

Kentsel İnovasyon ve Robotik Teknolojiler Üzerine Bir Değerlendirme

Harun Çalhan¹

Özet

Kentlerin sahip oldukları inovatif altyapı ve imkânlar, kentlerin endüstriyel üretim performansını arttırarak onlara rekabet gücü kazandırmaktadır. Kentlerin yenilikçi olması sanayi bölgelerini, kooperatifleri, üreticilerin ar-ge faaliyetleri ile inovasyon seviyelerini ve diğer faktörleri bir araya getirmektedir. Kentsel inovasyon, hızlı teknoloji dönüşümüyle kullanımı artan robotlar, otonom sistemler, beyin-makine arayüzü ve yapay zekâdaki ilerlemeler sayesinde önemli hale gelmiştir. Kentlerin inovasyon kapsamında güncel teknolojileri kentin genel hizmetine sunmak amacıyla transfer etmesi ve benimsemesi kentlerin hem kentsel inovasyon kapasitesini arttırmakta hem de akıllı kentlere dönüşmesini sağlamaktadır. Bu çalışma çerçevesinde kentsel inovasyon olgusu ikincil verilere dayalı olarak incelenmekte ve değerlendirilmektedir. Çalışma kapsamında öncelikle kentsel inovasyon kavramı açıklanmakta, ardından kentsel inovasyonların boyutları incelenmektedir. Çalışmanın sonraki kısmında özellikle gelişmiş ülkelerde ve kentlerde uygulanan veya uygulanması öngörülen farklı kentsel inovasyonlar ile robotik ve otonom teknoloji örneklerine yer verilmektedir. Çalışmanın devamında kentsel inovasyon ve robotik teknolojiler konusunda literatürde yer alan bazı kişisel çalışmalar özetlenmekte ve sonuç bölümünde konu ile ilgili genel bir değerlendirme yapılmaktadır.

Giriş

Kentler on binlerce yıldır, krallıkların, imparatorlukların, devletlerin medeniyet merkezleri olmuştur. Kentler son 100 yıllık zaman diliminde ise büyük dönüşümler geçirmektedir. 1950'li yıllarda dünya nüfusunun %30'u kentlerde yaşarken, günümüzde dünya nüfusunun yaklaşık %55'i kentsel alanlarda yaşamaktadır. Dünya genelinde bu oranın 2050 yılına kadar

1 Dr. Öğr. Üyesi, Erciyes Üniversitesi, Turizm Fakültesi, Turizm Rehberliği Bölümü, Kayseri, Türkiye. ORCID No: 0000-0002-7256-2411, hcalhan@erciyes.edu.tr

%66'ya çıkması beklenmektedir (Özgür, 2017). Türkiye'de ise kentleşme oranının dünya ortalamasından oldukça yüksek olduğu, 2020 yılında halkın %93'ünün il ve ilçelerde yaşadığı, belde ve köylerde yaşayanların oranının ise her yıl daha da azaldığı belirtilmektedir (TUIK, 2021). Kentlerde yaşanan nüfus değişimine paralel olarak ortaya çıkan sorunlar da hızla değişmektedir. Endüstrileşmenin sürekli yükselişi, bilim ve teknikteki gelişmeler hem insan yaşamını hem de kentleri olumlu yönde etkilerken diğer taraftan kentlerde ciddi düzeyde doğal, tarihi ve kültürel kaynakların hızlı tüketilmesi, altyapı yetersizliği ve çevre kirliliği gibi pekçok sorunun ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Son dönemlerde hem içinde bulunulan teknoloji çağına uyum sağlanması hem de kent nüfusunun artması sonucu ortaya çıkan ihtiyaçların karşılanması amacıyla kaynakların etkin kullanılmasını, ekonomik verimlilik elde edilmesini ve çevrenin korumasını esas alan anlayış ve yaklaşımlar önem kazanmaya başlamıştır (Ataman, 2018).

Günümüzde kentler, yenilikçilik ve yaratıcılık iklimlerinin yaşandığı merkez bölge ve lokasyonlar yaratmaya artan bir ilgi göstermektedirler. Bir kentin tamamını veya merkezini bir bölümünü geleceğin zorluklarını karşılayabilecek yenilikçi bir ortama dönüştürmek günümüz kentlerinin önem verdiği bir konudur. Bu kentler için teknoloji ve kültür, yenilikçi bir ortamın itici güçleri olarak görülmektedir. Kentler mevcut demiryolu, karayolu ve hava yolu imkânlarının iyileştirilmesinin yanında yeni bilgi ve iletişim altyapısına ciddi yatırımlar yapmaktadırlar (Verwijnen, 1998). Kentlerde var olan inovatif ortamlar, kentlerin üretim performansını arttırarak kentlere rekabet gücü kazandırmaktadır. Bu ortamlar sanayi bölgelerini, kooperatifleri, üreticilerin araştırma geliştirme faaliyetleri ile inovasyon seviyelerini ve diğer faktörleri bir araya getirmektedir. Kentsel inovasyon, hızlı teknoloji dönüşümüyle kullanımı artan robotlar, beyin-makine ara yüzü ve yapay zekâdaki ilerlemeler sayesinde önemli hale gelmektedir. Kentlerin inovasyon kapsamında güncel teknolojileri kentin hizmetine sunmak amacıyla transfer etmesi kentsel inovasyon sürecini güçlendirmektedir. Teknoloji transferi, bir teknolojinin üretim yerinden o teknolojinin olmadığı bir bölgeye, uygulama alanına taşınması/aktarılması ile orada benimsenmesi, uygulanması süreci olarak açıklanmaktadır. Kentsel inovasyon, teknoloji transferi ile kentlerin ihtiyaçlarını karşılayıp, sorunlarını çözüp kentleri daha rekabet edebilir konuma getirmek için yeni kentsel ürün ve hizmetlerin yaratılması sürecini ve bilginin kullanılmasını ifade etmektedir (Terzioğlu, Yücel, Demirkıran ve Acaroğlu, 2020).

