

Kentlerde Akıllı Kent Uygulamaları ve Mekânsal Etkilerinin İncelenmesi: İzmir Bornova Örneği

*Examining Smart City Applications and Their Spatial Impacts in Urban Areas:
The Case of Bornova, İzmir*

Halil TOPÇU¹ 

Hilmi Evren ERDİN² 

ÖNE ÇIKANLAN	- İzmir'in merkez ilçeleri arasında yer alan Bornova, "akıllı kentleşme" konusunda ön plana çıkmaktadır. - Akıllı kentleşme yaklaşımı her il ve ilçede kentin stratejileri ve kaynakları doğrultusunda farklı konuları ele almaktadır. - Akıllı kent uygulamaları, kentsel yaşam ve toplumun farklı kesimleri üzerinde çeşitli etkiler oluşturmaktadır.
HIGHLIGHTS	- Among the central districts of İzmir province, Bornova district stands out in terms of "smart urbanization" - The smart urbanisation approach addresses different issues in each province and district in line with the strategies and resources of the city. - Smart city applications have different impacts on urban life and on different segments of society.
ÖZ	21. yüzyılda teknoloji ve dijitalleşmenin etkisiyle akıllı ve sürdürülebilir kentleşme yaklaşımları önem kazanmıştır. Bu yaklaşımlar, mevcut ve planlanan yerleşimler için kaliteli ve yenilikçi kentsel hizmetler sunmayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda çalışmada, akıllı kentleşme sürecinde uygulamaların rolü ve mevcut etkileri irdelenmektedir. Nesnelerin İnterneti (IoT) uygulamalarının aydınlatma, trafik yönetimi, atık toplama ve güvenlik gibi kentsel altyapı ve hizmetlerin iyileştirilmesine yönelik potansiyeli, saha ve dijital veri analizleriyle değerlendirilmiştir. İzmir'in Bornova ilçesi Kazımdirik Mahallesi'nde yürütülen saha araştırmalarında, GPS ve Google Earth gibi coğrafi bilgi sistemleri kullanılarak toplanan veriler ".kml" formatında ArcMAP/ArcGIS yazılımı ile analiz edilerek mekânsal inceleme gerçekleştirilmiştir. Çalışma bulguları, akıllı kent uygulamalarının kentsel yaşam kalitesini ve verimliliği olumlu yönde etkilediğini ortaya koyarken, altyapı, finansal kaynaklar ve veri gizliliği gibi kritik faktörlerin önemini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, akıllı kent uygulamalarının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi, sosyal kapsayıcılık, altyapı, sermaye ve veri gizliliği unsurlarına bağlıdır. Kent yönetimleri, teknoloji sağlayıcıları ve toplumun aktif iş birliği, bu projelerin sürdürülebilirliği ve etkinliği için kritik bir öneme sahiptir. Çalışma, akıllı kent uygulamalarının kentsel yönetimde veri odaklı karar alma süreçlerini güçlendirdiğini ve kentlerin dirençliliğini artırdığını ortaya koymaktadır.
ABSTRACT	In the 21st century, smart and sustainable urbanisation approaches have gained importance with the impact of technology and digitalisation. These approaches aim to provide quality and innovative urban services for existing and planned settlements. In this context, this study examines the role and current effects of applications in the smart urbanisation process. The potential of Internet of Things (IoT) applications for improving urban infrastructure and services such as lighting, traffic management, waste collection and security is evaluated through field and digital data analyses. In the field surveys conducted in Kazımdirik neighbourhood of Bornova district of İzmir, the data collected using geographical information systems such as GPS and Google Earth were analysed with ArcMAP/ArcGIS software in '.kml' format and spatial analysis was carried out. While the findings of the study reveal that smart city applications positively affect urban quality of life and productivity, they emphasise the importance of critical factors such as infrastructure, financial resources and data privacy. In conclusion, the successful implementation of smart city applications depends on social inclusion, infrastructure, capital and data privacy. The active co-operation of city governments, technology providers and the community is critical for the sustainability and effectiveness of these projects. The study reveals that smart city applications strengthen data-driven decision-making processes in urban governance and increase the resilience of cities.
Atıf (Citation):	Topçu, H. ve Erdin, H. E. (2025). Kentlerde akıllı kent uygulamaları ve mekânsal etkilerinin incelenmesi: İzmir Bornova Örneği, <i>Urban 21 Journal</i> , 3(1), 64-101

¹ (Sorumlu Yazar), Şehir Plancısı, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi, halil.topcu2001@hotmail.com, ORCID: 0009-0009-3366-179X

² Prof. Dr., İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi, evren.erdin@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3350-8930

Giriş

Teknoloji ve yaşam standartlarındaki hızlı değişim, kent planlama yaklaşımlarını etkileyerek sosyal refah, yaşam kalitesi, çevre bilinci, sürdürülebilirlik, inovasyon ve teknoloji gibi kavramlarının, modern kent planlama yaklaşımlarıyla uyumlu olmasını sağlamıştır. Bu bağlamda, "Akıllı Kent" konsepti, yenilikçi kent planlama yaklaşımlarının bütünleştiği, çevre, ulaşım, ekonomi, yönetim, insan ve yaşam hususlarını ele alan kapsamlı bir çerçeve olarak ortaya çıkmıştır. Türkiye'de akıllı kent planlaması, 2016-2017 yıllarından itibaren uygulanmaya başlanmış olup (Akıllı Şehirler Portalı [ASP], 2024), bu süreç kentsel yaşam üzerinde işlevsel anlamda olumlu etkiler yaratırken kamu açısından çeşitli olumsuz algılara neden olmuştur (Praharaj, 2018; Rathore, 2016). Gelişen teknoloji ve dijitalleşmenin kent yaşamına olan olumlu ve olumsuz etkisi sebebiyle akıllı kent uygulamalarının mekânsal etkilerinin irdelenerek kent için en uygun kararların verilmesi gerekmektedir (Harrison vd., 2010; Partigöç, 2023).

Akıllı kent uygulamalarının kentsel yaşam ve mekânsal etkileri, literatürde geniş bir yer tutmaktadır. Ancak, küresel ölçekte yapılan çalışma sonuçlarının, yerel bağlamdaki etkileriyle ne kadar örtüştüğü henüz yeterince incelenmemiştir. Çalışmada, Türkiye'nin önemli kentlerinden olan İzmir'in merkez ilçelerinde, akıllı kent uygulamalarının etkilerini değerlendirerek, yenilikçi kent planlama yaklaşımlarına referans sağlayacak çıkarımlar sunulması hedeflenmiştir. İzmir/Bornova özelinde gerçekleştirilen saha araştırmaları ve analizlerle, bu teknolojilerin kentsel ve mekânsal etkileri, uygulanabilirliği ve kent planlama süreçlerine dahil ederken dikkat edilecek hususların değerlendirilmesi amaçlanmaktadır.

Akıllı kent uygulamalarının tespiti için saha araştırmalarıyla birlikte, GPS ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) kullanılarak veri toplanmıştır. Toplanan veriler, ".kml" formatında ArcMAP/ArcGIS programları ile analiz edilmiştir. Ayrıca, Türkiye ve küresel ölçekteki akıllı kent uygulamaları incelenerek, İzmir'deki uygulamaların değerlendirilmesi yapılmıştır. Bu çalışmanın detaylı incelemeleri, Bornova/Kazımdirik Mahallesi ile sınırlı olmakla birlikte, akıllı kent uygulamalarının sürekli değişimi nedeniyle bulgular zamanla farklılaşabilmektedir. Elde edilen sonuçlar, kent yönetimlerine akıllı kentleşme sürecinde yol gösterici öneriler sunmaktadır.

Akıllı kent uygulamalarının kentsel mekânı yaşanabilir, erişilebilir ve sürdürülebilir kılma potansiyeli, bu araştırmada elde edilen bulgularla teyit edilmiştir. Ancak bu uygulamalar, eş zamanlı olarak sosyo-ekonomik dönüşümleri de tetiklemektedir. İzmir'deki, özellikle Bornova ve Kazımdirik Mahallesi'ndeki uygulamalarda, uygulamaların yaşam kalitesini artırma ve kentsel fonksiyonları düzenleme kapasitesine sahip olmakla birlikte, altyapı yetersizlikleri ve finansal kısıtlamalar bu potansiyelin tam olarak gerçekleşmesini engellediği tespit edilmiştir (İzmir Kalkınma Ajansı, 2025; İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2022). Bu bağlamda, akıllı kent projelerinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için, sosyal kapsayıcılık, altyapı, sermaye, veri güvenliği ve teknolojik çözümlerin uzun vadeli uyumu gibi faktörleri dikkate alan dengeli bir

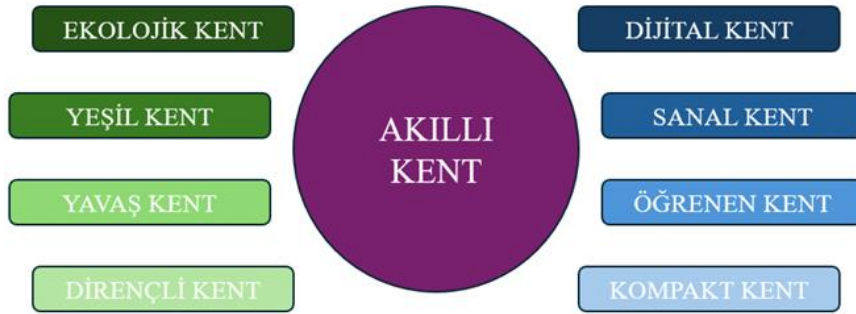
yaklaşım izlenmesi gerekmektedir. Sonuç olarak akıllı kent uygulamaları, kentsel ve mekânsal etkileri incelendiğinde, verimliliği, sürdürülebilirliği ve yaşanabilirliği arttıran modern kentler oluşturmaktadır. Bu uygulamaların etkin bir şekilde kentsel mekâna uygulanması, kent yönetimleri, teknoloji sağlayıcıları ve toplumun iş birliği ile mümkün olmaktadır.

1. Kavramsal çerçeve

20. yüzyılın ikinci yarısında kırsaldan kente göç, sanayileşmenin ve kentleşme sürecinin gelişimi alanında olumlu etkiler yaratırken, yaşam kalitesi, kent ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler de doğurmuştur. Kentlerin, nüfus kapasitesini aşması, nüfus yoğunluğu, altyapı, sağlık ve sosyal sorunları da beraberinde getirmiştir. Bu sorunlara yanıt olarak, insanları bilinçlendirmeyi, sağlıklı bir çevre sağlamayı, kentsel yükü dağıtmayı, ulaşım sürelerini kısaltmayı ve kentsel bilgileri veri tabanında sunmayı amaçlayan yenilikçi kent planlama yaklaşımları geliştirilmiştir (Ulubaş Hamurcu, 2023).

Geliştirilen yenilikçi kent planlama yaklaşımları, "Akıllı Kent" kavramı altında ele alınmıştır. Akıllı kentler, teknolojiyi kullanarak çeşitli sorunlara çözüm üreten ve farklı ihtiyaçlara cevap veren kentlerdir (Lee vd., 2015; Haleboua, 2020). Akıllı kentler, sadece teknolojik değil, aynı zamanda afetlere duyarlı, ekolojik, öğrenen veya yavaş kentler gibi farklı disiplinlerin bir araya geldiği yaklaşımları içermektedir. Akıllı kent kavramını destekleyen bazı kentleşme yaklaşımları aşağıda yer alan Şekil 1’de sunulmuştur.

Şekil 1. Akıllı kent kümeleri



Kaynak: Hantaş, 2024.

Yukarıdaki Şekil 1’de sunulan kentleşme yaklaşımlarının bir kısmı, 'akıllı kent' kavramından önce de uygulanan geleneksel kent planlama yaklaşımlarındandır. Bu nedenle, yenilikçi planlama yaklaşımlarının temeli, planlamanın ortaya çıktığı 19. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Zamanla teknolojik gelişmelerin ulaşım ve altyapı planlarını etkilemesiyle kentlerin gelişiminde önemli değişimler yaşanmıştır. Bu değişimler, 2007 yılında Stockholm’ün "Avrupa’nın Yeşil Başkenti" temalı ödül sunumuyla birlikte "akıllı kent" kavramının literatüre girmesine zemin hazırlamıştır (Caragliu vd., 2011; Chourabi vd., 2012; Ivanova, 2021). Günümüzde akıllı kentler,

sürekli gelişen, kendini yenileyen, yenilikçi planların uygulandığı ve farklı disiplinlere hizmet edebilen esnek yapılar olarak tanımlanmaktadır (Moir vd., 2014; Kılınç, 2019; Bilici, 2019).

Akıllı kentlerin temel amacı, kentteki ve gelecekte oluşabilecek sorunları tespit ederek, bunlara sistematik çözümler üretmektir. Bu çözümler, fiziksel, ekolojik, sosyal, toplumsal ve dijital planlama yaklaşımlarını uyumlu hale getirerek, kentteki kurumlar arası etkileşimi artırıp, bütünleşmiş hizmetler sunmaktadır. Kısacası, akıllı kentler sorunları önceden tespit edip bütüncül çözümler üreterek yaşam kalitesini artırmayı hedeflemektedir (Bottey vd., 2012; Nam, 2011; Zuiderveen, 2014; Albino, 2015). Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığına (2019) göre akıllı kentler; paydaş iş birliğiyle hayata geçirilen, yeni teknolojileri ve yenilikçi yaklaşımları kullanan, veri ve uzmanlığa dayalı, gelecekteki sorunları öngörerek çözümler üreten, daha yaşanabilir ve sürdürülebilir kentlerdir (ÇŞB, 2019).

Akıllı kentler, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak şehir yönetimini daha verimli hale getirmektedir. Bu durum, verimlilik, enerji tasarrufu, atık yönetimi ve ulaşım gibi alanlarda iyileştirmeler sağlayarak çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmaktadır. Aynı zamanda akıllı kentler, ekonomik büyümeyi desteklemekte ve sosyal katılımı arttırmaktadır. Bu nedenle, akıllı kentler, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli bir araç olarak tanımlanmaktadır.

