öncelikli Alanlar” değerlendirmesi ile kent sakinlerinden en acil olarak algıladıkları göstergeleri seçmeleri istenmiştir ve şehirlerin öncelik sıralaması aşağıdaki gibi oluşmuştur (Tablo 3). Uygun fiyatlı konut, yol tıkanıklığı ve yeşil alanlar iki şehir için de en yüksek öncelik olarak öne çıkmaktadır.

Şehir	En Yüksek Öncelik Verilmesi Gereken Alanlar	En Düşük Öncelik Verilmesi Gereken Alanlar
Ankara	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uygun Fiyatlı Konut 2. İşsizlik 3. Yol Tıkanıklığı 4. Yeşil Alanlar 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sosyal Hareketlilik / Kapsayıcılık 2. Vatandaş Katılımı 3. Geri Dönüşüm
İstanbul	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uygun Fiyatlı Konut 2. Yol Tıkanıklığı 3. Yeşil Alanlar 4. Güvenlik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vatandaş Katılımı 2. Sosyal Hareketlilik / Kapsayıcılık 3. Geri Dönüşüm 4. Okul Eğitimi

Tablo 3: Akıllı Şehirler Endeksi'nde Türkiye'den Yer Alan Şehirler, Öncelik Verilmesi Gereken Alanlar

İlgili endeks kapsamında değerlendirmeye alınan Ankara ve İstanbul'un endeks içerisindeki sıralama performanslarının yıldan yıla düşüş gösterdiği görülmektedir. Bu noktadan hareketle, akıllı şehir gerekliliklerini sağlamak ve geliştirmek adına yüksek öncelikli alanlarda şehirlerimizin iyileştirmelerde bulunması ihtiyacı tanımlanmıştır. Öncelik alanlarına bakıldığında uygun fiyatlı konut, yol tıkanıklığı, işsizlik, güvenlik ve yeşil alan gibi yüksek öncelik içerisinde tanımlanan alanlarda gelişim gösterilmesi için en başta kamu politika ve uygulamaları ile makro ölçekte süreçlerin başlatılması ve mikro ölçekteki uygulamalar hayata geçirilene kadar kararlılıkla devam ettirilmesinin, şehirlerimizin akıllı şehirleşme sürecindeki en önemli adım olarak değerlendirilmektedir. Söz konusu adımların atılmasının bir yansıması olarak girişimcilik ekosistemi ve nitelikli insan kaynağında artışlar başta sanayi sektörü olmak üzere birçok iş kolunun katma değer artışına katkı sağlayabilecektir.

Ulusal ölçekte yapılan en kapsamlı çalışmalardan olan Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından 2019 yılında hazırlanan 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı kapsamında Akıllı Şehirler Olgunluk Değerlendirme

Modelinin uygulanması ile şehirlerin kabiliyetleri değerlendirilerek akıllı şehir olgunluk seviyeleri tespit edilmiştir. Bu model doğrultusunda **Ulusal Şehir Endeksi** oluşturulmuştur. Bu doğrultuda akıllı şehir yönetimi, strateji yönetimi, yönetişim, politika yönetimi, bütüncül hizmet yönetimi, iş yönetimi, akıllı şehir uygulamaları, yönetişim, çevre, ekonomi, enerji, insan, ulaşım, yapılar, sağlık, afet yönetimi, güvenlik, bilgi güvenliği, bilgi teknolojileri, iletişim, mekân yönetimi, coğrafi bilgi sistemleri ve altyapı gibi 23 farklı alanda yapılan değerlendirmeler ile şehirlerin olgunluk seviyesi ölçülmekte ve ulusal şehir endeksi puanları belirlenmektedir. İlgili endeksin 2023 skorlarına bakıldığında ise mevcut durum aşağıdaki gibidir:

- Bu doğrultuda 2023 Şehir Endeksinde 23 adet kriter göz önüne alındığında ülkemizdeki 81 şehir içerisindeki en yüksek endeks puanına sahip **ilk 10 şehir** aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Tablo 4).