Bu çalışma çerçevesinde kentsel inovasyon olgusu ikincil verilere dayalı olarak incelenmekte ve değerlendirilmektedir.

Çalışma kapsamında öncelikle kentsel inovasyon kavramı açıklanmakta, ardından kentsel inovasyonların boyutları incelenmektedir. Çalışmanın sonraki kısmında özellikle gelişmiş ülkelerde ve kentlerde uygulanan veya uygulanması öngörülen farklı kentsel inovasyonlar ile robotik ve otonom teknoloji örneklerine yer verilmektedir. Çalışmanın devamında kentsel inovasyon ve robotik teknolojiler konusunda literatürde yer alan bazı keşifsel çalışmalar özetlenmekte ve sonuç bölümünde konu ile ilgili genel bir değerlendirme yapılmaktadır.

Kentsel İnovasyon Kavramı

Kentsel alanların büyümesi, kentlerde nüfusun, inşaatların ve araç sayılarının artması, ses, hava ve çevre kirliliği gibi başlıca problemlerin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu problemlerin aşılmasında kalıcı ve uygun yeni teknoloji temelli çözümler önem kazanmıştır. Genel olarak teknolojiye ve özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan yeni gelişmeler kentleri çok yönlü etkilemekte, kentlerin ekonomisini, sosyo-kültürel yaşamını, mimarisini, yönetsel yapısını değiştirmektedir (Köseoğlu ve Demirci, 2018). İnovasyon ve bölgesel kalkınma arasındaki ilişkiler son dönemlerde akademisyenlerin oldukça ilgisini çeken konular olmuştur. Nitekim teknolojiye, üretimde, pazarda, yönetimde, girdi ve diğer yapılarla inovasyonlar geliştirilmesi, bölgesel rekabetçiliğin ve bölgesel sürdürülebilir kalkınmanın başarılmasında anahtar olarak görülmeye başlanmıştır. Bölgesel kalkınmanın önemli itici güçlerinden biri olarak değerlendirilen bilimsel ve teknolojik inovasyonlar, aynı zamanda bölgesel rekabetçilik hususunda da son derece önemli bir yer turumaktadır (Li, Wei ve Wang, 2015).

Literatürde inovasyon kavramı imalat sektörü ve hizmet sektörü gibi iki temel sektöre göre farklı tanımlanabilmekte birlikte ticaret, yönetim, pazarlama ile sosyal, kültürel ve teknoloji alanlarında da farklı şekillerde tanımlanabilmektedir. Araştırmacılar tarafından inovasyonu tanımlamak için en sık kullanılan anahtar kelimelerin; “yineleme ve deneysel, yaratıcı ve esnek, yeni fikirleri kullanma, eski şeyleri yapmanın yeni yollarını bulma, kutunun dışında düşünme, yeni ve geliştirilmiş ürünler/üretim yöntemleri/uygulamalar, kapasite kullanma, arz ve talep dengesi, yeni pazarlar, yeni müşteriler, yeni ürünler, yıkıcı değer yaratma, müşteri memnuniyetini artırma” şeklinde olduğu belirtilmektedir (Guangzhou Institute, 2021).

İnovasyon, kentler ve bölgeler gibi sivil yaşam alanlarında da önemli bir role sahiptir. Bu nedenle, inovasyon sadece ekonomik sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel kalkınma açısından da oldukça önemlidir. Kentlerde inovasyonu tetikleyen ve mümkün kılan

bir örgütsel ağ oluşturulması, hem yerel yönetimlerin hem de akademik çevrelerin, STK'ların ve ticari kuruluşların dikkatini çekmektedir (Özdemir, 2012). Yirmibirinci yüzyılda ülkelerin rekabetinin yanında markalaşmış kentlerin birbirleri ile giriştikleri rekabetler öne çıkmakta ve kentler özellikle kentsel inovasyonlar ile rakip gördükleri kentlerden farklılaşmaya, öne geçmeye çalışmaktadırlar. Kentlerin rekabete dayalı kentsel inovasyon geliştirme çabaları beraberinde kentlerde farklı sektörlerin ve farklı yetki alanları arasında işbirliğinin gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır (Terzioğlu vd., 2020). Küresel perspektiften bakıldığında, birçok şirket ve hükümet odaklarını sadece sermaye sağlamaktan çok inovasyon sistemlerine yöneltmektedir. Gelişmekte olan bu yeni ekonominin temel özelliği, küresel bir üretim ağından küresel bir inovasyon ağına yönelmeyi kapsayan ve sadece ekonomik gücü olan kentlerin değil aynı zamanda inovasyon yeteneklerini geliştiren kentlerin daha değerli olduğu anlayışıdır. Kentsel inovasyon ve kentsel gelişme çalışmalarının pekçok araştırmacının ilgisini çekmesi şaşırtıcı değildir. Ekonomi, coğrafya, demografi ve çevre bilimi gibi disiplinler artık kentsel inovasyonu önemli bir araştırma alanı olarak görmektedir (Zhang, Cheng, Philbin, Ballesteros-Perez, Skitmore ve Wang, 2022).