Sürdürülebilir kalkınma, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun tanımına göre, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini tehlikeye atmadan günümüz ihtiyaçlarını karşılamak anlamındadır. Bu kavram, ekonomik büyüme, sosyal adalet ve çevrenin korunması arasında bir denge kurmayı amaçlayan bir kalkınma modelini temsil etmektedir. Sürdürülebilir kalkınma, yalnızca bugünün değil, gelecek nesillerin de refah seviyesini ve yaşam kalitesini güvence altına almayı hedeflemektedir (WCED, 1987). Bu bağlamda, Şekil 2'de de görüldüğü gibi, doğal kaynakların korunması, çevre kirliliğinin azaltılması, sosyal eşitsizliklerin giderilmesi ve ekonomik büyümenin sürdürülebilir bir şekilde sağlanması, sürdürülebilir kalkınmanın temel hedeflerindendir. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma hedefleri, akıllı kentleşme ile birlikte ele alınabilmektedir.

Şekil 2. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri

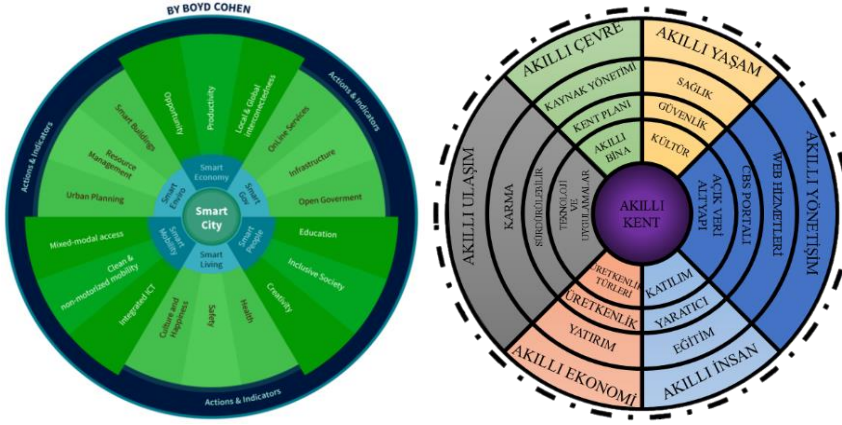


Kaynak: Türkiye Belediyeler Birliği, 2021.

Akıllı kentleşmenin de temel hedeflerinden olan ve yukarıdaki Şekil 2’de gösterilen bu hedeflerden 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ve 17 numaralı hedefler, Türkiye akıllı kentleşme stratejilerinin ve akıllı kent vizyonunun belirlenmesinde öncelikli olarak ele alınmaktadır. Yerel yönetimlerin akıllı dönüşümünde temel hedefler, iklim değişikliğiyle mücadele, erişilebilir ve temiz enerji kaynaklarının kullanımı, sanayi ve altyapı alanında yenilikçilik, sürdürülebilir kent yaşamı ve kentsel alanları olarak belirlenmiştir (Mirghaemi, 2019). Bu hedefler paralelinde geliştirilen projeler, örnek alanlar öncelikli olacak şekilde kent ve bölge geneline uygulanmaktadır.

Türkiye’nin akıllı kent vizyonu ve stratejisinde de de görüldüğü üzere, akıllı kentler farklı disiplinlere hizmet ettiği için küresel kabul edilen bir tanıma sahip değildir. Boyd Cohen, bu soruna çözüm olarak, “bir kentin akıllı kent düzeyini belirleyebilmek ve tespit edilebilmek için, çevre, ulaşım, ekonomi, yönetim, insan ve yaşam olmak üzere altı ana başlıkta” incelenebileceğini belirlemiştir. Dolayısıyla Boyd Cohen, aşağıdaki Şekil 3’te gösterilen ve akıllı kentlerin gelişimine de referans olan “Smart City Wheel” (Cohen, 2012) kavramını akıllı kent literatürüne katmıştır. Bu bağlamda akıllı kentler, çevreye, ulaşım ve altyapısına, ekonomiye, yönetim ve sistemlerine, insanlığa ve insan yaşamına hizmet edip kolaylaştıran kentler olarak incelemelere tabi tutulmuştur. Akıllı kent ve kentleşme adına büyük bir gelişim olarak görülen bu “Akıllı Kent Tekerleği”, gün geçtikçe gelişmiş, detaylandırılmış, ülkelerin birbirinden farklı ulusal vizyon ve stratejik hedefleri doğrultusunda farklılık göstererek çok geniş ve kapsamlı hale gelmiştir (Erdem 2019).

Şekil 3. Akıllı kent bileşen tekerleği



Kaynak: (I. Şekil: (Cohen, 2014); II. Şekil: (Yazarlar tarafından üretilmiştir.)).

Literatür çalışmalarında tespit edilen akıllı kent tekerleğine göre sistematik bir şekilde altı ana başlık ve yirmi alt başlık dahilinde incelenen akıllı kent bileşenleri aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır. (Cohen, 2014).

- Akıllı çevre: Kentlerin çevreye duyarlı ve ekolojik bir yaklaşım sergilemesini savunmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gibi unsurlar bu bileşenin önemli parçalarıdır.
- Akıllı ulaşım: Ulaşım altyapısının güvenli, analiz edilebilir, hızlı ve konforlu olmasını hedeflemektedir. Ulaşımın kolay ve hızlı olması, trafik sorunlarının tespit edilip çözülmesi gibi konular bu bileşenin odak noktasıdır.
- Akıllı ekonomi: Kentin ürettiği ve hizmet sağladığı sektörlerin gelişmesini, bu sektörlerle yönelik projelerin ve yatırımların olmasını desteklemektedir. Kentin ekonomik bağlantılarının güçlendirilmesi de bu bileşenin önemli bir unsurudur.
- Akıllı yönetim: Kent bilgilerinin dijital ortamda işlenip kamuoyuna sunulmasını, web hizmetlerinin varlığını ve kaliteli bir internet altyapısının olmasını savunmaktadır. Coğrafi bilgi sistemi portalları ve açık veri portalları gibi uygulamaların kullanımı da bu bileşenin önemli bir parçasıdır.
- Akıllı insan: Yaşam kalitesini ve kent sağlığını olumlu etkileyen eğitimlerin, kentle bütünleşmesi ve aidiyeti sağlayacak faaliyetlerin olmasını desteklemektedir. Katılımcı toplum ve uzmanların önerileriyle sorunların çözülmesi de bu bileşenin önemli bir unsurudur.
- Akıllı yaşam: Teknolojinin hayatın her alanında kullanılmasını savunmaktadır. Sağlık uygulamaları (çevrimiçi randevu, reçete vb.), güvenlik uygulamaları (kameralar, biyometrik veriler) ve turizm uygulamaları (çevrimiçi turizm sayfaları) bu bileşenin örnekleridir.

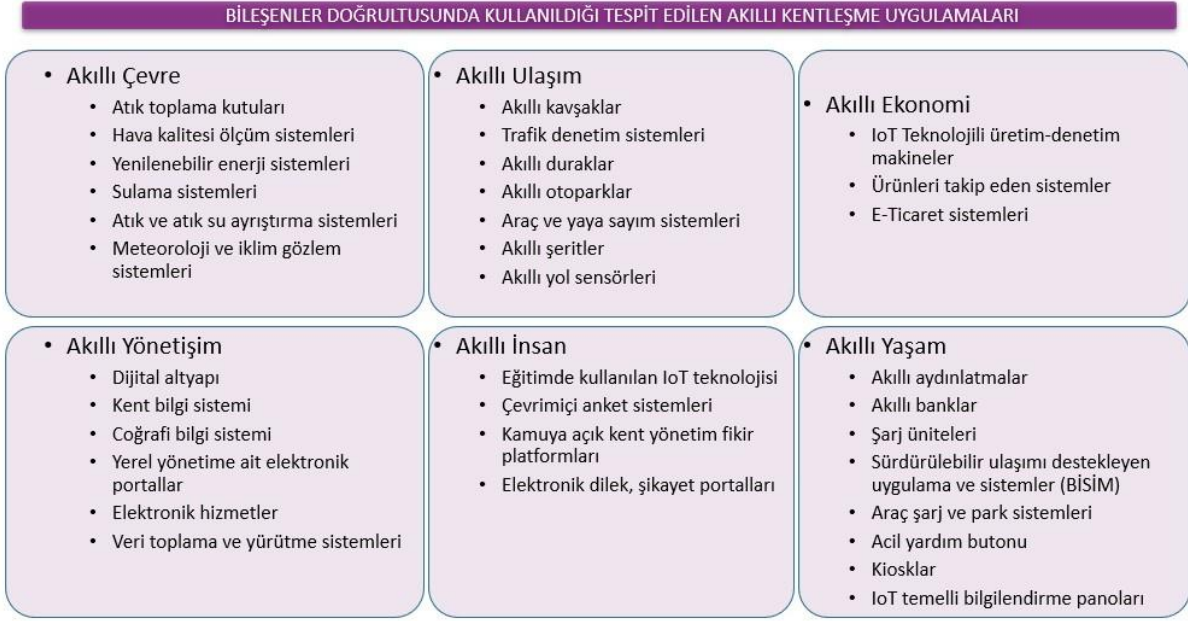
Akıllı kent projeleri, mevcut kentlere akıllı kentsel donatı ve uygulamaların eklenmesi yoluyla, kentlerin akıllı kentleşme sürecine dahil edilmesini amaçlamaktadır. Bu projelerin stratejilerinden biri, parklar, yeşil alanlar, eğitim ve sağlık tesisleri gibi kentsel mekânlardaki teknik donatıların teknolojik, dijital ve sürdürülebilir hale getirilerek akıllı donatıların

oluşturulması ve kent gelişiminin hızlandırılmasıdır (Sabah, 2022; Güvendik, 2016). Akıllı kentler, küresel çapta uygulanan ve yaygın etkisi yüksek projelerdir. Dünya ülkeleri, ulusal strateji ve hedefleri doğrultusunda akıllı kentleşme faaliyetleri yürütmektedir. Bu bağlamda, kentsel mekânlardaki akıllı kent uygulamaları, “Smart City Wheel” (Şekil 3) çerçevesinde incelenmektedir.

Akıllı kent uygulamaları IoT teknolojisi üzerine geliştirilmiş projelerden oluşmaktadır. IoT teknolojisi ise “Internet of Things”, yani “Nesnelerin İnterneti” anlamına gelmektedir. IoT teknolojisi, fiziksel nesnelerin internet aracılığıyla iletişim kurması ve veri alışverişi yapmasını sağlayan bir modeldir (Robinson, 2016 ; Vanolo, 2016). IoT teknolojisi, sensörler, aktüatörler ve yazılımlar aracılığıyla veri toplanmasını, iletilmesini ve analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu teknoloji, otomasyon ve gelişmiş karar verme süreçleri için fırsatlar sunarak fiziksel dünyayla etkileşimi arttırmaktadır (Robinson, 2016). Ancak, veri tabanlı bir sistem olması nedeniyle kişisel veri gizliliği konusunda olumsuz etkileri bulunmaktadır. Bu olumsuzlukları gidermek amacıyla, 2011-2012 yıllarında “Blockchain” teknolojisi ile IoT bütünleşmiştir. Blockchain, veri kayıtlarını değiştirilemez bir şekilde saklayan bir yazılım türüdür (Stornetta, 1991; Şen, 2020).

Blockchain, verilerin dijital ortamda, ardı ardına blok zincir gibi dizilip kaydedildiği ve şifrelenerek güvence altına alındığı bir sisteme sahiptir (OCI, 2024). Blockchain, merkezi ve açık olmayan kayıt sistemi, verileri kurcalanmasını, çalınmasını, kopyalanmasını önlemekte ve yetkisiz değişikliklere karşı dayanıklı hale getirerek güvenliği sağlamaktadır. Ek olarak, IoT cihazlarının kimliğini ve ağ içinde değiştirilen verilerin bütünlüğünü doğrulamak için dijital imzalar ve karma kodlama teknikleri kullanılmaktadır (Stornetta, 1991). Genel anlamda Blockchain sistemi, Nesnelerin İnterneti teknolojisi ile bütünleşmesini güvence altına almak, içindeki veri ve işlemlerin gizliliğini, bütünlüğünü ve kullanılabilirliğini sağlamak için teknik önlemlerin kombinasyonlarını içermektedir (Şen, 2020). Blockchain özellikli IoT sistemleri, sağlam güvenlik kontrollü uygulamalar sayesinde riskleri ve güvenlik açıklarını azaltmakta, ağ üzerinden birbirine bağlı nesne ve verilerin arasında güvenilir, esnek bağlantı sağlamayı amaçlamaktadır (Şen, 2020; Sheth, 2017; Townsend, 2013). Bu çalışmada Blockchain teknolojisi, “güvenlik tehditlerine önlem olarak geliştirilen yazılım” statüsünde ele alınmıştır.

Çalışmada belirlenen ve akıllı kentlerin 6 bileşeni kapsamında tespit edilen uygulamalar, akıllı kent bileşenleri olan çevre, ulaşım, ekonomi, yönetim, insan ve yaşam çerçevesinde incelenerek aşağıda yer alan Şekil 4’te toplu ve ayrıntılı olarak sunulurken şeklin ardından açıklanmıştır.

Şekil 4. Akıllı kent bileşenlerinin kapsamı

Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Akıllı çevre bileşeni kapsamında uygulamalar yenilenebilir enerji üretim sistemleri, sulama sistemleri, hava kalitesi ölçüm sistemleri, atık toplama ve yönetim sistemleri, meteoroloji gözlem sistemleri, bina teknolojileri ve dikey yeşil alan sistemleri olarak incelenmektedir (ÇŞB, 2023; Zuiderveen Thoenes, 2014). Bu bütünleşmiş sistemler, kentsel alanlarda çevresel sürdürülebilirliği ve yaşam kalitesini artırmak için tasarlanmaktadır.

Akıllı ulaşım bileşeni kapsamında uygulamalar akıllı kavşaklar, trafik denetim sistemleri, akıllı duraklar, akıllı otoparklar, araç ve yaya algılama sistemleri, akıllı şeritler ve akıllı yol sensörleri olarak incelenmektedir (ÇŞB, 2023). Bu bütünleşmiş sistemler, kentsel ulaşımın daha akıcı, güvenli ve sürdürülebilir hale gelmesine katkıda bulunmaktadır.

Akıllı ekonomi bileşeni kapsamında uygulamalar IoT teknolojili üretim sistemleri, ürünleri takip eden sistemler ve e-ticaret sistemleri olarak incelenmektedir (ÇŞB, 2023). Bu bütünleşmiş sistemler, üretimde makine ve cihazları internet üzerinden bağlanarak veri alışverişine, envanter takibine, tedarik zinciri yönetimine ve çevrimiçi satış imkanına katkı sağlamaktadır.