1. Konya	6. Ordu
2. İstanbul	7. Kayseri
3. Bursa	8. Balıkesir
4. Kütahya	9. Kırıkkale
5. Erzurum	10. Sakarya

Tablo 4: Ulusal Şehir Endeksi, Endeks Puanı En Yüksek 10 Şehir

- İlk 10 içerisinde yer almayan başlıca büyük şehirlerimizin endeks puanına göre 2023 sıralamasındaki yerleri ise aşağıdaki gibidir (Tablo 5).

12. Kocaeli	17. Şanlıurfa
13. Diyarbakır	28. Ankara
14. Gaziantep	31. Mersin
15. İzmir	34. Adana
16. Antalya	80. Hatay

Tablo 5: Ulusal Şehir Endeksi, İlk 10 İçerisinde Yer Almayan Başlıca Büyükşehirler

2023 yılı Ulusal Şehir Endeksi verilerine göre, Türkiye'deki şehirler 23 farklı kriter üzerinden değerlendirilmiş ve olgunluk seviyeleri belirlenmiştir. Tablo 4, bu değerlendirmeye göre en yüksek endeks puanına sahip olan ilk 10 şehri göstermektedir. En yüksek puanı alan şehirler sırasıyla Konya, İstanbul, Bursa, Kütahya ve Erzurum olurken, Ordu, Kayseri, Balıkesir, Kırıkkale ve Sakarya da bu

sıralamayı takip etmektedir. Ankara, İzmir, Antalya, Adana, Diyarbakır gibi büyükşehirler ise Endeks Puanı olarak ilk 10 içerisinde yer almamaktadır.

7. Dünya’da Akıllı Şehirler, Örnek Uygulamalar

Farklı ülkelerde akıllı şehir uygulamaları sonucunda kent yönetiminde tasarruf ve etkinlik sağlandığına yönelik çok sayıda örnek bulunmaktadır. Deloitte ve Vodafone şirketleri tarafından ortaklaşa hazırlanan **Akıllı Şehir Yol Haritası** isimli raporda akıllı şehir uygulamaları ile elde edilen kazanımlara ilişkin verilen bazı somut örnekler şu şekildedir (Deloitte & Vodafone, 2016)

- Los Angeles’ta akıllı ulaşım sistemlerinin kurulması ile kavşaklardaki bekleme sürelerinde %20, duraklamalarda %35, seyahat süresinde ise %13 azalma sağlanmıştır. Ayrıca hava emisyonu %10, yakıt tüketimi de %12,5 azalmıştır. Yapılan yatırımın fayda maliyet oranı 9,8/1 olarak hesaplanmıştır. Yatırım bir sene içinde kendi maliyetini çıkarmıştır.
- Oslo’da Akıllı Sokak aydınlatma sistemine geçişle birlikte elektrik tüketiminde %70 tasarrufa gidilmiştir.
- ABD’de yüklenen 15.000 adet akıllı sayaç sayesinde Tennessee, Georgia ve Kuzey Karolina eyaletlerinde operasyon maliyetleri %65 azalmıştır. Bu eyaletlerde ödenmeyen fatura borçlarında da %50 azalma sağlanmıştır.
- Tokyo’da 54 milyon dolar maliyet ile su tedarik boruları değiştirilmiş ve elektronik sızıntı detektörleriyle su kaybı %3,7 oranında azalmıştır. Bu uygulama sonucunda 172,4 milyon dolar tasarruf edilmiştir.
- Seul’deki Bukchon semtindeki çöp kutularına sensör yerleştirilmiş ve bu sayede çöp toplama faaliyetleri daha düzenli yapılmaya başlanmıştır. Gereksiz çöp toplama rotaları düzenlenmiş ve bu sayede bölgedeki çöp toplama maliyeti %43 azalmıştır.