Kentsel inovasyon kavramının evrensel olarak kabul edilmiş veya üzerinde anlaşmaya varılmış bir tanımının olmadığı söylenebilir. Dente ve Coletti (2011) kentsel inovasyon kavramını, yerel yönetimler tarafından bir kentin yenilikçi olmasını sağlamak adına benimsenen/uygulanan tüm teknolojik inovasyonlar olarak tanımlamaktadır. Kentsel inovasyon, bir kentte inovasyonu üretmek, inovasyonu tetiklemek ve kenti inovatif olmaya zorlamak için bir tür inovasyon sistemine geçilmesidir (Özdemir, 2012). Kentsel inovasyonlar, bilim ve teknolojiye kent içi işbirlikleri (yerel yönetimler, üniversiteler, araştırma kurumları, şirketler vb. ile) kurularak kaynakların entegrasyonunu arttıran ve kentin rekabetçiliğini güçlendiren inovasyonlar geliştirilmesi veya dünyada başka kentlerde var olan inovasyonların benimsenmesi, kent içi hizmetlerde inovasyonların aktif şekilde uygulanması olarak tanımlanmaktadır (Li vd., 2015). Kentsel inovasyonlar, şehir yaşamını şekillendiren veya şekillendirmekte olan teknolojileri ifade etmektedir. Özellikle kentsel inovasyonlar kapsamında robotik inovasyonlar, kentlerin karşılaştıkları veya yüzyüze oldukları belli başlı zorlukların tanımlanmasında ve üstesinden gelinmesinde önemli rol üstlenmelidir (Nagenborg, 2018). Kentsel inovasyon sistemi, bir bölgenin rekabet düzeyini arttıran yeni bilgilerin üretilmesi, kullanılması ve yayılmasını esas alan yenilikçiliği destekleyen etkileşimli kurumsal altyapı olarak ifade edilmektedir (Koçer ve Karakayacı, 2018). Kentsel inovasyon, bir kentin ihtiyaçlarını daha verimli, etkili ve sürdürülebilir bir şekilde karşılamaya yönelik teknolojiye ve çağdaş

uygulamaları esas alan yeni yöntemler, iş modelleri, politikalar, kurumsal tasarımlar ve düzenlemelerin yapılmasını ve uygulanmasını ifade etmektedir (Terzioğlu vd., 2020).

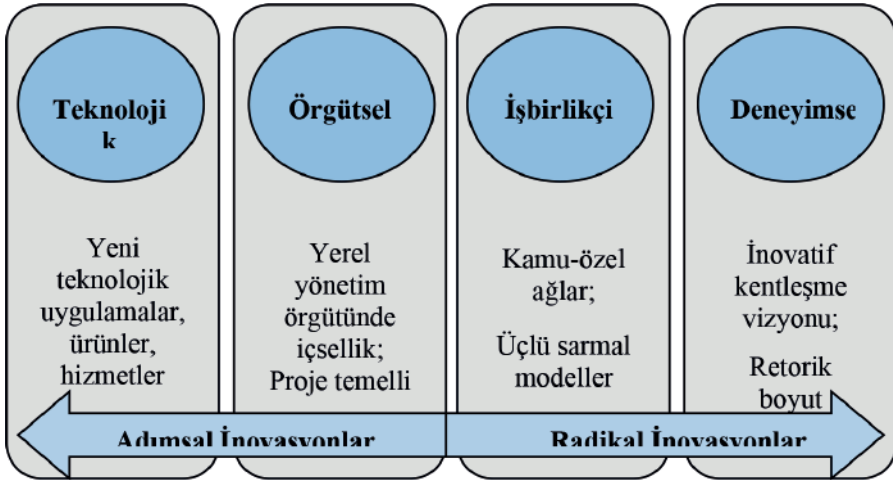
Kentsel inovasyon, kentsel çevrelerin sosyal, ekonomik, çevresel ve yönetsel sorunlarıyla başa çıkmak için yeni ve yenilikçi çözüm yolları bulması anlamına gelmektedir. Kentsel inovasyon, yerel yönetimlerin kent sakinlerinin yaşamlarını iyileştirmek için, kentin sorunlarına yönelik teknoloji temelli yenilikçi uygulamalar ve hizmetler geliştirmesi ve/veya uygulamadır (RGI, 2021). Kentsel inovasyon kavramı, büyük kentlerin farklı zorluklara uyum sağlamaya yönelik yaptıkları, benimsedikleri ve/veya uyguladıkları yenilikçi çözümler ve yöntemleri ifade etmektedir (TomorrowCity, 2022). Zhang vd., (2022) kentsel inovasyonu, sürdürülebilir ve koordineli ekonomik gelişmeyi amaçlayan yenilikçi kentsel gelişim modeli olarak tanımlamaktadır. Bu hedefe, kentin yenilikçi tabanlı farklı kaynaklarının işbirliği yoluyla kademeli olarak uyum sağlayarak ulaşabileceğini savunmaktadırlar. Bunun için yerel aktörler arasında (entegre proje ekipleri, multidisipliner ekipler) bağların kurulması gerekmektedir (Özdemir, 2012). Kentsel inovasyon, yeni teknolojiler yoluyla sürdürülebilirlik, sosyal ve ekonomik yaklaşma, akıllı mobilite ve kentlerde yaşam kalitesini artırmayı esas almaktadır. Son dönemin kentsel inovasyonları arasında; akıllı trafik ışıkları, kentsel tarım, akıllı aydınlatma çözümleri, akıllı ev tasarımı, akıllı kent planlaması yer almaktadır (TomorrowCity, 2022). Kentsel inovasyon işbirliklerinde üniversitelerle olan ilişkiler önemlidir. İnovasyon sürecinde farklı türde bilgi ve becerilerin kazanılması, teknoloji çalışmalarında yer alınması adına üniversite ile işbirliği kurulması gerekmektedir. Bu nedenle, tamamlayıcı işbirlikleri inovasyonun ana kaynağını oluşturmaktadır (Özdemir, 2012).