Akıllı yönetim bileşeni kapsamında uygulamalar dijital altyapı, açıkveri portalı, coğrafi bilgi sistemi (CBS), kent bilgi sistemi (KBS), elektronik portallar ve veri toplama/yürütme sistemleri olarak incelenmektedir (ÇŞB, 2023; Peris-Ortiz, 2016). Bu bütünleşmiş altyapı, kentsel hizmetlerin verimliliğini artırmayı ve vatandaş katılımını desteklemeyi amaçlamaktadır.

Akıllı insan bileşeni kapsamında uygulamalar eğitimde kullanılan IoT teknolojisi, çevrimiçi anket sistemleri, kamuya açık kent yönetim fikir platformları ve elektronik dilek, şikâyet portalları olarak incelenmektedir (ÇŞB, 2023; Komitov vd., 2019). Bu bütünleşmiş sistemler, eğitimde erişilebilirliği artırırken, yönetimde şeffaflığı ve katılımı desteklemektedir.

Akıllı yaşam bileşeni kapsamında uygulamalar aydınlatma sistemleri, kamuya açık Wi-Fi bağlantı noktaları, akıllı bağlantı altyapısı, akıllı sayaçlar, interaktif kentsel sanat enstalasyonları, kentte iz projeleri, akıllı parklanma sistemleri, park içi faaliyet sistemleri, akıllı banklar, akıllı duraklar, akıllı levha/bilgi panoları, modüler sokak mobilyaları, topluluk katılım faaliyetleri, sağlık ve wellness teknolojileri, kamera ve video sistemleri ve kente altyapısına eklenmiş acil durum sistemleri olarak incelenmektedir (Batty vd., 2012; Joseph vd., 2023; Nam vd., 2011). Bu bütünleşmiş sistemler, kentsel yaşam kalitesini artırmayı ve güvenliğini sağlamayı amaçlamaktadır.

2. Yöntem

Bu çalışmada, nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Öncelikle, akıllı kentleşmenin kavramsal çerçevesi oluşturulmuş, ardından araştırmanın örneklemi olarak belirlenen İzmir'in merkez ilçeleri (Balçova, Bayraklı, Bornova, Buca, Çiğli, Gaziemir, Güzelbahçe, Karabağlar, Karşıyaka, Konak ve Narlıdere) üzerinde saha araştırmaları gerçekleştirilmiştir. Bu ilçelerde yürütülen akıllı kent uygulamaları kapsamında, GPS destekli cihazlar ve veri işleme süreçleri analiz edilmiştir. Ayrıca, İzmir'de akıllı kentleşme alanında öne çıkan Bornova ilçesi özelinde detaylı değerlendirmeler yapılmıştır.

Bornova ilçesinde yürütülen akıllı kent uygulamaları incelendiğinde, dijital ortamda gözlemlenen veriler doğrultusunda uygulamaların sayısal yoğunluk ve çeşitlilik açısından kümelenildiği alt bölgenin Kazımdirik Mahallesi olduğu belirlenmiştir. Bu mahalle, akıllı kent bileşenlerinin en yoğun biçimde kullanıldığı 2. pilot bölge (örnek alan) olarak tespit edilmiştir.

Çalışmanın kapsamı, mevcut akıllı kent uygulamalarının Bornova ilçesi Kazımdirik Mahallesi'nde olan etkilerini değerlendirmek ve bu teknolojinin kent planlama süreçlerine nasıl uygulanabileceğini açıklamaktır. Bu sebeple, Bornova ilçesi Kazımdirik Mahallesi'nde gerçekleştirilen GPS ve coğrafi bilgi sistemleri (CBS) uygulamalarına aktarılan veriler ve saha araştırmaları analiz edilerek, akıllı kentler ve mekânsal planlama stratejileri için bir sentez çalışması oluşturulmuştur.

Veriler, saha araştırmaları kapsamında GPS ve CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) uygulamaları kullanılarak dijital ortamda (ArcGIS/ArcMAP) konumsal ve vektörel veri formatında (KML dosya formatında) Haziran 2024 – Ocak 2025 tarihleri arasında toplanmıştır. Verilerin elde edildiği kaynaklar ve kullanılan platformlar Tablo 1'de sunulmuştur. Akıllı kent uygulamalarının GPS destekli cihazlar aracılığıyla tespit edilmesi ve veri işleme süreçlerinin tamamlanmasının ardından elde edilen bu veriler, çalışma süresince akıllı kent uygulamalarının sayısal analizlerinde temel kaynak olarak kullanılmıştır.

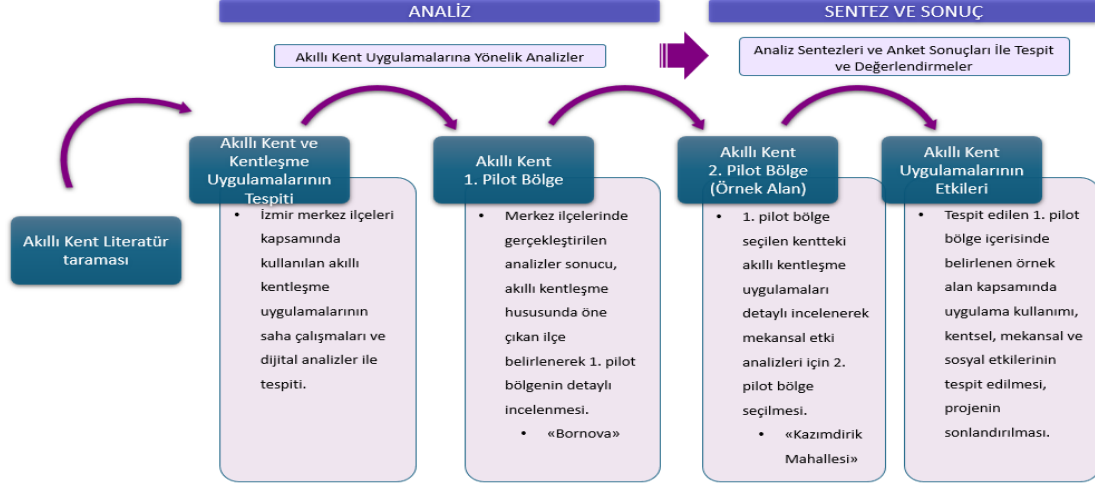
Tablo 1. Veri kaynak bilgisi

VERİ	VERİ TÜRÜ	VERİ FORMATI	TAHSİL EDİLDİĞİ KURUM (KAYNAK)	VERİ ALINMA TARİHİ	TAHSİL EDİLME SEBEBİ
Akıllı Kent Tanımı Ve Değerlendirmesi	Nitel Veri (Metin)	.pdf uzantılı dijital metin (Makale, Araştırma Projeleri)	İnternet sitesi (DergiPark, Google Scholar, Microsoft Academic)	Mart 2024 – Haziran 2024	Literatür ve küresel uygulama projelerinin belirlenmesi
Akıllı Kentleşme Projeleri	Nitel Veri (Metin)	.pdf uzantılı dijital metin (Makale, Araştırma Projeleri)	İnternet sitesi (DergiPark, Google Scholar, Microsoft Academic)	Mart 2024 – Haziran 2024	Literatür ve küresel uygulama projelerinin belirlenmesi
İzmir Akıllı Kentleşme Projeleri	Dijital Görüntü Verisi	.jpeg uzantılı görüntü ve açıklama metni verisi	İnternet Sitesi (Akıllı Şehirler Portalı)	Temmuz 2024	Akıllı kent proje tespiti
			İnternet Sitesi (İzmir Büyükşehir Belediyesi Proje Haber Sayfası)	Temmuz 2024	Akıllı kent uygulama tespiti
			İnternet Sitesi (İzmir İnovasyon ve Teknoloji Anonim Şirketi)	Kasım 2024	Akıllı durak ve teknolojik donatı tespiti
			İnternet Sitesi (İZTEK Facebook Paylaşımı)	Kasım 2024	Akıllı teknolojik donatı tespiti
			İnternet Sitesi (Savron Smart Media Resmî Sitesi)	Aralık 2024	Akıllı pano ve levha tespiti
Bornova ve Kazımdirlik Mahallesi Akıllı Kentleşme Projeleri	Türetilmiş Veri (Nitel Veri Paralelind e Türetilmiş Mekânsal Veri)	.kml, .lyr, .shp uzantılı sözlü ve .pdf uzantılı metin veri paralelind e türetilmiş coğrafi konum tanımlı mekânsal veri	İnternet Sitesi (Bornova Belediyesi Proje Haber Sayfası)	Ağustos 2024	Akıllı kent uygulama tespiti
			Afet İşleri Müdürlüğü (Bornova Belediyesi)	Ekim 2024	Akıllı aydınlatma ve sensörler tespiti
	Mekânsal Veri	.kml, .lyr, .shp uzantılı coğrafi konum tanımlı mekânsal veri	İnternet Sitesi (Bornova Haberleri)	Kasım 2024	Akıllı kent uygulama tespiti
			Saha araştırması (Google Earth Apps, ArcGIS/ArcMAP)	Haziran 2024 – Ocak 2025	Akıllı kent donatı tespiti
Uygulamaların Kentsel ve Mekânsal Etkileri	Türetilmiş Veri	Rapor (Niteliksel, gözlem ve tespit tabanlı çıkarımsal veri)	Proje kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar	Ocak 2025 – Şubat 2025	Akıllı kentleşme uygulamalarının kentsel yaşama etkisi tespit edilip raporlanarak, yenilikçi planlara referans oluşturulmasının hedeflenmesi

Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Çalışmada izlenen yöntem, aşamalı bir süreç çerçevesinde yapılandırılmış olup, bu süreç aşağıda yer alan Şekil 5'te ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Şekil 5. Çalışma akış şeması



3. Bulgular ve değerlendirme

Çalışmada İzmir akıllı kent uygulamaları, merkez ilçe ölçeğinde sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan uygulamalar, ilk önce çevre, ulaşım, yaşam, ekonomi, yönetim, insan olarak daha sonra ise mekânsal olan ve mekânsal olmayan şeklinde kategorize edilmiştir. Bu süreçte, ilçeler tespit edilen akıllı kent uygulamaları doğrultusunda değerlendirilmiş ve her ilçeye, ilgili uygulamaların yer aldığı bir matris puan tablosu üzerinden puan verilmiştir. Puanlar, Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5'te değerlendirilerek toplam puan sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur. Yapılan analizler sonucunda, en yüksek puanı alan Bornova ilçesi, İzmir'de akıllı kent uygulamalarının en yoğun ve en çeşitli biçimde uygulandığı ilçe olarak belirlenmiştir.

3.1. İzmir ili akıllı kent uygulamaları

İzmir ili akıllı kent uygulamaları merkez ilçeler ölçeğinde mekânsal olarak akıllı kent bileşenleri kapsamında da çeşit olarak sınıflandırılarak tablolaştırılmış ve çalışmanın devamında sunulmuştur. Çevre duyarlı akıllı kent uygulamaları Tablo 2'de açıklanmış olup Çiğli ilçesi ön plana çıkarken Tablo 3'te açıklanan ulaşım, Tablo 4'te açıklanan yaşam gibi kentsel yapı tabanlı uygulamalarda Bornova ilçesi ön plana çıkmaktadır.

İlk olarak, kent genelinde çevre ve doğal kaynakları koruma – yönetme temalı geliştirilen uygulama ve donatıları ele alan akıllı çevre bileşeni, merkez ilçeler ölçeğinde incelenerek bu kapsamda kullanılan uygulamalar aşağıda yer alan Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Akıllı çevre uygulamaları

İL	İLÇE	AKILLI ÇEVRE BİLEŞENİ – AKILLI KENT UYGULAMALARI					DEĞER (X Sayısı)	
		Akıllı Atık Toplama	Hava Kalitesi Ölçüm Sistemi	Yenilenebilir Enerji Sistemi	Akıllı Sulama Sistemi	Atık ve Atık Su Ayrıştırma Sistemi		Meteoroloji Gözlem Sistemi
İzmir	Balçova			X				1
	Bayraklı		X	X	X	X		4
	Bornova	X	X	X		X		4
	Buca		X	X	X	X		4
	Çiğli	X	X	X	X	X	X	6
	Gaziemir			x	X		X	3
	Güzelbahçe		X					1
	Karabağlar			X		X		2
	Karşıyaka		X	X	X	X		4
	Konak	X	X	X	X		X	5
	Narlıdere					X		1

Her bir “X” değeri, o kentteki uygulamaların tespit edildiği anlamına gelmektedir.

Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Akıllı çevre bileşeni çerçevesinde kullanılan uygulamaların sunulduğu Tablo 2 incelendiğinde, atık toplama, hava ölçüm sistemleri, yenilenebilir enerji sistemleri, sulama ve su yönetim sistemleri, atık ayrıştırma sistemleri, meteoroloji ve iklim gözlem sistemlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Yukarıda yer alan Tablo 2’ye göre en sık kullanılan uygulama 11 merkez ilçenin 9’unda kullanılmasıyla “yenilenebilir enerji sistemleri” olarak tespit edilirken uygulama çeşidinin en fazla olduğu ilçe ise 6 uygulamanın 6’sında kullanılmasıyla Çiğli ilçesi olarak belirlenmiştir.

Ulaşımı ve erişimi sağlamak için geliştirilen uygulama ve donatıları ele alan akıllı ulaşım bileşeni, merkez ilçeler ölçeğinde incelenerek bu kapsamda kullanılan uygulamalar aşağıda yer alan Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Akıllı ulaşım uygulamaları

İL	İLÇE	AKILLI ULAŞIM BİLEŞENİ – AKILLI KENT UYGULAMALARI							DEĞE R (X sayısı)
		Akıllı Kavşaklar	Trafik Deneti m Sistemi	Akıllı Duraklar	Akıllı Otoparkla r	Araç ve Yaya sistemler i	Akıllı Şeritle r	Akıllı Yol Sensör ü	
İzmir	Balçova		X	X	X	X		X	5
	Bayraklı		X		X	X		X	4
	Bornova	X	X	X	X	X		X	6
	Buca		X	X					2
	Çiğli	X	X			X			3
	Gaziemir		X			X			2
	Güzelbahçe		X						1
	Karabağlar	X	X						2
	Karşıyaka		X	X	X				3
	Konak	X	X	X	X	X			5
	Narlıdere		X						1

Her bir “X” değeri, o kentteki uygulamaların tespit edildiği anlamına gelmektedir.

Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Akıllı ulaşım bileşeni çerçevesinde kullanılan uygulamaların sunulduğu Tablo 3 incelendiğinde akıllı kavşaklar, trafik denetim sistemleri, akıllı duraklar, akıllı otoparklar, araç ve yaya sayım sistemleri ve yol sensörlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Yukarıda yer alan Tablo 3’e göre en sık kullanılan uygulama 11 merkez ilçenin 11’inde de kullanılmasıyla “trafik denetim sistemleri” olarak tespit edilirken uygulama çeşidinin en fazla olduğu ilçe ise 7 uygulamanın 6’sınında kullanılmasıyla Bornova ilçesi olarak belirlenmiştir. Akıllı şerit sistemlerinin ise İzmir’de kullanılmadığı tespit edilmiştir.

Kaliteli, erişilebilir ve sağlıklı yaşamı sağlamak için geliştirilen uygulama ve donatıları ele alan akıllı yaşam bileşeni, merkez ilçeler ölçeğinde incelenerek bu kapsamda kullanılan uygulamalar aşağıda yer alan Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Akıllı yaşam uygulamaları

İL	İLÇE	AKILLI YAŞAM BİLEŞENİ – AKILLI KENT UYGULAMALARI								DEĞE R (X Sayısı)
		Akıllı Aydınlat ma	Akıllı Bankl ar	Şarj Ünitel eri	Sürdürüle bilir Ulaşım Sistemi	Araç ve parklan ma Sistemi	Akıllı Yardı m Buton u	Kioskl ar	IoT Bilgi panola rı	
İzmi r	Balçova	X	X	X	X	X		X		6
	Bayraklı	X	X	X	X			X	X	6
	Bornova	X	X	X	X	X	X	X	X	8
	Buca	X		X	X			X		4
	Çiğli	X		X	X			X	X	5
	Gaziemir	X		X	X			X		4
	Güzelbah çe	X		X	X			X		4
	Karabağl ar	X		X				X	X	4
	Karşıyaka	X		X	X	X		X	X	6
	Konak	X	X	X	X	X		X	X	7
	Narlıdere	X		X				X		3

Her bir “X” değeri, o kentteki uygulamaların tespit edildiği anlamına gelmektedir.

Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Akıllı yaşam bileşeni çerçevesinde kullanılan uygulamaların sunulduğu Tablo 4 incelendiğinde aydınlatma sistemleri, akıllı banklar, şarj üniteleri, sürdürülebilir ulaşım sistemleri, araç parklanma sistemleri, akıllı yardım butonu, kiosklar ve IoT temelli bilgilendirme panolarının kullanıldığı tespit edilmiştir. Yukarıda yer alan Tablo 4’e göre en sık kullanılan uygulama 11 merkez ilçenin 11’inde de kullanılmasıyla “şarj üniteleri ve kiosklar” olarak tespit edilirken uygulama çeşidinin en fazla olduğu ilçe ise 8 uygulamanın 8’inde kullanılmasıyla Bornova ilçesi olarak belirlenmiştir.

Son olarak ise, IoT teknolojili üretim sistemlerini, dijital altyapıyı ve eğitim için kullanılan teknolojileri ele alan akıllı ekonomi – yönetim – insan bileşenleri, merkez ilçeler ölçeğinde incelenerek bu kapsamda kullanılan uygulamalar aşağıda yer alan Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Akıllı ekonomi – yönetim - insan uygulamaları

İL	İLÇE	AKILLI KENT UYGULAMALARI			DEĞER (X Sayısı)
		AKILLI EKONOMİ IoT Teknolojili Üretim-Denetim Makineleri	AKILLI YÖNETİŞİM Dijital Altyapı	AKILLI İNSAN Eğitimde Kullanılan IoT Sistemi	
İzmir	Balçova	X	X	X	3
	Bayraklı	X	X	X	3
	Bornova	X	X	X	3
	Buca	X	X	X	3
	Çiğli	X	X	X	3
	Gaziemir	X	X	X	3
	Güzelbahçe	X	X	X	3
	Karabağlar	X	X	X	3
	Karşıyaka	X	X	X	3
	Konak	X	X	X	3
	Narlıdere	X	X	X	3

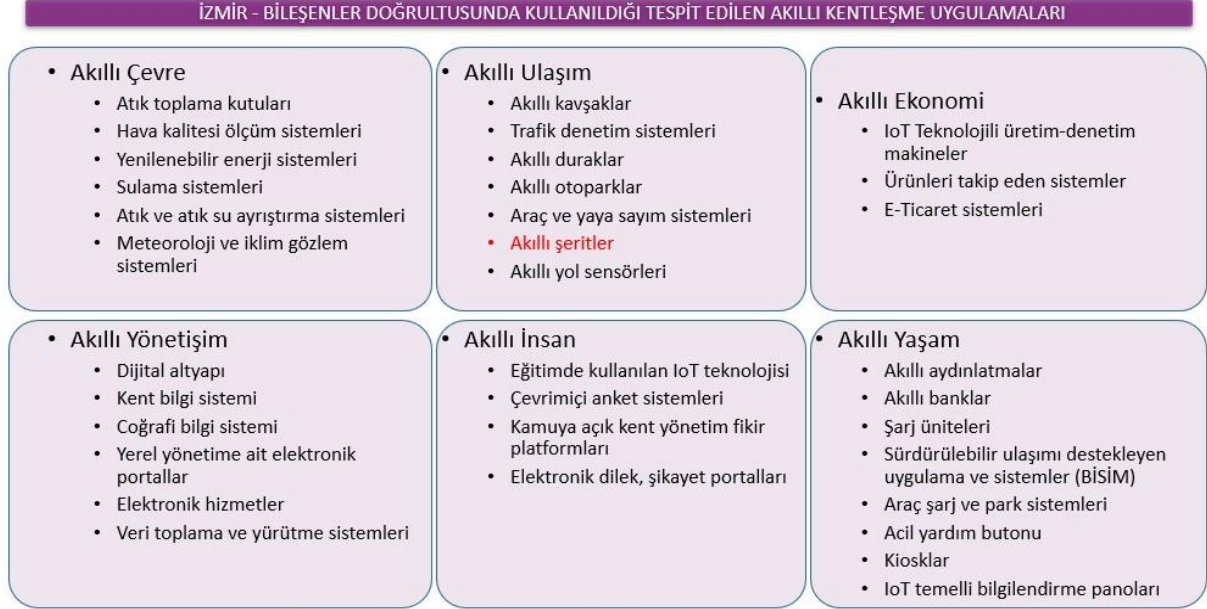
Her bir "X" değeri, o kentteki uygulamaların tespit edildiği anlamına gelmektedir.

Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Akıllı ekonomi, yönetim ve insan bileşenleri çerçevesinde kullanılan uygulamaların sunulduğu Tablo 5 incelendiğinde, İzmir Büyükşehir belediyesi genelinde uygulamalar öncelikli olarak desteklendiğinden İzmir merkez ilçelerinin tümünde kullanıldığı tespit edilmiştir. Yukarıda yer alan Tablo 5'e göre İzmir genelinde, IoT teknolojili üretim-denetim makinelerinin varlığıyla ilçelerin endüstriyel alanda dijitalleşmeye önem verildiğini, dijital altyapı düzeyiyle belediyelerin ve kamu kurumlarının hizmetlerini dijital platformlara taşıyarak bu hizmetlere erişimin kolaylaştırıldığını ve eğitim kurumlarının teknolojiye uyum sağlamasıyla öğrencilere yenilikçi öğrenme ortamları sunulduğunu göstermektedir.

Akıllı kent uygulamaları, hizmet ettikleri bileşenlere göre kentin stratejik önceliklerini yansıtmaktadır. Çalışmanın literatür aşamasında ise, akıllı kentlerin 6 bileşen kapsamında incelendiği belirtilmiştir. İzmir genelinde tespit edilen uygulamalar, akıllı kent bileşenleri olan çevre, ulaşım, ekonomi, yönetim, insan ve yaşam çerçevesinde incelenerek aşağıda yer alan Şekil 6'da toplu ve ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Şekil 6. İzmir uygulama incelemesi



Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Tespit edilen uygulamaları bileşenler çerçevesinde ele alan yukarıdaki Şekil 9 incelendiğinde, literatür aşamasında belirlenen akıllı kent uygulamalarından “akıllı şerit sistemi” hariç diğer uygulamaların İzmir ilinde, kentin farklı kesimlerinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Kullanımı tespit edilemeyen akıllı kent uygulamaları Şekil 9, Şekil 11, Şekil 12, Tablo 7 ve Tablo 8 eklerinde de renkli gösterilmiştir.

İzmir ilinde uygulanan akıllı kent çözümlerinin merkez ilçeler düzeyinde dağılımını analiz etmek ve hangi ilçenin bu alanda daha fazla ön plana çıktığını belirlemek amacıyla, akıllı kent uygulamaları ve bileşenleri nicel bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu kapsamda, her ilçede kullanılan akıllı kent uygulamaları belirlenmiş ve uygulama çeşitleri doğrultusunda puanlandırılarak aşağıda yer alan Tablo 6’da sistematik bir şekilde sunulmuştur.

Tablo 6. Akıllı kent uygulamaları

İL	İLÇE	AKILLI KENT UYGULAMALARI						DEĞER (X Sayısı)
		AKILLI ÇEVRE	AKILLI ULAŞIM	AKILLI EKONOMİ	AKILLI YÖNETİŞİM	AKILLI İNSAN	AKILLI YAŞAM	
İzmir	Balçova	1	5	3	3	3	6	21
	Bayraklı	4	4	3	3	3	6	23
	Bornova	4	6	3	3	3	8	27
	Buca	4	2	3	3	3	4	19
	Çiğli	6	3	3	3	3	5	23
	Gaziemir	3	2	3	3	3	4	18
	Güzelbahçe	1	1	3	3	3	4	15
	Karabağlar	2	2	3	3	3	4	17
	Karşıyaka	4	3	3	3	3	6	22
	Konak	5	5	3	3	3	7	26
	Narlıdere	1	1	3	3	3	3	14

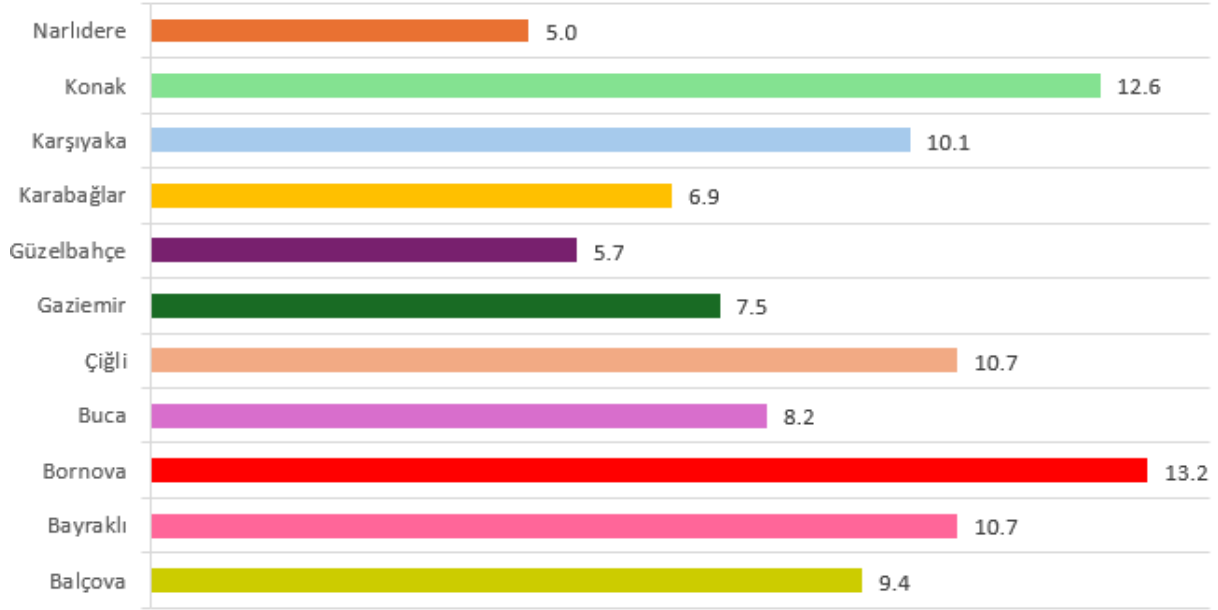
Her bir 'X' değeri, o kentte uygulamanın tespit edildiği anlamına gelmektedir. Tespit edilen değerler, nicel veri olarak toplanıp Bornova ilçesinin, merkez ilçeler arasında ön plana çıkarak çalışmanın odak kenti olarak belirlenmesini sağlamıştır.

Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Puanlama sonuçlarını ele alan yukarıdaki Tablo 6'ya göre, İzmir ili merkez ilçelerinden Bornova ilçesinin akıllı kent uygulamaları kullanımı hususunda diğer merkez ilçeler referans alındığında ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Bu durum, Bornova ilçesinin, akıllı kentleşme çerçevesinde diğer ilçelere kıyasla daha fazla yatırım yapıldığını ve yatırım aldığını ortaya koymaktadır.

Akıllı kent uygulamaları, her ilçede farklı oranlarda kullanılmaktadır. Bu oranlar, o ilçelerin akıllı kentleşme hususundaki gelişmişlik seviyesini ve vizyonunu ortaya koymaktadır. Aşağıda yer alan Şekil 7'de ise, çalışmada tespit edilen akıllı kent uygulamalarının, merkez ilçe ölçeğinde yüzdelerle dağılımı sunulmuştur.

Şekil 7. İzmir merkez ilçeleri akıllı kent uygulamalarının yüzdelerle dağılımı



Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Akıllı kent uygulamalarının merkez ilçelerdeki yüzdelik dağılımını sunan Şekil 10 incelendiğinde, İzmir ilinde tespit edilen uygulamaların, %13.2’lik kısmıyla en yaygın (sayı ve çeşit olarak) Bornova ilçesinde, onu takip eden %12.6’lık yüzdeyle Konak ve %10.7’lik yüzdeleriyle Bayraklı, Çiğli ilçesinde olduğu tespit edilmiştir. Bornova, Konak ve Bayraklı ilçeleri, günümüzde de İzmir ilinin kent merkezini oluşturan önemli kentlerdir.