Akıllı şehir uygulamaları ile elde edilen kazanımlara ilişkin dünyadan somut örnekler ek olarak Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı’nın 2020 yılındaki **Akıllı Şehir: Finansman Raporu** adlı çalışmasında;

- Akıllı su projesi, Barselona şehir konseyi, Polenou Parkının sulama sisteminin kontrolü için yapılmıştır. Bu projede kurulan sistem, su tüketimini hava koşullarını ve bitkilerin su ihtiyacını göz önüne alarak optimize eder. Projeye başlamadan önce parkın su ihtiyacı analiz edilmiştir. Bu sayede uygun yerlere su geçirmez kutuların içinde sensörler toprağa yerleştirilmiştir. Bu sensörlerden gelen veriler bir ağ geçidi aracılığıyla bulut veri depolama sistemine gönderilir. Bu bilgiler görselleştirilerek son kullanıcının hizmetine sunulur (Şekil 2). Mekanizma akıllı telefonlar veya tabletlerle kontrol edilebilir. Bu sulama yönetim sistemi su akışını açıp kapatan elektronik vanaların otomatik kontrolüne izin verir. Barselona

Belediye Başkan Vekili Antoni Vives, akıllı su teknolojisi kullanarak **yıllık 58 milyon dolar tasarruf edildiğini** belirtmiştir.



Şekil 2: Barcelona, Akıllı Su Projesi (2020)

- Sokak aydınlatmasının iyi olması şehrin güvenliği ve trafikte kaza riskinin azaltılması için oldukça önemli olup ayrıca iyi bir tasarımla şehrin manzarasına da önemli bir katkı sağlamaktadır. Akıllı çözümlerle aydınlatma birleştiğinde daha ekolojik bir sistem bizi karşılamaktadır. Bunun sonucu olan Adlershof LED dış aydınlatma projesi yürütücüsü Wista Management GmbH, Adlershof'taki caddelerde ve otoparklarda 160 sokak armatürüne sahiptir (Şekil 3). Her bir kutba yerleştirilen ağ geçitleri aracılığıyla, armatürler ağ bağlantılı bir kentsel altyapı platformu meydana getirmektedir. LED aydınlatmalarının kısılması için gerekli olan iletişim modülleri, geleneksel LED'lere kıyasla hem kalite ve hem de uzun ömürlü olması ile **%60'a varan enerji tasarrufu** sağlamaktadır.



Şekil 3: Adlershof LED dış aydınlatma projesi (2020)

- Amsterdam, tüm yoğun caddelerde en etkili olanı sunmadan önce sürdürülebilirlik projelerini büyük bir alışveriş caddesi olan Utrechtstraat'ta (İklim

Sokağı'nda) gerçekleştirmektedir. Diğer girişimlerin yanı sıra enerji tasarruflu sokak aydınlatması, elektrikli atık toplama ve akıllı sayaçları denemek için yerel işletme ve diğer özel ortaklarla iş birliği yapmaktadır. Proje **yıllık 65.000 dolar maliyet tasarrufu** ve **172.922 kilogram emisyon azaltımı** ile sonuçlanmıştır. Örneğin Concerto adlı kayıt şirketi yılda %43 enerji tasarrufu elde etmiştir.

8. Türkiye'de Akıllı Şehirler, Örnek Uygulamalar

Ülkemizde akıllı şehirler örnek uygulamalarına 2019 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğüne hazırlanmış olan **Akıllı Şehirler: Beyaz Bülteni** çalışmasında yer verilmiş olup örnek uygulamalardan bazıları şöyledir:

- **Ankara**
 - **Şehir ve Trafik Kameraları:** Güvenliğin temin edilebilmesine destek olmak amacıyla Ankara Büyükşehir Belediyesi ana güzergâhlar, yollar, toplu yaşam alanları gibi muhtelif lokasyonlara kamera sistemleri tesis etmiştir. Şehrin dört bir yanında bulunan, özellikle çocukların daha çok zaman geçirdiği oyun parklarını, 7/24 gözlem altında tutabilmek amacıyla 20 parkta kamera sistemleri tesis edilmiş olup, görüntüler web üzerinden şehir sakinlerine açılmıştır.
 - **Ankara Büyükşehir Belediyesi Mobil Uygulaması:** Ankara Büyükşehir Belediyesi e-Belediyecilik kapsamında sunduğu tüm servisleri tek çatı altında bir mobil uygulamada birleştirerek bir şehir asistanı uygulaması geliştirmiştir. Bu uygulama kapsamında ulaşım, kent rehberi, belediye çalışmaları, mavi masa başvurularına dair bilgilere kolayca erişim sağlanabilmektedir.
 - **Elektrik Enerji Takip sistemi (ETS):** Belediye tesislerindeki enerji kalitesi, aktif-reaktif güç takibi, arıza durumları ve anlık gerilim-akım değerleri takip edilerek bir enerji yönetim sistemi hayata geçirilmiştir. Böylece belediye tesislerinde %75'e varan bir enerji tasarrufu öngörülmektedir.
- **İstanbul**
 - **Adaptif Trafik Yönetim Sistemi – ATAK:** Trafik sinyalizasyon sistemlerinde sinyal sürelerinin programlanmasında kullanılan en ileri teknik, trafik koşullarını algılayıp yapay zekâ ile optimizasyon yapan adaptif trafik yönetim sistemleridir. Kavşaklarda taşıt gecikme sürelerini %20 ve buna bağlı olarak emisyonları %18, yakıt tüketimini %15 azaltmaktadır.
 - **IoT Taksi Şapkası:** Yenilenen taksi şapkaları, taksinin müsaitlik durumuna göre renk değiştirecek, bu sayede kullanıcılar taksinin dolu ya da boş olup olmadığını kolayca anlayabileceklerdir (Şekil 4). Akıllı sensörler (Sıcaklık, Nem, Gürültü, Gyro, Accelerometer ve Hava Kalitesi) ile donatılan bu şapkalar 7/24 ölçüm yapabilecektir. Ölçümler sonucu elde edilen veriler soluduğumuz havanın kalitesi hakkında bilgi sahibi olmamıza yardımcı olacaktır.



Şekil 4: IoT Taksi Şapkası (2020)

- **Akıllı Park Yönetimi:** İstanbul'da kapalı, açık ve yol kenarı otoparklarının etkin ve verimli bir şekilde kullanımı için akıllı sistemler ile zamandan ve yakıttan kazanç sağlanmaktadır. Park giriş ve çıkışları, açık ve kapalı otoparklarda plaka tanıma sistemli bariyer ile yol kenarı otoparklarında ise görevli el terminalleri ile yönetilmektedir. Yol üstündeki Değişken Mesaj İşaretleri, Trafik Yoğunluk Haritası Web Sayfası, İBB CepTrafik ve İBB Yol Gösteren Mobil Uygulamaları ile parkların doluluk bilgisi sürücülerle paylaşılmaktadır.
- **Antalya**
 - **Akıllı Aydınlatma Sistemi:** Şehir içinde bulunan park, bahçe ve yollarda vatandaşa hizmet veren sokak aydınlatmaları, akıllı bileşenler sayesinde hem kaynakların verimli kullanılmasını sağlamakta hem de şehir güvenliğine katkı sağlayacak çözümler üretmektedir. 2018 yılında Antalya'da Serdengeçti ve Yavuz Özcan Parklarında akıllı aydınlatma sistemi ve LED aydınlatmaya dönüşüm ile % 80'e varan enerji tasarrufu sağlanmıştır.
 - **Akıllı Sulama Sistemi:** Serdengeçti ve Yavuz Özcan Parklarına yerleştirilen sensörler sayesinde toprağın nem durumu uzaktan merkezi sistem ile takip edilmektedir. Toprağın sulanmaya ihtiyacı var ise tahmini hava durumu kontrol edilir, olası yağış durumu doğrultusunda bir sulama planı oluşturulur ve uzaktan merkezi olarak yönetilen vanalar aracılığıyla plana uygun olarak sulama yapılır. Bu sayede gereksiz sulamayla toprağın kalite kaybı engellenmekte, su kaynaklarının verimli kullanılması sağlanarak su israfının önüne geçilmektedir.
- **Bursa**
 - **Sevgi Çipi:** Türkiye'de ilk kez hayata geçen 'sevgi çipi' uygulaması ile Alzheimer ve zihinsel rahatsızlıkları olan vatandaşların yakınlarıyla rahatça bağlantı kurabilme imkânı sağlamaktadır. Sevgi Çipi cihazını üzerinde taşıyan 110 kişinin yakını onu 24 saat internet ortamından anlık olarak takip edebilmektedir.
 - **Hafriyat Takip Sistemi:** Hafriyat yönetim planı hazırlama, geri kazanım tesisleri ile depolama sahaları belirleme, işletme işletme, kurulacak tesislere izin verme, faaliyetleri denetleme, toplama, taşıma ve bertaraf bedellerini belirleme; toplama taşıma firmaları, depolama sahası bilgileri ile bedellerini ilan etme işlemleri akıllı sistemler vasıtasıyla çevrimiçi yapılmaktadır.