Kentsel İnovasyonun Boyutları

Dente, Bobbio ve Spada (2005) kentsel inovasyonları düzeyleri bakımından ajanda, süreç, ürün ve sembolik inovasyon şeklinde dört boyut olarak incelemişlerdir. Kentsel ajanda inovasyonunu, yeni sorunların yerel yönetimin çözüm gündemine alınması (veya gündemden çıkarılması) olarak tanımlamışlardır. Kentsel süreç inovasyonunu, eski sorunlarla başa çıkmanın yeni yollarını bulma olarak tanımlarken, kentsel ürün inovasyonunu eski ve yeni sorunlara yeni çözümler üretilmesi şeklinde tanımlamışlardır. Sembolik inovasyonu ise kent içi ve/veya kent dışı iletişimi geliştirme becerisi olarak tanımlamışlardır. Dente ve Coletti (2011) bir kentin yenilikçilik düzeyinin yerel yönetimlerin 15 alandaki kentsel inovasyon politikalarına göre ölçülebileceğini savunmuşlardır. Bu politika alanları; çapraz uygulamalar, etkinlikler, toplu taşıma, altyapı, kamu hizmetleri (su, enerji, atık yönetimi),

kültür, kentsel yenilenme, boşaltılmış bölgeler, park ve çevre, ekonomik- endüstriyel gelişim, turizm, yönetsel reform, iniversite ve araştırma, sağlık ve sosyal hizmetler, kamu güvenliğinden oluşmaktadır.

Kentsel inovasyonun dört boyutu olduğunu belirten Nilssen (2019), bunları teknolojik boyut, örgütsel boyut, işbirlikçi boyut ve deneysel boyut şeklinde tanımlamaktadır. Teknolojik boyutta kentsel inovasyonların, sağlık hizmetlerinde yeni tıbbi araçlar ve kent sakinleri için yeni dijital hizmetlerin sunumu, kentsel alanlarda toplu taşıma kullanımını teşvik eden uygulamalar, vatandaş katılımını artırmanın yeni yöntemleri veya benzeri girişimler olabileceğini belirtmektedir. Örgütsel boyutta kentsel inovasyonların özellikle verimliliği, üretkenliği ve kaliteyi artırmayı amaçlayan yerel yönetimlerin günlük operasyonlardaki olumlu değişikliklerle bağlantılı olabileceğini ifade etmekle birlikte kentlerde örgütsel inovasyonların genellikle daha fazla proje esaslı uygulamaları gerektirdiğini belirtmektedir. Kentsel işbirlikçi inovasyon, açık inovasyon paradigmasında olduğu gibi, açık ve etkileşimli bir yönetim sürecine sahip olmayı esas almakta ve bu boyutta farklı aktörlerin girişimci rolü ile aktörler arasındaki etkileşimin öne çıkarılması temel alınmaktadır. Deneysel inovasyonda ise kentsel yaşam laboratuvarları açık inovasyon için bir platform olarak tanımlanmakta ve kentte inovasyonu kolaylaştıran bir yöntem olarak merkeze alınmaktadır. Bu boyuta dayalı kentlerde, deneysel ve (daha) vatandaş merkezli bir yaklaşımla inovasyona değer verildiği belirtilmektedir.



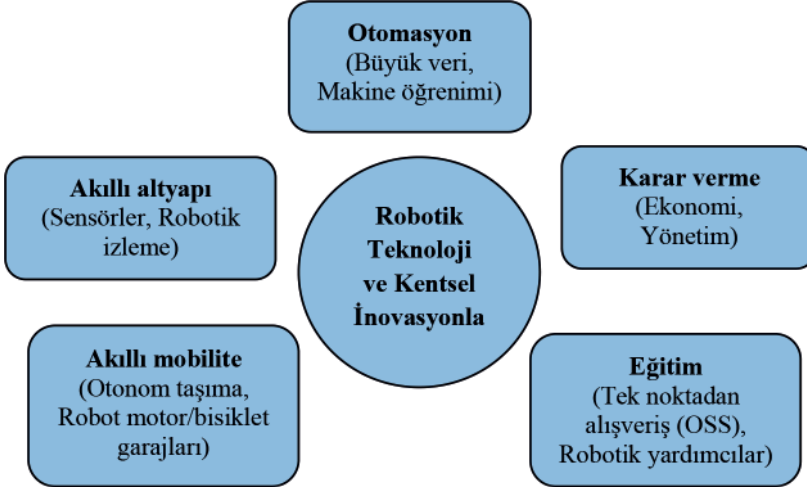
Şekil 1: Kentsel İnovasyonun Boyutları

Kaynak: Nilssen, 2019.