3.2. Bornova ilçesi akıllı kent uygulamaları

İzmir’de 11 ilçede yapılan saha araştırmaları sonucunda Bornova ilçesinin diğer merkez ilçelere kıyasla akıllı kentleşme hususunda ön plana çıktığı gözlemlenmiştir. Bornova, Ege Üniversite ve Yaşar Üniversitesi gibi üniversite yerleşkelerinin ve Ege Üniversitesi Botanik Bahçesi-Herbaryum Uygulama ve Araştırma Merkezi, Mevlâna Toplum ve Bilim Merkezi gibi araştırma merkezlerinin yoğunlaştığı bir ilçedir.

Genel olarak Bornova ilçesinde, akıllı kent uygulamalarıyla eğitim ve araştırma alanında sinerji yaratılarak, inovasyon ekosistemi güçlendirilmektedir. Ayrıca Bornova’da, yeşil alanların korunması ve enerji verimliliği konularında da çalışmalar yürütülmektedir (Bornova Belediyesi, 2025). Bu çalışmalara “Sıfır Atık” ve “UrbanRec” projeleri örnek gösterilebilir. Bornova ilçesindeki akıllı kent uygulamaları altı ana bileşen (çevre, ulaşım, ekonomi, yönetim, insan, yaşam) dahilinde tespit edildikten sonra kullanıldığı mekâna göre fiziksel mekân ve dijital mekân olarak nitelendirilen “Mekânsal / Mekânsal olmayan” şeklinde iki ayrı kategoride incelenmiştir.

Bu çerçevede, Bornova ilçesindeki fiziksel mekânda kullanımı tespit edilen “mekânsal uygulamalar” aşağıda sıralanarak açıklanmıştır.

- Akıllı atık toplama kutuları: “Sıfır Atık Projesi” kapsamında “Atıkmatik” ismi verilen geri dönüşüm otomatlarını kentin 7 noktasına yerleştirmiştir. Atıkmatik’e bir atık atmak, belediyeden tahsis edilen “Çevre Dostu Kart” için puan toplanmasına daha sonra bu puanlar ile hediye kazanılmasına olanak sağlamaktadır. Çevre dostu projeler, kent çerçevesinde “UrbanRec” projesi kapsamında çalışmaların yürütüldüğü tespit edilmiştir.
- Hava kalitesi ölçüm sistemleri: Gürpınar mevkinde hava kalitesi ölçüm sistemi ve kulesi bulunmaktadır.
- Yenilenebilir enerji sistemleri: Kent içerisinde yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaktadır, kuruma kayıtlı santral ise Sibelres Rüzgâr Enerji Santrali, Pınarbaşı Kojenerasyon Santrali, Batıçim Atık Isı Santrali, Bornova Belediye Güneş Enerji Santrali, Sa-Ha Sabri ve Halim Alanyalı Güneş Enerji Santrali ve Öztuğ Metal Güneş Enerji Santrali olduğu tespit edilmiştir.
- Sulama sistemleri: Akıllı kentleşme projesi kapsamında sulama sistemleri bulunmakta fakat yenilikçi IoT sistemi barındırmamaktadır.
- Atık ve atık su ayrıştırma sistemleri: Kent, “İzdönüşüm” projesi alanında yer almaktadır. İzdönüşüm büyükşehir belediye kaynaklı bir atık toplama ve yönetme projesidir. Atıklar geçici olarak toplanmakta akabinde merkeze iletilmektedir. Ek olarak kentte, “Aqua Atm” ismi verilen otomatlarının suya kolay erişim sağladığı tespit edilmiştir.
- Meteoroloji ve iklim gözlem sistemleri: Meteoroloji ve iklim gözlem sistemi veya kulesi bulunmamaktadır.
- Akıllı kavşaklar: Fatih Caddesi ve Ankara Caddesi’nin birleştiği “Egemak Kavşağı”, akıllı kavşak çalışması örneklerindendir. Üniversite alanları, hastane alanları ve rekreasyon alanları sebebiyle yoğun nüfus çeken kentte, akıllı kavşak çalışmaları, plan/projeleri devam etmektedir.
- Trafik denetim sistemleri: Trafik akışındaki hız, yoğunluk ve duraklama gibi durumları belirleyen, trafiğin güvenliğini ve düzenini sağlayan dijital kontrol sistemleri kullanılmaktadır.
- Akıllı duraklar: İZTEKNOLOJİ tarafından geliştirilen akıllı durak, Bornova’nın 30321 numaralı Bornova Stadı ve Bornova Metro durağında kullanılmaktadır. Kent içerisindeki akıllı durak çalışmaları devam etmektedir.
- Akıllı otoparklar: İZELMAN kuruluşuna ait “Bornova Katlı Otopark ve Aşık Veysel Rekreasyon Alanı Binek Araç ve Karavan Otoparkı” otoparklarında akıllı sistemler olduğu tespit edilmiştir.
- Araç ve yaya sayım sistemleri: Trafik ışıkları, araç yoğunluğuna göre otomatik olarak ayarlanmaktadır. Bu amaçla, yoğunluğu algılayan sensörler ve araç sayım sistemleri kullanılmaktadır.
- Akıllı şeritler: Akıllı şerit sistemleri kullanılmamaktadır.
- Akıllı yol sensörleri: Araç yoğunluğunu ölçerek trafik ışıklarını otomatik olarak ayarlayan sensörler kullanılmaktadır.

- IoT Teknolojili üretim-denetim makineler: Kent içerisinde gelişmiş sanayi alanları mevcut olup sanayi ve imalat sektörü paralelinde IoT Teknolojili üretim-denetim makinelerinin kullanıldığı tespit edilmiştir.
- Dijital altyapı: Kent, İzmir ilinin önemli konumlarına ev sahipliği yapmaktadır. Kent genelinde FİBER altyapısı mevcuttur.
- Eğitimde kullanılan IoT teknolojisi: Ege Üniversitesi, İzmir Yaşar Üniversitesi gibi önemli eğitim kurumları da kent sınırları içerisinde yer almaktadır. Eğitim sektöründe IoT teknolojisinin kullanımı tespit edilmiştir.
- Akıllı aydınlatmalar: Park ve rekreasyon alanlarında IoT teknolojili akıllı aydınlatma sistemlerinin kullanımı ve yapım aşamasındaki projeler tespit edilmiştir
- Akıllı banklar: Küçük Park ve Büyük Park Rekreasyon alanlarında akıllı bank kullanımları tespit edilmiştir.
- Şarj üniteleri: Başta rekreasyon alanlarında olmak üzere akıllı şarj üniteleri kullanılmaktadır.
- Sürdürülebilir ulaşımı destekleyen uygulama ve sistemler (BİSİM): İzmir ili genelinde projelendirilen ve aktif kullanılan BİSİM gibi sürdürülebilir ulaşım sistemleri, kent içerisinde de kullanılmaktadır.
- Araç şarj ve park sistemleri: İZELMAN kuruluşuna ait “Bornova Katlı Otopark ve Aşık Veysel Rekreasyon Alanı Binek Araç ve Karavan Otoparkı” otoparklarında akıllı sistemler olduğu tespit edilmiştir.
- Akıllı Yardım Butonu: Küçük Park ve Aşık Veysel Rekreasyon Alanında yardım butonu kullanılmaktadır.
- Kiosklar: Kamu kurumları ve hizmet kuruluşlarında kullanımı tespit edilmiştir.
- IoT temelli bilgilendirme panoları: SAVRON Smart Media tarafından geliştirilen ürünlerden, Halkapınar ve Evka-3 mevkinde Double Vision, Bornova Metro mevkinde ise Cube Large IoT temelli bilgilendirme panoları kullanılmaktadır.

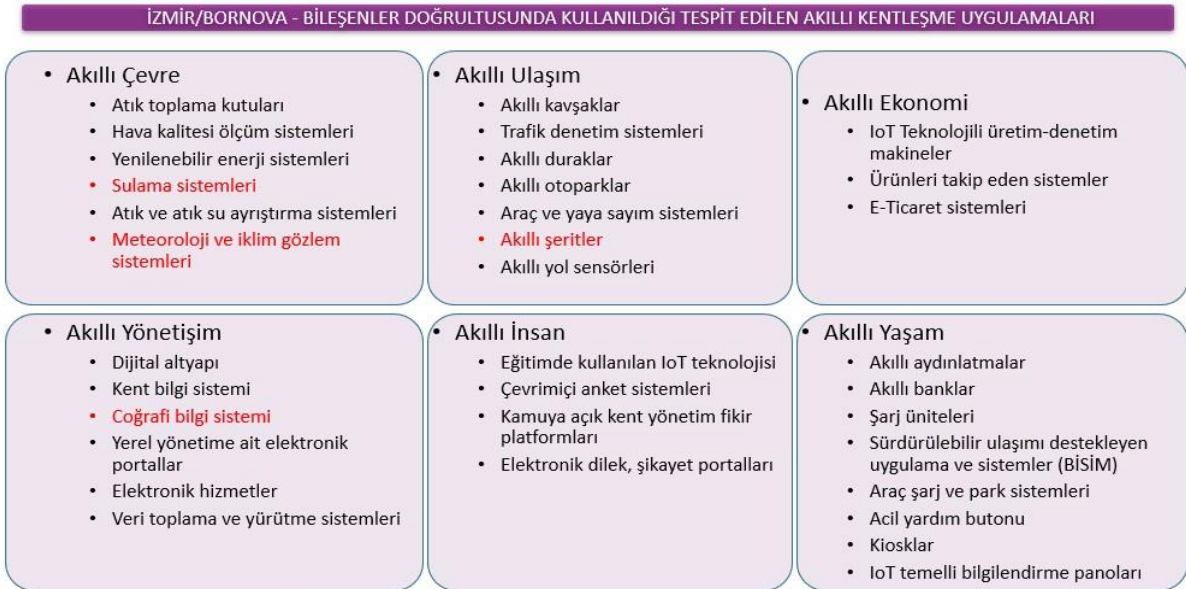
İnternet gibi dijital ortamlarda geliştirilen, fiziksel mekân içermeyen uygulamalar, çalışma içerisinde mekânsal olmayan uygulamalar kategorisinde ele alınmıştır. Bornova ilçesinde kullanımı tespit edilen mekânsal olmayan uygulamalar aşağıda sıralanarak açıklanmıştır.

- Ürünleri takip eden sistemler: Kent içerisinde sanayi ve imalat sektörü paralelinde ürün ve stok takip sistemlerinin kullanıldığı tespit edilmiştir.
- E-Ticaret sistemi: E-Ticaret sistemi dijital mekânda aktif kullanılmaktadır.
- Kent bilgi sistemi: Bulut sistem üzerinden kente ait kent bilgi sistemi erişime açık olduğu tespit edilmiştir.
- Coğrafi bilgi sistemi: Kente ait coğrafi bilgi sistem portalı bulunmamaktadır.
- Yerel yönetime ait elektronik portallar: Yerel yönetime ait elektronik hizmetler dijital mekânda aktif kullanılmaktadır.
- Elektronik hizmetler: Elektronik hizmetler dijital mekânda aktif kullanılmaktadır.
- Veri toplama ve yürütme sistemleri: Kent içerisindeki dinamik yaşamı, projelerin takibi ve gelecek yatırım – projelere referansları belirlemek için veri toplama ve yürütme sistemlerinin kullanımı tespit edilmiştir.

- Çevrimiçi anket sistemleri: Kent içerisinde yerel yönetim tarafından dijital anket düzenlendiği tespit edilmiştir.
- Kamuya açık kent yönetim fikir platformları: Yerel yönetime ait fikir platformları aktif kullanılmaktadır. Bornova, bu hususta öne çıkan ilçelerden biridir. Kamu katılım temelli kent yönetim ve fikir etkinlikleri (IDEATHON, CLIMATHON gibi düşünce temelli fikir proje etkinlikleri) kamu kurumları ve yetkili disiplinlerce desteklenmektedir.
- Elektronik dilek, şikâyet portalları: Yerel yönetime ait dijital dilek ve şikâyet portalları kullanılmaktadır.

Bornova’da tespit edilen uygulamalar, akıllı kent bileşenleri olan çevre, ulaşım, ekonomi, yönetim, insan ve yaşam çerçevesinde incelenerek aşağıda yer alan Şekil 8’de toplu ve ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Şekil 8: Bornova Uygulama İncelemesi



Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Uygulamaların kullanım durumunu sunan Şekil 8, Bornova ilçesinde akıllı kent uygulamalarının genel olarak kullanılırken İzmir genelinde de kullanılmayan akıllı şerit sisteminin yanı sıra meteoroloji gözlem sistemleri, akıllı sulama sistemleri ve coğrafi bilgi sistemi portalı uygulamalarının kullanılmadığı sunmaktadır. Kullanılmayan uygulamalar yukarıdaki şekilde renkli gösterilmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 7’de ise, saha araştırmalarında tespit edilen uygulamalar, mekânsal ve mekânsal olmayan şeklinde sunulmaktadır.

Tablo 7. Bornova mekânsal uygulama incelemesi

BORNOVA – AKILLI KENT UYGULAMALARI											
AKILLI ÇEVRE	MEKÂNSAL UYGULAMALAR					MEKÂNSAL OLMAYAN UYGULAMALAR					
	AKILLI ULAŞIM	AKILLI EKONOMİ	AKILLI YÖNETİŞİM	AKILLI İNSAN	AKILLI YAŞAM	AKILLI ÇEVRE	AKILLI ULAŞIM	AKILLI EKONOMİ	AKILLI YÖNETİŞİM	AKILLI İNSAN	AKILLI YAŞAM
Ç1	U1	E1	D1	İ1	Y1			E2	D2	İ2	
Ç2	U2				Y2			E3	D3	İ3	
Ç3	U3				Y3				D4	İ4	
Ç4	U4				Y4				D5		
Ç5	U5				Y5				D6		
Ç6	U6				Y6						
	U7				Y7						
					Y8						
AKILLI ÇEVRE	AKILLI ULAŞIM	AKILLI EKONOMİ	AKILLI YÖNETİŞİM	AKILLI İNSAN	AKILLI YAŞAM						
Ç1 – Akıllı atık toplama kutuları	U1 – Akıllı kavşaklar	E1 – IoT Teknolojili	D1 – Dijital altyapı	İ1 – Eğitimde kullanılan IoT	Y1 – Akıllı aydınlatmalar						
Ç2 – Hava kalitesi ölçüm sistemleri	U2 – Trafik denetim sistemleri	E2 – Ürünleri makineler	D2 – Kent bilgi sistemi	İ2 – Çevrimiçi anket sistemleri	Y2 – Akıllı banklar						
Ç3 – Yenilenebilir enerji sistemleri	U3 – Akıllı duraklar	E2 – Ürünleri takip eden sistemler	D3 – Coğrafi bilgi sistemi	İ3 – Kamuya açık kent yönetim fikir platformları	Y3 – Şarj üniteleri						
Ç4 – Sulama sistemleri	U4 – Akıllı otoparklar	E3 – Üretim aşamasında eş zamanlı bilgi ve esnek üretim sağlayan sistemler	D4 – Yerel yönetime ait elektronik portallar	İ4 – Kamuya açık kent yönetim fikir platformları	Y4 – Sürdürülebilir ulaşımı destekleyen uygulama ve sistemler (BİSİM)						
Ç5 – Atık ve atık su ayrıştırma sistemleri	U5 – Araç ve yaya sayım sistemleri	E3 – Üretim aşamasında eş zamanlı bilgi ve esnek üretim sağlayan sistemler	D5 – Elektronik hizmetler	İ4 – Elektronik dilek, şikâyet portalları	Y5 – Araç şarj ve park sistemleri						
Ç6 – Meteoroloji ve iklim gözlem sistemleri	U6 – Akıllı şeritler	E3 – Üretim aşamasında eş zamanlı bilgi ve esnek üretim sağlayan sistemler	D6 – Veri toplama ve yürütme sistemleri		Y6 – Akıllı Yardım Butonu						
	U7 – Akıllı yol sensörleri				Y7 – Kiosklar						
					Y8 – IoT temelli bilgilendirme panoları						

Not: Mevcut olmayan uygulamalar renkli şekilde gösterilmiştir.

Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Bornova ilçesinde kullanılan mekânsal ve mekânsal olmayan uygulamaları sunan Tablo 7 incelendiğinde, kullanılmadığı tespit edilen mekânsal uygulamalar akıllı şerit sistemi, meteoroloji gözlem sistemleri, akıllı sulama sistemleri ve mekânsal olmayan uygulamalar ise coğrafi bilgi sistemleri olduğu tespit edilerek yukarıdaki tabloda renkli gösterilmiştir.

3.3. Kazımdirik Mahallesi akıllı kent uygulamaları

Bornova ilçesindeki akıllı kent uygulamaları incelendiğinde Kazımdirik Mahallesi, akıllı kentleşme hususunda öne çıkmaktadır. Kazımdirik Mahallesi merkezi konumu, İzmir – Aydın

Otobanı bağlantısı, metro gibi ulaşım imkanları, sunduğu kaliteli yaşam imkanları ve 35.928 kişilik Bornova'nın en kalabalık nüfusuyla dikkat çekmektedir. Özellikle Ege Üniversitesi ve Hastanesi, Büyük Park, Küçük Park, Aşık Veysel Rekreasyon Alanı, Bornova Metro, Bornova Kültür Merkezi gibi önemli meydan ve konumları sınırları içerisinde barındırması, mahallede canlı bir sosyal ve kültürel ortamın oluşmasına katkı sağlamaktadır. Bu durum, Kazımdirik Mahallesi'ni akıllı kent uygulamaları için ideal bir zemin haline getirmektedir. Kazımdirik Mahallesi'nde ikamet eden ve gün içerisinde erişim sağlayan bireyler için geliştirilen akıllı kent projeleri, mahalle nüfusunun ihtiyaçlarını daha iyi karşılanmasını ve mahalledeki sosyal uyumu güçlenmesini desteklemektedir. Dolayısıyla GPS destekli cihaz ile dijital ortamda (ArcGIS/ArcMAP) gözlemlenen bu uygulamalar paralelinde uygulamaların kümелendiği alt bölge (pilot bölge / örnek alan) Kazımdirik Mahallesi olarak tespit edilmiştir. Tüm bu nedenlerle, Kazımdirik Mahallesi, akıllı kentleşme alanında önemli bir örnek teşkil etmekte ve gelecekteki akıllı kent projeleri için örnek alan olarak nitelendirilebilmektedir.

Bornova, Kazımdirik Mahallesi'nde konumlandırılan akıllı kent uygulamalarının mekânsal etkileri, söz konusu uygulamaların bölgedeki genel etkileşimleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu bağlamda, uygulamaların kurulumundan önceki ve sonraki etkileri, kentsel mekân üzerinde yarattığı değişimi karşılaştırmalı analiz yoluyla değerlendirilerek aşağıda yer alan paragraflarda detaylı olarak açıklanmıştır.

Bornova Belediyesi, çevreye duyarlılığı teşvik etmek, geri dönüşüm bilincini arttırmak için “Sıfır Atık Projesi” kapsamında “Atıkmatic” ismi verilen geri dönüşüm otomatlarını Bornova kentinin 7 noktasına yerleştirmiştir. Atıkmatic'e bir atık atmak, belediyeden tahsis edilen “Çevre Dostu Kart” için puan toplanmasına daha sonra bu puanlar ile hediye kazanılmasına olanak sağlamaktadır. Mekânsal olarak çevrenin daha temiz ve hijyenik olmasını sağlayan bu uygulama Kazımdirik Mahallesi'nde, Kazımdirik Muhtarlığı yanında konumlanmakta ve aşağıda yer alan Görsel 1'de gösterilmektedir.

Görsel 1. Akıllı atık toplama kutusu



Kaynak: BB, 2018.

Bornova Belediyesi, hava kalitesini ölçmek amacıyla kentin farklı noktalarına hava kalitesi ve olayları ölçüm sistemi yerleştirmiştir. Fakat bu sistemler Kazımdirik Mahalle sınırları içerisinde

yer almamaktadır. Hava kalitesi ölçüm sisteminin kentsel etkileri incelendiğinde hava içerisinde bulunan kirletici partikülleri, genel hava durumu, iklim hareketlerinin tespiti ile mekânsal strateji geliştirilmesine ve önlem alınmasına olanak sağlamaktadır.

Bornova ilçesinde enerji tasarrufunun sağlanması ve enerji kaynakların verimli kullanılması için yenilenebilir enerji sistemleri aktif olarak kullanılmaktadır. Aşağıdaki Görsel 2’de gösterilen kurumlara ait santraller, Kazımdirik Mahalle sınırları içerisinde yer almamakta fakat Bornova’da aktif kullanılan güneş enerjili aydınlatma ve sistemler Kazımdirik Mahallesi’nde de kullanılmaktadır. Güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kullanımları kent içerisindeki enerji yükünü hafifletmekte ve enerji tasarrufu sağlamaktadır. Yenilenebilir enerjinin kullanıldığı mekânlar, enerjinin sürdürülebilir olmasıyla kesintilerde bile aktif olarak çalışmaya devam edebilmekte bölgedeki yaşam kalitesini ve güven hissini arttırmaktadır.

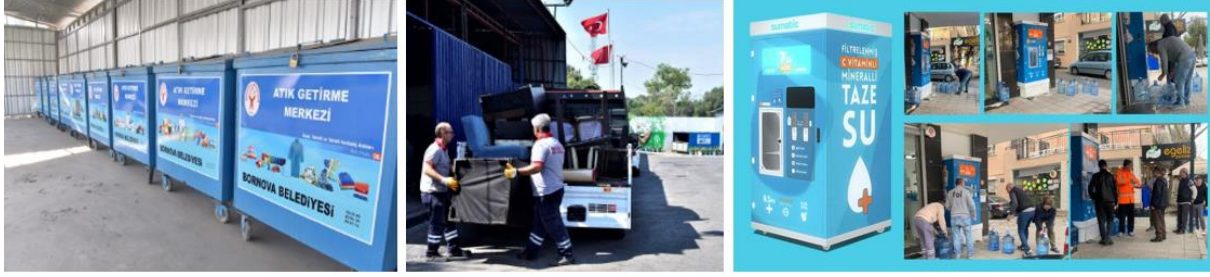
Görsel 2. Yenilenebilir enerji sistemi



Kaynak: BB, 2020.

Bornova Belediyesi’nin çevre duyarlı politikaları kapsamında yürütülen projelerden olan “UrbanRec” isimli projede atıklar toplanıp geri dönüşümle kazandırılmasının yanı sıra artık ihtiyaç duyulmayan eşyaların da paylaşımı yapılmaktadır. Ek olarak “Aqua Atm” ismi verilen otomatlardan bireyler dijital kart karşılığında temiz ve sağlıklı suya kolay erişim sağlayabilmektedir. Tüm bu uygulamalar için aşağıdaki Görsel 3’te gösterilen sistemler programlanmıştır. Kentsel mekândaki bu uygulamalar, toplum içerisindeki yardımlaşmayı, hijyenik ortamı, sağlıklı çevreyi ve kaliteli yaşamı desteklemektedir.

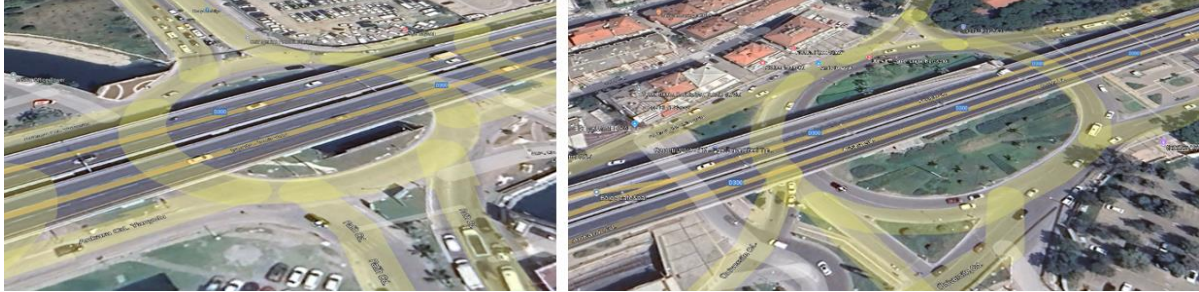
Görsel 3. Atık ve su ayrıştırma/toplama/dağıtım sistemleri



Kaynak: BB, 2024.

Bornova ve Kazımdirik Mahallesi, Ege Üniversitesi, Küçük Park, Bornova Metro İstasyonu gibi önemli kamusal alanlarına sahip olması sebebiyle gün içerisinde yaşanan trafik yoğunluğunu ve artan seyahat sürelerine bir çözüm bulmak için akıllı kavşaklar ve şerit genişletme çalışmaları gerçekleştirmiştir. Aşağıdaki Görsel 4'te gösterilen, Fatih Caddesi ve Ankara Caddesi'nin birleştiği "Egemak Kavşağı", Kazımdirik Mahallesi'ndeki akıllı kavşak çalışması örneklerindendir. Akıllı kavşakların geniş şeritleri ve dinamik trafik akışını aksatmayan yol bağlantıları ile Bornova'da yaşanan trafik sorununu, çalışmalar önceki durumu baz alındığında olumlu etkilediği gözlemlenmektedir.

Görsel 4. Akıllı kavşak



Kaynak: GEA, 2025.

Trafik denetim sistemleri seyahat esnasında oluşan aksaklıkları eş zamanlı bilgilendiren sistemler olduğundan Bornova'nın en yoğun trafik akışına sahip mahallelerinden olan Kazımdirik Mahallesi'nde de aktif olarak kullanılmaktadır. Aşağıdaki Görsel 5'te gösterilen Bornova Stadi mevkinde konumlanan sistem, eş zamanlı seyahat rotasının bilgisinin alınması, olası aksaklık durumunda hem yetkililere yardım bildirimini göndermesi hem de bireylere alternatif ulaşım rotaları sunması sebebiyle dolaylı yoldan mekânsal rahatlama sağlamaktadır.

Görsel 5. Trafik denetim sistemi

Kaynak: BB, 2025.

Kazımdirik Mahalle sınırları içerisinde yer alan ve aşağıdaki Görsel 6’da gösterilen akıllı durak sistemi, Bornova Metro İstasyonu’nda ve Bornova Stadı durağında kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra 2024 yılı itibariyle İzmir genelinde çalışmaları başlanan karayolu – akıllı durak projesi ilk aşamada 5 konumda kamuya sunulmuştur. Akıllı duraklar ulaşım altyapısına yeni yeni eklenmeye çalışılan bir sistem olduğu için şu anlık sadece ulaşım araçlarının ilgili durağa varış sürelerini göstermektedir. Bu uygulama, durakta bekleme sürelerini kısaltmış olup durakta oluşan yoğunluğu eski durumu baz alındığında indirgediği tespit edilmiştir.

Görsel 6. Akıllı durak sistemi

Kaynak: bb, 2025.

Bornova ilçesinde ulaşım ve otopark altyapısını desteklemek için kullanılan akıllı otoparklar bulunmakta fakat bu otoparklar Kazımdirik Mahallesi’nde yer almamaktadır. Bornova’da ise pazar yeri mevkinde bulunan katlı otopark akıllı otopark örneklerindendir. Akıllı otoparklar dijital plaka okuma sistemleriyle hem hızlı hizmet sağlamakta hem de otoparkın doluluk oranını sistem üzerinden belirtmektedir. Dolayısıyla bu uygulama sayesinde bireyler, sistem üzerinden otoparkın doluluk oranlarını kontrol ederek planlarını yenileyebildiği için o bölgede yaşanan olası yoğunluğun önlendiği tespit edilmiştir.

Bornova ilçesinde araç ve yaya sayım sistemleri, hangi bölgelerin daha yoğun olduğunu tespit ederek yatırım ve projeler için öncelikli (pilot) bölgenin belirlenmesinde aktif rol oynamaktadır. Kazımdirik Mahallesi’nde belirlenen Ege ve Yaşar Üniversitesi alanlarında,

Büyük Park Rekreasyon alanı gibi dinamik kamusal alanlarda yer alan sayım ve tespit sensörleri sayesinde özellikle pandemi döneminde mekândaki yoğunluklar ve doluluk oranları tespit edilerek gerekli önlem ve çalışmaların gerçekleştirildiği tespit edilmiştir.

Bornova ilçesi, Kazımdirik Mahallesi'ndeki Fatih ve Ankara Caddeleri gibi önemli caddelerde yer alan sensörler ve kameralar, gerçek zamanlı trafik verilerini toplamakta ve bu verilere göre trafik ışıklarının sürelerini dinamik olarak ayarlamaktadır. Aşağıdaki Görsel 7'de gösterilen sistem sayesinde, trafik yoğunluğunun yüksek olduğu zamanlarda yeşil ışık süreleri uzatılırken, yoğunluğun düşük olduğu zamanlarda kısaltılmaktadır. Bu durum, araçların kavşaklarda bekleme sürelerini azaltarak trafik akışını hızlandırmakta ve yakıt tüketimini azaltmaktadır. Ayrıca sensörlerin trafik yoğunluğunu uygun seviyelere indirdiği için kazaların azalmasını, trafik akışının daha düzenli olmasını desteklemekte ve sürücülerin hata yapma olasılığını düşürmektedir.