9. Sonuç

Dünya genelindeki şehir yönetimleri ve belediyeler için iletişim, koordinasyon ve halkla ilişkiler giderek daha kritik hale gelmiştir. Dijital teknolojiler, yerel yönetimlerin hizmet politikalarını tanıtmaya, iş süreçlerini iyileştirme, sorun tespiti yapma ve risk yönetimini kolaylaştırma açısından büyük fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca, vatandaşlara önemli kararlar hakkında görüş bildirme ve kendi hakları konusunda bilgilendirme fırsatları sağlamak da öncelikli hale gelmiştir. Bu süreçte, fiziksel ve dijital yöntemlerin entegrasyonu, verilerin toplanması ve işlenmesi akıllı şehir uygulamalarının temelini oluşturmuştur.

Dünya genelinde akıllı şehir uygulamalarına bakıldığında, teknolojinin hızla gelişmesi sebebiyle uygulamaların büyük bir ivme kazandığı görülmektedir. Yapay zekâ, büyük veri, nesnelerin interneti ve bulut bilişim gibi yenilikçi teknolojiler, şehirlerin sürdürülebilir kalkınmasını desteklemekte ve şehirlerde yaşayanların yaşam kalitesini artırmaktadır. Bu kapsamda öne çıkan küresel örnekler, enerji tasarrufu, atık yönetimi, ulaşım sistemleri gibi alanlarda büyük başarılar elde etmiştir. Dünya çapında şehirlerin bu seviyeye ulaşmasında teknolojik altyapıların entegrasyonu, kamu ve özel sektör iş birliğinin artırılması gibi unsurların kritik rol oynadığı görülmektedir.

Türkiye ölçeğine bakıldığında ise ülkemizin teknolojik altyapı ve girişimci ekosisteminin, akıllı şehir uygulamalarının hayata geçmesi aşamasında önemli bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Ancak, akıllı şehir ilintili endekslere bakıldığında ülkemiz şehirleri dünya sıralamasında gerilerde yer almaktadır. Türkiye'nin bu alanda ilerleyebilmesi için öncelikle mevcut teknolojik altyapısını güçlendirmesine ek olarak veri yönetimi ve paylaşımı konusunda şeffaflık sağlaması kritik derecede önemli kabul edilmektedir. Ayrıca, yerel yönetimlerin akıllı şehir uygulamalarını destekleyecek stratejik planlar geliştirmesi, sürdürülebilir enerji kullanımının teşviki ve akıllı şehir içi ulaşım çözümlerinin yaygınlaşması ve çeşitlenmesi de öncelikli başlıklar arasında yer almaktadır. Özellikle Ankara ve İstanbul gibi büyük şehirlerin, dünya standartlarında projeler geliştirerek öncü rol üstlenmesi Türkiye'nin diğer şehirlerinin de akıllı şehirlere dönüşümünü teşvik edecek olması nedeniyle önemli görülmektedir. Sanayi sektörü ile entegre gelişme planları da, üretimin kaynak planlamasının, işgücünün ve dağıtım kanallarının etkin işleyişine katkıda bulunabilecektir. Bu çerçevede, yerel yönetimlerin akıllı şehir planlamaları ve uygulamalarında sivil toplum kuruluşlarının da yer aldığı kurullar vasıtasıyla sürece karar vermesi, verimlilik ve etkili sonuçlar üretme açısından faydalı olacaktır.