Terzioğlu vd. (2020) alışmalarında kentsel inovasyonu altı boyutta; bir kentteki patent başvurusu, kişi başına duişen ortalama atık miktarı, orman alanı, hastanelerdeki nitelikli yatak sayısı, fiber optik kablo uzunluğu ve konut satış sayısı (sahipliği) şeklinde ele almışlardır. Araştırmacılar, teknoloji geliştirmeye yonelik teşvikler ve politikalar olmasına rağmen teknoloji üretmede hammaddede dışa bağımlılığın olmasının Türkiye gibi diğer gelişmekte olan ülkeleri teknoloji üreten değil teknoloji ithal eden ülkeler haline getirdiğini belirtmektedir. Kentlerde inovasyon stratejilerinde kullanılan neredeyse tüm teknolojilerin ithal olduğunu ve yerel yönetimlerin kullandıkları basit teknolojileri bile üretmek yerine satın alabildiklerini, bunun temel nedeninin ise üretilmesinin çok daha yüksek maliyetlere neden olduğunu ifade etmektedirler.

Zhang vd. (2022) kentsel inovasyon sisteminin ana unsurlar, işlevsel unsurlar ve çevresel unsurlar olmak üzere üç temel bileşenden olduğuunu belirtmektedirler. Ana unsurları, inovasyonla bağlantılı inovasyon kurum ve kuruluşları olarak tanımlayan araştırmacılar, bunları; işletmeler, bilimsel araştırma kurumları ve üniversiteler şeklinde açıklamaktadırlar. İşlevsel unsurları, kentsel kamu hizmetleri, yerel yönetim mekanizmaları ve finansal ortam ve sistemler dâhil olmak üzere unsurlar arasındaki ilişkileri koordine eden sistemler ve politikalar şeklinde ifade etmektedirler. Çevresel unsurları ise, kentsel doğal ekolojik yönlerle ilgili unsurlar olarak tanımlamakta ve bunların inovasyon ve çevresel kalite için gerekli olan kentsel coğrafi konumu, malzemeleri ve kaynakları içerdini belirtmektedirler.

Golubchikov ve Thornbush (2020), otonom ve robotik temelli kentsel inovasyonları beş boyut olarak; otomasyon, karar verme, eğitim, akıllı altyapı ve akıllı mobilite şeklinde ele almışlardır (şekil 2).



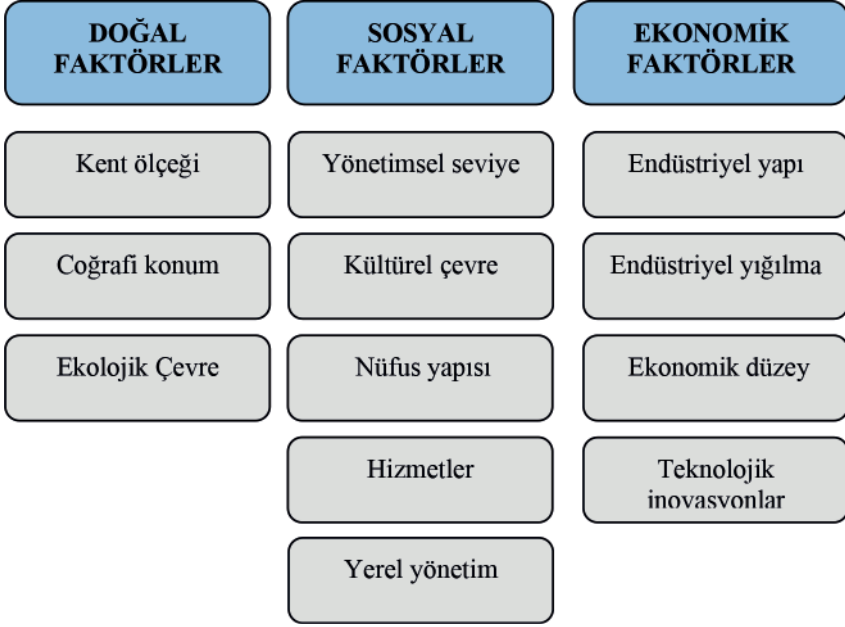
Şekil 2: Otonom ve Robotik Kentsel İnovasyonların Boyutları

Kaynak: Golubchikov ve Thornbush, 2020.

- a) Otomasyon, aynı zamanda açık verileri ve büyük verileri işlemek için bilgisayar programları kullanma (örneğin, Londra'nın endüstriyel stratejisinin bir parçası olarak; Hong Kong'un büyük veri analitiği planı; Moskova'nın Endüstri 4.0'ın bir parçası olarak ve Ottawa'nın gelişmiş operasyonlar için tahmin analitiği ve makine öğrenimi).
- b) Karar verme (örneğin, yönetim hatalarını önlemeye ve Moskova'da en uygun kararların alınmasını kolaylaştırmaya yönelik faaliyet).
- c) Eğitim (örneğin, Eindhoven'ın yüksek teknolojlili donanım yeniliklerini teşvik eden yüksek teknolojlili kampüsü); eğitim yoluyla erişim ve e-hizmetler yoluyla "tek noktadan alışveriş mağazalar" (örneğin, genç yetenekleri yetiştirmek için- Helsinki; Hong Kong; ayrıca Cape Town'da da görülmektedir; Lyon'un matematik öğretmek için robotları; Moskova'da robotik asistanlar ve profesyonel yeniden eğitim; Sidney şehir kütüphanelerinde okul sonrası programının bir parçası olarak ve Sidney'de Ulusal Mükemmellik Merkezinde deneyimsel öğrenmenin bir parçası olarak).
- d) Akıllı altyapı (örneğin, Hong Kong'daki e-hizmetler için; Londra'da Digital Greenwich'in bir parçası olarak yönetilen iyileştirilmiş enerji sensörleri; Moskova'da otomasyon/otomatik işleme için kullanılan sensörler; New York'un su kalitesi için Robotik İzleme Ağı vb.).