Görsel 7. Akıllı yol sensörü



Kaynak: GEA, 2025.

Bornova ilçesinde nesnelerin interneti anlamına gelen IoT teknolojisi, makinelere eklendiğinde ürünün imalat süreçlerine sistem üzerinden, müdahale edebilme imkânı sağlamaktadır. Kazımdirik Mahallesi'nde IoT teknolojili makinelerin kullanımı tespit edilmiş, miktarı konusunda resmi bir kayıt veya veri üretilmemiştir. IoT Makineleri sayesinde ürünlerin kalitesi artmakta ve seri üretimlerde hatalı ürün oluşma ihtimali azalmaktadır. mekânsal faydanın yanı sıra sektörel fayda gözlemlenmekle birlikte, IoT teknolojili makineler yeni istihdam sağlarken geleneksel üretimdeki istihdamın kaybolmasına neden olmaktadır.

Dijital Altyapı, yerleşimlerin internet altyapısı durumunu tanımlamakta ve Bornova'nın her bir mahallesinde internet altyapısı bulunsa da FİBER, DSL ve ADSL şeklinde kalitesinde farklılıklar gözükmemektedir. Kazımdirik Mahallesi'nde ise FİBER altyapı desteği bulunmaktadır. Kaliteli dijital altyapının, bölgedeki Nesnelerin İnterneti (IoT) sistemlerinin projelendirilme ve uygulanabilirliğini, veri iletim ve iletişim olanaklarını artırdığı, bölgeyi daha cazip hale getirerek sosyal kaliteyi yükselttiği ve dolaylı olarak nüfus yoğunluğunu artırdığı tespit edilmiştir.

Pandemi sürecinden sonra birçok sektörde kullanıma oranı artan IoT teknolojisi, Bornova'nın eğitim kurumlarında da aktif kullanılmaktadır. Kazımdirik Mahallesi ele alındığında, başta Ege

Üniversitesi olmak üzere, lise, ilk – ortaokul ve dersane gibi ilgili kurumlarda IoT teknolojisinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Kentsel yaşamda erişimde kolaylık sağlayan teknolojinin fiziksel mekâna duyulan ihtiyacı ise azalttığı tespit edilmiştir.

Kazımdirik Mahallesi'nde, Ege Üniversitesi ve Yaşar Üniversitesi alanı, Büyük Park gibi park ve rekreasyon alanlarında kullanılan IoT teknolojili akıllı aydınlatma sistemlerinin kullanımı, mekânsal olarak o bölgenin güvenli ve estetik olmasını sağlamaktadır. Akıllı aydınlatmaların, kentin çoğu bölgesinde de kullanıldığı tespit edilmiştir. Aşağıdaki Görsel 8'de Büyük Park'taki örneği gösterilen donatılar, enerji tasarrufu, sürdürülebilir kullanım sunmasının yanısıra sosyal bir çevreyi de oluşturmayı desteklemektedir.

Görsel 8. Akıllı aydınlatma sistemi



Kaynak: BB, 2024.

Bornova Belediyesi kamunun dinlenme sırasında, güneş enerjisi ile depolanan enerjiyle şarj imkânı, hatta Wi-Fi donanımı ile internet erişimi sağlamak amacıyla akıllı bankları kullanmaktadır. Kazımdirik Mahallesi sınırları içerisinde Büyük Park ve Küçük Park Rekreasyon alanlarında kullanılan ve aşağıdaki Görsel 9'da gösterilen akıllı bankların, günlük kentsel yaşamda dijital ve sosyal erişimi arttırdığı tespit edilmiştir. Bu donatılar aynı zamanda kent estetiğini ve bölgenin çekim kapasitesini de arttırdığı tespit edilmiştir.

Görsel 9. Akıllı bank



Kaynak: BB, 2024.

Şarj üniteleri de akıllı banklar gibi rekreasyon alanlarında, Kazımdirik Mahalle sınırları içerisinde üniversite bölgesinde ve Bornova Metro bölgesinde kullanıldığı tespit edilmiştir. Aşağıdaki Görsel 10’da gösterilen donatılar, kamuya günlük kentsel yaşamda güneş enerjisi ile depolanan enerjiyle şarj imkânı sunduğu ve bölgede çekim potansiyeli oluşturduğu tespit edilmiştir.

Görsel 10. Şarj ünitesi



Kaynak: BB, 2024.

Kazımdirik Mahallesi’nde, İzmir ili genelinde kullanılan BİSİM uygulamaları, akıllı otoparklar ile sunulan park et – devam et uygulamaları ve elektrikli toplu taşıma uygulamaları ile toplu taşıma araçları, yaya ve bisiklet ulaşımının teşvik edildiği saptanmıştır. Aşağıdaki Görsel 11’de gösterilen uygulamalar, bölgedeki trafik yoğunluğunu azalttığı, karbon ayak izinin indirgediği ve hava kirliliğini, uygulamaların kullanılmadığı bölgeler ve uygulama önceki durumu baz alındığında azalttığı tespit edilmiştir.

Görsel 11. Sürdürülebilir ulaşım sistemi

Kaynak: BB, 2024.

Akıllı otoparklar ile benzer etkiler gösteren araç – park sistemleri Kazımdirik Mahallesi’nde yer almamaktadır. Bornova’da ise pazar yeri mevkisinde bulunan katlı otopark akıllı otopark örneklerindendir. Akıllı otoparklar gibi dijital plaka okuma sistemleriyle hem hızlı hizmet sağlamakta hem de otoparkın doluluk oranını sistem üzerinden belirtmektedir. Dolayısıyla bu uygulama sayesinde bireyler, sistem üzerinden otoparkın doluluk oranlarını kontrol ederek planlarını yenileyebildiği için o bölgede yaşanan olası yoğunluğun önlendiği tespit edilmiştir.

İzmir Büyükşehir Belediyesi, toplumsal alanlarda ortaya çıkabilecek acil durumlarda güvenlik birimleri veya yetkili taraflarla iletişimi sağlayabilecek kentsel donatı ile acil duruma müdahale süresinin indirmek amacıyla kentlere acil yardım butonu eklemiştir. Acil yardım butonu, Kazımdirik Mahalle sınırları içerisinde Aşık Veysel Rekreasyon Alanında yer almaktadır. Aşağıdaki Görsel 12’de gösterilen acil yardım butonu, o bölgenin olası olumsuz durumlar sırasında güvenilirliğini arttırmaktadır. Bu donatılar bölgedeki, toplumda sosyal eşitsizlik yaşayan bireylerin güvenli ve rahat bir şekilde kentsel faaliyetlerine devam etme desteğini verdiği tespit edilmiştir.

Görsel 12. Akıllı yardım butonu

Kaynak: ASP, 2024.

Bornova ilçesindeki her sektörde yaygın olarak kullanılan kioskların, Kazımdirik Mahallesi'nde de bankalar, aile sağlık merkezleri, yerel yönetim hizmet kurumları gibi kamu kurumlarında kullanıldığı tespit edilmiştir. Kiosk kullanımları, o mekândaki nüfus yoğunluğunun artmasını, kalabalığın oluşmasını önleyip düzenli ve hızlı şekilde kamu ile yetkili iletişim ortamını sağladığı tespit edilmiştir.

Bornova ilçesinde kamuyu bilgilendirmek ve sosyal erişimi arttırmak için SAVRON Smart Media tarafından geliştirilen ürünlerden kullanılmaktadır. Kazımdirik Mahalle sınırları içerisinde ise Bornova Metro mevkisinde "Cube Large" ve Küçük Park mevkisi gibi dinamik bölgelerde "Vision/Double Vision" ürününün kullanıldığı tespit edilmiştir. Aşağıdaki Görsel 13'te gösterilen panolar, gelecek etkinlikleri, hava durumunu, reklamları ve duyuruları sunmasının yanı sıra kamunun, kentsel yaşamını düzenlemesini, etkinlik gibi faaliyetlerin geniş kitlelere yayılmasını, yaşam kalitesinin artmasını, bilgiye erişimin ve enerji tasarrufunun sağlanmasını desteklediğini tespit edilmiştir.

Görsel 13. IoT bilgilendirme panosu



Kaynak: SAVRON, 2025.

Bornova – Kazımdirik Mahallesi'nde gerçekleştirilen analizler sonucu akıllı yaşam, akıllı insan ve akıllı yönetim bileşenlerine hizmet eden uygulamaların çoğunlukta ve yoğun olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Tespit edilen uygulamalar, akıllı kent bileşenleri olan çevre, ulaşım, ekonomi, yönetim, insan ve yaşam çerçevesinde incelenerek aşağıda yer alan Şekil 9'da toplu ve ayrıntılı olarak sunulmuştur.

Şekil 9. Kazımdirik mahallesi uygulama incelemesi



Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Hava kalitesi ölçüm sistemi, akıllı otopark – araç park sistemleri gibi uygulamaların Bornova kentinde mevcut olup araştırma alanına hizmet sağlamasına rağmen örnek alan olarak belirlenen Kazımdirik Mahalle sınırları içerisinde yer almadığı tespit edilmiş, dolayısıyla “eksik donatı” olarak belirlenerek yukarıda yer alan Şekil 12’de renkli gösterilmiştir. Kazımdirik Mahallesi’nde kullanılmadığı tespit edilen mekânsal uygulamalar akıllı şerit sistemi, akıllı otoparklar, araç parklanma sistemleri, meteoroloji gözlem sistemleri, akıllı sulama sistemleri ve mekânsal olmayan uygulamalar ise coğrafi bilgi sistemleri olduğu tespit edilerek Tablo 8’de renkli gösterilmiştir.

Tablo 8. Kazımdırık Mahallesi – mekânsal uygulama incelemesi

BORNOVA/KAZIMDIRİK MAHALLESİ – AKILLI KENT UYGULAMALARI										
MEKÂNSAL UYGULAMALAR						MEKÂNSAL OLMAYAN UYGULAMALAR				
AKILLI ÇEVRE	AKILLI ULAŞIM	AKILLI EKONOMİ	AKILLI YÖNETİŞİM	AKILLI İNSAN	AKILLI YAŞAM	AKILLI ÇEVRE	AKILLI ULAŞIM	AKILLI EKONOMİ	AKILLI YÖNETİŞİM	AKILLI İNSAN
	Ç1	U1	E1	D1	İ1	Y1		E2	D2	İ2
	Ç2	U2				Y2		E3	D3	İ3
	Ç3	U3				Y3			D4	İ4
	Ç4	U4				Y4			D5	
	Ç5	U5				Y5			D6	
	Ç6	U6				Y6				
		U7				Y7				
						Y8				
AKILLI ÇEVRE	AKILLI ULAŞIM	AKILLI EKONOMİ	AKILLI YÖNETİŞİM	AKILLI İNSAN	AKILLI YAŞAM					
Ç1 – Akıllı atık toplama kutuları	U1 – Akıllı kavşaklar	E1 – IoT Teknolojili	D1 – Dijital altyapı	İ1 – Eğitimde kullanılan IoT teknolojisi	Y1 – Akıllı aydınlatmalar					
	U2 – Trafik denetim sistemleri	E2 – Üretim makineleri	D2 – Kent bilgi sistemi	İ2 – Çevrimiçi anket sistemleri	Y2 – Akıllı banklar					
Ç2 – Hava kalitesi ölçüm sistemleri	U3 – Akıllı duraklar	E2 – Ürünleri takip eden sistemler	D3 – Coğrafi bilgi sistemi	İ3 – Kamuya açık kent yönetim fikir platformları	Y3 – Şarj üniteleri					
Ç3 – Yenilenebilir enerji sistemleri	U4 – Akıllı otoparklar	E3 – Üretim aşamasında eş zamanlı bilgi ve esnek üretim sağlayan sistemler	D4 – Yerel yönetime ait elektronik portallar	İ4 – Kamuya açık kent yönetim fikir platformları	Y4 – Sürdürülebilir ulaşımı destekleyen uygulama ve sistemler (BİSİM)					
Ç4 – Sulama sistemleri	U5 – Araç ve yaya sayım sistemleri		D5 – Elektronik hizmetler	İ4 – Elektronik dilek, şikâyet portalları	Y5 – Araç şarj ve park sistemleri					
Ç5 – Atık ve atık su ayrıştırma sistemleri	U6 – Akıllı şeritler		D6 – Veri toplama ve yürütme sistemleri		Y6 – Akıllı Yardım Butonu					
Ç6 – Meteoroloji ve iklim gözlem sistemleri	U7 – Akıllı yol sensörleri				Y7 – Kiosklar					
					Y8 – IoT temelli bilgilendirme panoları					

Not: Mevcut olmayan uygulamalar renkli şekilde gösterilmiştir.

Kaynak: Yazarlar tarafından üretilmiştir.

Çalışmalar neticesinde, Bornova Kazımdırık Mahallesi'nde akıllı kent uygulamalarının önemli bir bölümünün aktif olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Özellikle akıllı atık yönetimi, trafik düzenleme sistemleri, akıllı kavşaklar, akıllı duraklar ve sürdürülebilir ulaşım çözümleri gibi Nesnelerin İnterneti (IoT) tabanlı akıllı kent uygulamalarının, bölgedeki çevresel sürdürülebilirliği ve yaşam kalitesini artırdığı gözlemlenmiştir. Bu sistemlerin mekânsal etkileri incelendiğinde, çevrenin hijyen ve sürdürülebilirlik açısından daha verimli bir yapıya kavuştuğu ve ulaşım da zaman kaybının azaldığı tespit edilmiştir.

Bununla birlikte, Kazımdirik Mahallesi'nde hava kalitesi ölçüm sistemleri, akıllı otoparklar ve bazı yenilenebilir enerji sistemleri gibi kritik IoT çözümlerinin eksik olduğu da belirlenmiştir. Bu akıllı kent uygulamalarının eksikliği, bölgenin hava kirliliği ve otopark yoğunluğu gibi sorunların tam anlamıyla çözümünde, Bornova'da yer alan uygulamaların Kazımdirik Mahallesi'ne hizmet sağlamasına rağmen yetersiz kaldığını göstermektedir.