Ankara'nın Türkiye genelinde akıllı şehir uygulamaları konusunda potansiyeli yüksek olmasına rağmen, uluslararası karşılaştırmalarda geri sıralarda yer aldığı görülmektedir. Ankara'nın akıllı şehirler sıralamasında yükselebilmesi, öncelikle yenilenebilir enerji ve çevre politikalarının hızla hayata geçirilmesi gerekmektedir. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımların artırılması, Ankara'nın karbon ayak izini azaltacak ve şehrin enerji bağımsızlığını güçlendirecektir. Bununla birlikte Ankara'nın ulusal düzeydeki endeksler söz konusu olduğunda Ulusal Şehir Endeksinde şehrin sahip olduğu potansiyel göz önüne alındığında düşük bir

sıralamaya sahip olduğu söylenebilir. Ankara ilgili endekste 28. Sırada yer almakta olup; akıllı şehir yönetimi, strateji yönetimi, yönetim, politika yönetimi, bütüncül hizmet yönetimi, iş yönetimi, akıllı şehir uygulamaları, yönetim, çevre, ekonomi, enerji, insan, ulaşım, yapılar, sağlık, afet yönetimi, güvenlik, bilgi güvenliği, bilgi teknolojileri, iletişim, mekân yönetimi, coğrafi bilgi sistemleri ve altyapı gibi 23 farklı başlığın tamamında gelişmeye açık olduğu görülmektedir. Ankara'nın ilgili endeks içerisinde ortalama ve altı puan aldığı başlıklar Çevre, Ekonomi, Enerji ve Yapılar başlıkları olurken, Yönetişim, Sağlık, Affet Yönetimi ve Politika Yönetimi başlıkları altında ise ortalama üstü performans gösterdiği görülmektedir. Buna ek olarak Akıllı Şehir Başlığı altında Ankara yine ortalama altı bir puana sahiptir. Bu noktadan hareketle Ankara'nın Akıllı Şehir, Çevre, Ekonomi, Enerji ve Yapılar başlıklarında daha yüksek puanlara erişebilmesi için bu başlıklar altında iyileştirmelerde bulunması gerekmektedir. Özellikle akıllı şehir teknolojilerinin çevre, ekonomi, enerji ve yapılaraya yönelik olumlu yöndeki etkileri göz önüne alındığında Akıllı Şehirler başlığı kapsamında gerçekleştirilebilecek aksiyonlara örnek olarak; sensörler ile veri toplama ve işleme ile optimizasyon projeleri ile doğrudan enerji verimliliği, su tasarrufu ve karbon emisyonlarında azaltım gibi alt başlıklara fayda sağlamak mümkün olacaktır. Böylece Akıllı Şehirler başlığına yönelik olarak alınacak aksiyonlar Ankara'nın düşük performans gösterdiği diğer başlıklarda da puanını yükseltebileceği düşünülmektedir.

Büyükşehir Belediyesi'nin başlattığı projeler arasında yer alan şehir ve trafik kameraları Ankara'nın trafiğini yönetmek ve yol tıkanıklıklarını azaltmak için kritik bir alan olarak öne çıkmaktadır. Trafik sinyalizasyonlarının yapay zekâ ile optimize edilmesinin, toplu taşıma sistemlerinin dijital platformlar üzerinden entegrasyonunun, vatandaşların ulaşım deneyimini iyileştireceği ve şehir içi hareketliliği artıracığı düşünülmektedir. Diğer yandan, şehir merkezinden uzakta bulunan organize sanayi bölgelerinde çalışanların trafikte geçireceği zaman bu uygulamalar sayesinde azalacağından, bu bölgelerin daha fazla insan kaynağı çekebileceği öngörülmektedir. Bu gelişim, şehrin işsizlik rakamlarına, gelirine ve sosyal huzuruna da olumlu yansıtacaktır.