- e) Akıllı mobilite (örneğin, Dubai Özerk Ulaşım Stratejisi; Melburn'un robot bisiklet garajları; Toronto'nun son teslimat tıkanıklığını azaltmak için Rıhtımı).

Zhang vd. (2022), kentsel inovasyonu ve kentlerin gelişimini etkileyen temel faktörleri ise, doğal, sosyal ve ekonomik faktörler olarak üç başlık altında sınıflandırmaktadırlar (Şekil 3). Araştırmacılar doğal faktörlerin; kent ölçeği, coğrafi konum ve ekolojik çevreden oluştuğunu ifade ederken sosyal faktörlerin ise, yönetsel seviye, kültürel çevre, nüfus yapısı, yerel yönetim ve hizmetlerden oluştuğunu aktarmaktadır. Ekonomik faktörler olarak ise bir kentteki endüstriyel yapı, ekonomik düzey, endüstriyel yığılma ve teknolojik inovasyonlar olarak sıralamaktadırlar.



Şekil 3. Kentsel İnovasyonu Etkileyen Faktörler

Kaynak: Zhang vd., 2020.

Kentsel İnovasyon ve Robotik Teknoloji Örnekleri

Kentlerde yönetsel ve işlevsel zorluklara yardımcı olmak üzere özel sektörün bir araya gelerek oluşturduğu “akıllı kent konseyi” gibi ağlar, kentsel düzeyde dijital teknolojik kentsel inovasyonları yerel yönetimin gündemine yerleştirmek için çaba göstermektedirler. Sidney kent komitesi, covid-19 sürecini dijital kentsel inovasyonlar açısından ileri sıçrama fırsatı olarak

görmüş ve buna bağlı olarak stratejiler üretmiştir. Sidney ve Wellington'da akıllı kent konseyleri, kovid-19 sonrası iyileşme fırsatlarına güçlü bir şekilde yönelerek, danışmanlık, veri analitiği ve teknoloji firmalarını bir araya getirmiş ve dijital kentsel inovasyonda ilerlemek için stratejiler ve projeler geliştirmeye odaklanmıştır. Singapur'da kovid-19'a ilişkin kamusal alanlarda biyogüvenliğin sağlanması, insan hareketliliğinin ve davranışlarının izlenmesi ve düzenlenmesi için yapay zekâ ve robot teknolojisi kullanılmış, sosyal mesafeyi yeniden sağlamak ve kalabalıkları dağıtmak için robot köpekler kullanılmış, termal görüntüleme ve yüz tanıma sistemleri konuşlandırılmıştır (McGuirk vd., 2021).

Pandemi sürecinde, kent halkının salgının etkilerini en az hasarla atlatabilmesi içi pek çok teknolojik kentsel inovasyon uygulamaya konmuş ve kentler sahip oldukları dijital, teknolojik birikimini her alanda kullanma becerilerini geliştirmişlerdir. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelere bağlı olarak, yerel yönetimler özellikle çevreci politikalar çerçevesinde kentsel inovasyonlar gerçekleştirmeye yönelmişlerdir. Sürdürülebilir çevreci politikalar ile şehirlerde karbon emisyon miktarının azaltılması, toplu taşıma araçlarında katı yakıt yerine elektrikli modellerin kullanılması veya çevreyi daha az kirleten yakıtların tercih edilmesi gibi konulara olan ilgi artış göstermektedir (Dijk vd., 2018). Devlet kurumları/yerel yönetimlerde en yaygın yararlanılan yapay zekâ inovasyonları olarak; yapay zekâ tabanlı bilgi yönetimi yazılımı, yapay zekâ süreç otomasyon sistemleri, sohbet robotları/sanal araçlar, tahmine dayalı analitik ve veri görselleştirme, kimlik analitiği, bilişsel robotik ve otonom sistemler, öneri sistemleri, akıllı dijital asistanlar, konuşma analitiği, bilişsel güvenlik analitiği ve tehdit analizi sayılabilir (Wirtz, Weyerer ve Geyer, 2019).