Sonuç ve tartışma

Araştırma sonucu akıllı kentleşmenin ve akıllı kent uygulamalarının sosyal yapı, kentsel ve mekânsal etkileri tespit edilmiştir. Çalışmanın sorusu olan akıllı kent uygulamalarının, kentlerin mekânsal niteliklerini ve yaşam kalitesini nasıl etkilediği, İzmir'de kullanılan akıllı kent uygulamalarının ne olduğu ve küresel ölçekteki uygulamaların İzmir'e nasıl uygulanabileceği sorularına cevap alınmıştır. Çalışmanın hipotezinde dezavantaj olarak konu edinilen maliyet, dijital altyapı ve güvenlik sorununa karşın, İzmir'deki uygulamalarda, kent yaşamının kaliteli olması öncelik olduğundan dijital altyapının gelişmiş olduğu, yerel yönetimlerinin akıllı kent uygulamaları için kaynaklardan sermaye ayırdığı, güvenlik tehditleri için ise yazılımsal koruma ile önlem alındığı tespit edilmiştir. Uygulamaların ise toplumdaki her bireyin ulaşabilir ve erişebilir olması için en uygun kriterlerde geliştirildiği tespit edilmiştir.

Akıllı kent uygulamaları, kentsel mekânın daha yaşanabilir ve sürdürülebilir hale gelmesini sağlarken, aynı zamanda bazı sosyo-ekonomik dönüşümlere de yol açmaktadır. Örneğin, IoT teknolojili üretim-denetim makineleri, üretimde kaliteyi ve verimliliği artırırken, geleneksel iş gücünde azalmaya sebep olabilmektedir. Benzer şekilde, akıllı altyapılar ve dijital hizmetler, bireylerin mekâna olan fiziksel bağımlılığını azaltarak, kentsel etkileşimlerin doğasını değiştirmektedir.

Türkiye'deki akıllı kent hususunda başarılı örneklerden olan İzmir kenti genelinde çeşitli akıllı kent uygulamaları mevcuttur. Yenilikçi teknolojilerden olan akıllı şerit sistemleri kent genelinde tespit edilememiştir. Bornova ise İzmir'deki akıllı kent uygulamalarından %13.2'sini sınırlarında barındırmaktadır (Şekil 10). Bornova ve İzmir genelinde kullanılan uygulamalar akıllı yaşam üzerine geliştirilmiş projelerdir. Bu sebeple kent içi fonksiyonları kolaylaştıran, sosyal yapıyı düzenleyen, anlaşılabilir ve erişimi kolay olan bu uygulamalar sayesinde kent daha yaşanabilir ve tercih edilir hale gelmiştir.

Kazımdirik Mahallesi'nde akıllı kent uygulamalarının büyük bir bölümü kentsel yaşam kalitesine olumlu katkılar sağlamaktadır. Ancak eksik altyapı ve finansal kaynaklar, bölgenin akıllı kent olma yolundaki gelişimini tam anlamıyla tamamlamasına engel teşkil etmektedir. Bu eksiklerin giderilmesiyle, Kazımdirik Mahallesi'nin dijital ve sürdürülebilir kentleşme açısından daha ileri bir noktaya taşınabileceği öngörülmektedir. Dolayısıyla İzmir, Bornova ve Bornova içerisinde örnek alan olarak belirlenen Kazımdirik Mahallesi paralelinde akıllı kent uygulamalarının her kente uygulanabilir olduğu fakat uygulanabilmesi için altyapı ve finansal

kaynak olması gerektiği tespit edilmiştir. Bunların yanısıra güvenlik tehdidi oluşturan yazılımsal faaliyetlere karşı, literatür araştırmaları kapsamında da incelenen Blockchain veri koruma sistemi kullanıldığı tespit edilmiştir. Başta Kazımdirik Mahallesi olmak üzere Bornova, bu hususta önemli bir örnektir. Kent genelinde kullanılan uygulamalar kent yönetimini ve gelişimini olumlu etkileyerek proje yatırımları, istihdam ve nüfus çeken bir merkez haline gelmiştir.

Çalışma sürecinde, yazar ve vatandaşlar arasında gerçekleştirilen etki değerlendirmesi doğrultusunda, örnek alanda yaşayan bireylerin akıllı kent uygulamalarının kentsel yaşam ve toplumsal dinamikler üzerindeki etkilerini genel olarak olumlu olarak değerlendirdiği tespit edilmiştir. Söz konusu uygulamaların, kent yaşamını daha güvenli, adil, erişilebilir ve yaşanabilir hale getirme potansiyeline sahip olduğu vurgulanmaktadır. Özellikle, web ve dijital sistemler aracılığıyla kamu hizmetlerinin kolaylaştırılması, ulaşımaya yönelik projeler ve erişilebilir donatıların sağlanması, akıllı kent teknolojilerinin somut faydalar sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, altyapı sorunlarının tespiti, sorunlara müdahalesi, erişilebilirlik ve bölgesel eşitsizliklerin giderilmesi gibi konularda belirsizlikler ve fikir ayrılıkları bulunmaktadır.

Tespit edilen ve sorun teşkil eden bu alanlarda, kent yönetimi ve paydaşlarının toplumu bilinçlendirme ve çözüm odaklı yaklaşımlar sergilemesi gerekmektedir. Ayrıca, toplumun sorun çözümü önceliklerinin ulaşım, çevre ve altyapı gibi alanlarda yoğunlaşması, kent yönetimlerinin bu alanlara odaklanmasının önemini ortaya koymaktadır. Genel olarak, sorunlar çerçevesinde kamu talepleri belirlenmekte, ancak sorun çözümünün yetersizliğine yönelik geri bildirimler alınmaktadır. Bu nedenle, geri bildirimlerin dikkate alınarak uygulamaların sürekli olarak geliştirilmesi ve iyileştirilmesi gerekmektedir. Akıllı kent projelerinin tasarımında ve uygulanmasında, mekânsal sorunların giderilmesi, eşitlik prensibine önem verilmesi ve potansiyelin yaşama uyarlanabilmesi için kent yönetimleri, teknoloji sağlayıcılar ve toplumun iş birliği içinde çalışması gerekmektedir.

Sonuç olarak, akıllı kent uygulamalarının kentsel ve mekânsal etkileri, verimliliği, sürdürülebilirliği ve yaşanabilirliği artırarak çağdaş kentsel ortamları yeniden şekillendirmektedir. Bu uygulamalar kent için uygun seviyede düzenlenmiş altyapıya, gelişmiş hareketliliğe ve veri odaklı kentsel yönetişime katkıda bulunarak daha dirençli ve uyarlanabilir kentleri teşvik etmektedir. Ancak bu uygulamaların başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için sosyal kapsayıcılık, altyapı, sermaye, veri gizliliği ve teknolojik çözümlerin uzun vadede uyarlanabilirliğini göz önünde bulunduran dengeli bir yaklaşım gerekmektedir. Akıllı kentler gelişen teknolojilerle birlikte gelişmeye devam ettikçe, kent altyapısına eklenmesi daha hızlı ve uyarlanabilir olacaktır.

Teşekkür

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209/A – Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı, 2023 yılı 2. Dönem, 1919B012330408 numaralı “Akıllı-Teknolojik Kent Bağlamında IoT Temelli Kentsel Donatı Elemanlarının Kentsel ve Mekânsal Etkilerinin İncelenmesi; İzmir Örneği” projesi kapsamında gerçekleştirilen araştırmalar neticesinde üretilmiştir.

Kaynakça

- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). *Smart cities: Definitions, Dimensions, Performance, and Initiatives. Journal of Cleaner Production*, 94, 1-10.
- Batty, M., Townsend, A. (2012). *Smart Cities and Big Data. City*, 16(6), 805-816.
- Bilici, Z., ve Babahanoğlu, V. (2019). *Akıllı Kent Uygulamaları ve Konya Örneği. Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 9(2), 124-139.
- Bornova Belediyesi. (2023). *Bornova Belediyesi 2022 Yılı Faaliyet Raporu*. 16 Ekim, 2024 tarihinde <https://www.bornova.bel.tr/wp-content/uploads/2023/09/Faaliyet-Raporu-2022-son.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Bornova Belediyesi. (2024). *Bornova Belediyesi 2025-2029 Stratejik Plan*. 11 Kasım, 2024 tarihinde <https://bornova.bel.tr/wp-content/uploads/2024/10/2025-2029-STRATEJIK-PLAN-KITAP-1.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Bornova Belediyesi. (2023). *Performans Programı*. 28 Aralık, 2024 tarihinde https://www.bornova.bel.tr/wpcontent/uploads/2022/12/2023_Performans_Program.pdf adresinden erişilmiştir.
- Bornova Belediyesi Akıllı Şehir Projeleri. (2024). Bornova Belediyesi Haber Sitesi. 10 Ocak, 2025 tarihinde <https://bornova.bel.tr/category/yenihaberler/> adresinden erişilmiştir.
- Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). *Smart Cities in Europe. Journal of Intellectual Capital*, 12(1), 59-80.
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., & Scholl, H. J. (2012). *Understanding Smart Cities: An Integrative Framework. Proceedings of The 45th Hawaii International Conference on System Sciences*.
- Cohen, B. (2014). *The Smartest Cities In The World 2015: Methodology*.
- Erdem, A. D. ve Bilgili, A. (2019). *2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı*, 32(1).
- Güvendik, A. (2016) , “Akıllı Şehirler İçin Akıllı Teknolojiler”, *Uluslararası Sürdürülebilir Yapılı Çevre Konferansı*, 13-15 Ekim, İstanbul.
- Halegoua, G. R. (2020). *Smart cities*. MIT Press.
- Harrison, C., Eckman, B., Hamilton, R., Hartswick, P., Kalagnanam, J., & Williams, P. (2010). *Foundational Elements Of Smart Cities. Journal of Grid Computing*, 8(3), 437–457.

- Ivanova, S. A. (2021). Smart city in the Arctic: Review of Current Research and Practices. *Problems of Innovative Economy*, 11(1), 157-170.
- İzmir Büyükşehir Belediyesi. (2022). *Akıllı Şehir Belgeleri - Stratejik Yönetim Sistemi*. 9 Ocak, 2025 tarihinde <https://stratejikyonetimsistemi.izmir.bel.tr/tr/akilli-sehir-belgeleri/22/2> adresinden erişilmiştir.
- İzmir Kalkınma Ajansı. (2025). *İzmir Bilgi Toplumu Temelli Kalkınma Stratejisi*. 12 Ocak, 2025 tarihinde <https://createinizmir.com/tr/e-library/file/90d616fe-4ae4-449e-81f5-8bfb9a4687c2> adresinden erişilmiştir.
- Joseph, J. G., Junior, A. O., & Boxell, M. (2023). *Oracle Cloud Infrastructure: A Guide to Building Cloud-Native Applications*. Pearson Education.
- Kılınç, A. (2019). *Akıllı Kent: Öğreten Kentlerden Öğrenen Kentlilere*. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(3), 1101-1112.
- Komitov, J. & Slee, F. (2019). *Data-Driven Smart Cities: Opportunities and Challenges*. *Sustainability*, 11(17), 4622.
- Lee, J., & Lee, S. M. (2015). *How to build smart cities: The Seoul case*. *Telecommunications Policy*, 39(3), 267-280.
- Mirghaemi, S. A. (2019). *Akıllı Kentler Üzerine Bir İnceleme: Türkiye Örneği*. *Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(2), 37-46.
- Moir, E., Moonen, T., & Clark, G. (2014). *Future of cities: What is The Global Agenda?* UK Government Office for Science.
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). *Conceptualizing Smart City With Dimensions of Technology, People, and Institutions*. *Proceedings of The 12th Annual International Digital Government Research Conference*, 282-291.
- Partigöç, N. S. (2023). *Sürdürülebilir Kentsel Planlama Süreçlerinde Akıllı Şehir Yaklaşımının Rolü*. *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*, (3), 174–189.
- Peris-Ortiz, M. (2016). *Smart Cities: Big Data Analytics, Open Data, Mobile Computing, and Citizen Engagement*. *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 1-13.
- Praharaj, I. (2018). *A Systematic Literature Review on Smart City Initiatives*. *Sustainability*, 10(3), 979.
- Rathore, S. (2016). *Smart Cities: Concepts, Architectures, Security, Challenges, and Future Directions*. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(8).
- Robinson, D. (2016). *Smart Cities and The Internet of Things*. Springer.
- Savron Smart Media Ürün Lokasyonları. (2025). Savron. 12 Ocak, 2025 tarihinde <https://savron.com.tr/lokasyonlar> adresinden erişilmiştir.

- Sheth, A. P. (2017). *Smart innovation: How Smart Cities And Next Generation Computing Connect Citizens, Things, and Data*. Morgan Kaufmann.
- Stornetta, W. S. & Haber, S., (1991). *How to Time-Stamp A Digital Document*. In A. J. Menezes & S. A. Vanstone (Eds.), *Advances in Cryptology—CRYPTO' 90* (pp. 437–455). Springer Berlin Heidelberg.
- Şen, E. B. (2020). *Blok Zincir Teknolojisi ve Akıllı Şehir Sistemleri*. *Uluborlu Mesleki Bilimler Dergisi*, 3(1), 1-9.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2019). 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2025). *Başarılı Örnekler İzmir – Akıllı Şehirler Portalı*. 8 Ocak, 2025 tarihinde <https://www.akillisehirler.gov.tr/basarili-sehirler-izmir/> adresinden erişilmiştir.
- Townsend, A. (2013). *Smart Cities: Big Data, Civic Hackers, and The Quest For a New Utopia*. Yale University Press.
- Türkiye Belediyeler Birliği. (2021). *Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları*. 12 Aralık, 2024 tarihinde <https://www.tbb.gov.tr/icerik/surdurulebilir-kalkinma-amaclari/1454> adresinden erişilmiştir.
- Türkiye'nin İlk Akıllı Şehrinde Yaşam Başlıyor! Bakan Kurum Tarih Vererek Açıkladı: Yeni Kentsel Dönüşüm Projeleri Olacak. (2022). Sabah.
- Ulubaş Hamurcu, A. (2023). *Akıllı Şehirler ve Sürdürülebilir Kentsel Dönüşüm*. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 2(4), 70-95.
- Vanolo, A. (2016). *Smart City as Neoliberal Paradigm: A Critique*. Routledge.
- Zuiderveen Thoenes, P. (2014). *Smart City Governance*. Springer.
- WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). *Our Common Future*. Oxford University Press.