Ayrıca, şehir ölçeğinde toplanan verilerin açık veri platformları aracılığıyla kamuya sunulmasının, girişimcilik ve inovasyon ekosistemini destekleyeceğine, beraberinde akıllı şehir uygulamalarının daha geniş bir kesim tarafından benimsenmesine katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Bununla birlikte, şehirdeki akademik ve teknolojik gelişmelerin yerel ve ulusal projelerle desteklenmesi, Ankara'nın akıllı şehirler alanında daha rekabetçi hale gelmesini sağlayacaktır. 21 üniversite ve 13 teknopark, 151 Ar-Ge merkezi, 153.000 mühendis ve bilim personeli (2022) ve 33.000 bilişim çalışanı (2022) ile Ankara yüksek teknoloji üretim merkezine dönüşmektedir. Önümüzdeki 15 yıllık dönemde de Ankara'nın mühendis, bilim ve bilişim çalışanlardan oluşan 160.000 yeni göç alacağı tahmin edilmektedir. Bu süreç, bir taraftan Ankara'nın orta ve yüksek teknoloji sektörlerdeki dönüşüm eğilimini ortaya koyarken diğer yandan bu yenilikçi sınıfın yaşam standart ve kalitesini artıracak akıllı şehir proje ve uygulamalarının ivedi bir şekilde hayata geçirilmesini de gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla, Ankara'nın dönüşüm sürecinin yerel yönetimlerin akıllı şehir uygulamalarıyla desteklenmesi kritik önemdedir.

Ankara Sanayi Odası'nın Ankara'nın Dış Ticaret Analizi ve Teknolojik Boyut (2018-2023) Raporu, Ankara'nın yüksek teknolojiye üretim yapısına sahip olduğuna ilişkin görüşleri desteklemektedir. Nitekim Ankara'nın ihracatında yüksek teknolojinin payı %13'lük ile, yüzde 3,8 olan Türkiye ve diğer 5 büyük sanayi şehrinin (İstanbul %5, İzmir %2, Bursa%1, Kocaeli%1, Gaziantep%1) çok üzerindedir. 12. Kalkınma Planı'nda, akıllı şehir uygulamalarında yerli ürünlerin payının artırılmasına yönelik politikalar uygulanacağı belirtilmektedir. Bu hedefe ulaşmak amacıyla, Ankara'da mevcut olan teknolojik birikimin akıllı şehir ürünlerinde kullanılmasına yönelik eşleştirme ve tanıtım etkinliklerine ağırlık verilmelidir.

Değerlendirilen konu başlıklarının uygulamaya yönelik projelere dönüşebilmesi için, Ankara ölçeğinde ilgili tüm paydaşların katılımı ile daha kapsamlı araştırmalar yapılması ve çalışma grubu faaliyetleri düzenlenmesi önerilmektedir.

10. Kaynakça

- Ankara Sanayi Odası. (2024). Ankara'nın Dış Ticaret Analizi ve Teknolojik Boyut (2018-2023), Çalışma Raporu. <https://www.aso.org.tr/uploads/ortam/AnkaraD%C4%B1sTicaretAnaliz.pdf>
- Babaoğlu, C. & Memiş, L. (2024). Dijital İkiz ve Akıllı Şehirler. Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı- SETA. SETA Yayınları 246. ISBN: 978-625-6583-41-2. [R246.pdf \(setav.org\)](#)
- Boz, Y. & Çay, T. (2019). Şehri Akıllı Yapan Özellikler ve Dünyada Öne Çıkan Akıllı Şehirler. TMMOB 6. Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi, 23-25 Ekim 2019, Ankara. [TO3-1.pdf \(cbkongresi.org\)](#)
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2019). 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı. <https://akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlani.pdf>
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2019). Akıllı Şehirler: Beyaz Bülteni. [Akıllı Şehirler \(csb.gov.tr\)](#)
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2020). Akıllı Şehir Finansman Raporu. akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/KapasiteGelistirme/akilli_sehir_finansman_raporu.pdf
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2020). Yöneticiler İçin Akıllı Şehirler. [Yöneticiler İçin Akıllı Şehirler.pdf \(akillisehirler.gov.tr\)](#)
- Deloitte & Vodafone (2016). Akıllı Şehir Yol Haritası Raporu
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). Akıllı Şehir Endeksi. <https://sehirendeksi.gov.tr/endeckpublic/>
- World Competitiveness Center. (2023). IMD Smart City Index Report 2023. [Smart City Index 2023 \(cld.bz\)](#)
- World Competitiveness Center. (2024). IMD Smart City Index Report 2024. https://www.imd.org/wp-content/uploads/2024/04/20240412-SmartCityIndex-2024-Full-Report_4.pdf