Kentsel yenilikçilik için, akıllı teknolojiler ve robotik yapay zekâ uygulamaları gibi güncel teknolojiler konusunda üniversiteler, yüksek teknoloji şirketleri, ticaret odaları, yerel ticari kuruluşlar, uzman danışmanlar, halkla ilişkiler ajansları ve risk sermayesi firmaları da dâhil olmak üzere yerel kurumlar arasında esnek ağ oluşturmak son derece önemli görülmektedir. Ayrıca, kentlerin başka yerlerden yeni teknolojileri erkenden benimseyen ve tüm teknolojilerin yayılmasına açık olması gerekmektedir (Wood, 2009). Kentleşme sorunlarının üstesinden gelme ve kentlerde akıllı, sürdürülebilir ve kapsayıcı kentsel kalkınmanın sağlanması için kentsel teknolojik inovasyonların uygulanmasının gerekli olduğu aşikârdır. Yerel yönetimler, kentsel sorunların çözümüne yönelik teknolojik inovasyonları hayata geçirmeyi denerken, teknoloji çözümlerini kentsel planlama ve kentsel gelişim ile birleştiren Cisco, IBM, Siemens, Huawei ve Sidewalk Labs gibi yüksek teknoloji şirketleri kentlerin yenilikçilik yöneliminden

yararlanmaktadırlar. Teknoloji firmaları tarafından geliştirilen kentsel inovasyon örnekleri olarak: (a) Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Media Lab'ın yoğun kamusal alanlar için olası tasarımları keşfetmeye yönelik aracı tabanlı simülasyonu, (b) NewYork merkezli bir girişim olan Topos'un, bir kent tasarımının yaşayanları nasıl etkilediğini anlamaya yardımcı olmak ve farklı bölgelerin sakinler tarafından kentin nasıl kullanıldığını belirlemek için görüntü tanıma ve doğal dil işleme dâhil olmak üzere yapay zekâ uygulaması, (c) Üretken çekişmeli ağların (GAN) kullanımı yoluyla gelecekteki kentsel tasarım kararları için Melbourne Üniversitesi'nin yapay zekâ kullanımı, (d) Chicago Üniversitesi'nin, şehrin çevresi, altyapısı ve etkinliği hakkında gerçek zamanlı verileri toplamak için Chicago çevresinde kurulan etkileşimli, modüler cihazlardan oluşan bir ağdan oluşan *Array of Things* (AoT) projesi ve (e) kentsel kararlara vatandaşların katılımını teşvik etmek için kentlerin inovatif teknoloji kullanması, sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği gibi kentsel sorunlara ilişkin sosyal inovasyon girişimleri örnek olarak verilebilir (Yigitcanlar, Corchado, Mehmood, Li, Mossberger ve Desouza, 2021).

Golubchikov ve Thornbush'un (2020), kentsel sorunların çözümüne yönelik önerdiği teknoloji temelli kentsel inovasyonlar Tablo 1'de açıklanmaktadır.

Tablo 1. Robotik Teknoloji Temelli Kentsel İnovasyonlar

| Kentsel sorunlar | Kentsel inovasyon önerileri |
|--|--|
| Büyüyen şehirlerde sıkışık ulaşım altyapısı | Otomatik otonom taşıtlar, ulaşım altyapısının daha verimli kullanılmasını sağlayabilir. Otonom taşıtlar ile merkezi alanlarda park sorunu önemli ölçüde azaltılabilir ve kent sakinlerine dinlenmek için değerli alanlar açılabilir. Trafik yönetiminde yapay zekâ ve gerçek yaşamdaki sensör bilgilerinden yararlanan otomatik trafik kontrol sistemleri kullanılabilir. İnsansız hava araçları (dronlar), yeterince kullanılmayan kentsel alanların canlı bilgisini anlık sunabilir. |
| Düşük karbonlu enerji ağları ve ekolojik yönetim | Otomasyon ile binaların ve altyapının iklim değişikliğine yanıt vermesi/uyum sağlaması mümkün olabilir (örneğin, otomasyon ile enerji kullanımı ve hava kalitesinin düzenlenmesi). Sensörler ve yapay zekâ, yeşil altyapının geliştirilmesini ve yönetilmesini destekleyebilir. |
| Yaşlanan bir nüfus için yardımcı yaşam ve kapsayıcılık | Otomatik ve robotik sağlık-sosyal bakım destekli yaşam sağlanabilir. Yaşlı dostu kentsel ortamlar genişletilebilir. Otonom araçlar/taşıtlar kişisel mobilitayı genişletebilir. |
| Altyapı bakım ve onarımı | Özellikle insan erişiminin zor veya nahoş olduğu durumlarda robotik teknolojiler aracılığıyla daha verimli izleme, onarım ve kontrol yapılabilir. |
| Eğlence ve yemek için kontrollü iç ortamlar | Otomasyon ve yapay zekâ, gıda yetiştirme ve boş zaman etkinlikleri için kontrollü iç ortamlardaki ilerlemeleri yönetmek için gereken iklim kontrolünü sağlayabilir. |
| Kentsel güvenlik ve polis hizmetleri | Dronlar ve otomatik robotik polisler, polislik ve gözetimin genişletilmesine yardımcı olabilir. |

Kaynak: Golubchikov ve Thornbush, 2020.

Benzer şekilde Macrorie, Marvin ve While (2021), bazı kentsel ihtiyaçların giderilmesinde otonom ve robotik teknoloji temelli kentsel inovasyonların faydalı olabileceğini belirtmiştir. Yazarların önerdikleri otonom ve robotik kentsel inovasyonlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Otonom ve Robotik Kentsel İnovasyonlar

| Kentsel ihtiyaçlar | Kentsel inovasyon çözümleri |
|--|--|
| Büyüyen şehirlerde sıkışık ulaşım altyapısı. | Otonom taşıtlar ulaşım altyapısını verimli bir şekilde kullanır. Dronlar, yeterince kullanılmayan kentsel hava sahasını kullanır. |
| Tüketim toplumunda hizmet sunumu | Tedarik zincirinde, malları daha hızlı ve daha ekonomik bir şekilde işlemek için insanlar ve robotlar birlikte çalışabilir. Dronlar tarafından malların uzaktan teslimi yapılabilir |
| Yaşlanan bir nüfus için sağlık ve yardımcı yaşam | Sağlık hizmetleri teşhisi, tedavi analitiği ve robot kılavuzluğunda cerrahi işlemler yapılabilir. Otomatik/robot sağlık ve sosyal bakım destekli yaşam. Örneğin, yaşlılara eşlik eden robotlar olabilir. |
| Daha kapsayıcı bir toplum sağlamak | Eğitim ve tedavi amaçlı robotlar kullanılabilir. Otonom taşıtlar kişisel mobilitayı genişletir. |
| Altyapı bakım ve onarım ve acil durum müdahalesi | Özellikle insan erişiminin zor veya nahoş olduğu durumlarda robotlar aracılığıyla izleme ve onarma yapılabilir. Arama ve kurtarma/bomba imha robotlarından yararlanılabilir. |
| Kentsel güvenlik ve polis hizmetleri | Dronlar ve otomatik robot polisler, polis hizmetlerini ve gözetimi sağlayabilir. |

Kaynak: Macrorie, Marvin ve While, 2021.

Kentsel İnovasyon ve Robotik Teknolojiler Üzerine Bazı Keşifsel Çalışmalar

Kentsel inovasyon üzerine yapılan çalışmaların özellikle son 20 yılda istikrarlı bir şekilde artmakta olduğu söylenebilir. Consoli ve Patrucco (2003) ile Johnston ve Huggins (2016) çalışmalarında kentsel inovasyon sistemlerinde dolaşım, büyüme ve bilgi yoğun iş hizmetlerinin hem kentlere uygun koşulları sağladığını hem de inovasyon ile daha geniş bilgi yayılımı sayesinde sosyal refahı desteklediğini, ayrıca üniversitelerle yerel bağlantılar kurma konusunda en yüksek eğilime sahip olduklarını ve işbirlikçi ağ bağları için büyük ölçüde kentsel inovasyon sistemlerinin olması gerektiğini öne sürmüşlerdir. Dvir ve Pasher (2004) çalışmalarında inovasyon ekolojisi için bir model önermişler ve modelin yapı taşları olarak inovasyon sisteminin önemli bir parçası olarak inovasyon ekolojisi unsurlarını kullanan bir akıllı kent yaratmak için bir dizi kılavuz sağlama çabasında bulunmuşlardır. Dvir vd., (2006), Mulder (2012) ile Gracan, Zadel ve Pavlovic (2021), canlı metodolojiler, canlı laboratuvar ve inovasyon laboratuvarları üzerinde çalışmalar yapmış ve bu çalışmalarda kentsel vatandaş katılımı, sosyal inovasyon ve

kentsel politika konularını tartışmışlardır. Wood (2009), Londra'nın hâkim olduğu İngiliz kentsel yönetim sisteminde hizmet temelli inovasyon ve rekabet gücünün önemini ve bunun kentsel inovasyon politikaları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bir yönetim perspektifinin metropol alanlarda daha yüksek düzeyde inovasyonlar üretip üretmediğini anlamaya çalışan Dente ve Coletti (2011), 120 kentsel inovasyon sürecinin yeniden yapılandırılması yoluyla dört İtalyan şehrinde analitik adımlar gerçekleştirmişlerdir.

Li vd., (2015) kentsel inovasyon ağlarının topolojik ve mekânsal özelliklerine odaklanmış, bilimsel bilgi ağlarının ve teknolojik bilgi ağlarının kentsel inovasyon politikasının belirlenmesine yardımcı olabildiğini ve her bir kentin inovasyonlardaki boşluklarını tanımasına katkıda bulunduğunu ortaya koymuştur. Kent sakinlerinin kentsel inovasyonlara olan tutumlarını araştıran Caragliu vd., (2016) daha açık ve olumlu bir tutum sergileyen kentlerin de daha inovatif olma eğiliminde olduğunu göstermişlerdir. Carrino, vd., (2016) belirli ihtiyaçları karşılamak için bir kent ölçeğinde kurulu çoklu sensörlerden ve bağlı nesnelere gelen çeşitli verilerden yararlanan bir ekosistem yaratmayı amaçlayan “kentsel inovasyon için nesnelere interneti-İNUIT” (*Internet of Things for Urban Innovation*) programı sayesinde bir sokakta kesintisiz olarak test gerçekleştirmiş, sistemin kararlılığını doğrulamış ve yaklaşık toplam %56'lık bir enerji tasarrufu sağlandığını ortaya koymuşlardır. Ning, Wang ve Li (2016) ile Feng, Wang vd. (2019) doğrudan yabancı yatırımların gelişmekte olan bir ekonomide kentsel inovasyonda endüstriyel yığılmanın bölge içi ve bölgeler arası dışsallıklarla nasıl etkileşime girdiğini incelemişler ve çalışma sonuçlarının hem teori hem de politika yapımı için önemli etkileri olduğunu ifade etmişlerdir.

Bir robotun kent ortamında kullanılmasından kaynaklanan sorunları ele alan Nagenborg (2018), kentsel robotların tasarımının ve kullanımının sorumlu kentsel inovasyonun parçası olması gerektiğini ve robotların kentsel inovasyon olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Fastenrath, Coenen ve Davidson (2019), kentsel dayanıklılığı bir kentsel inovasyon stratejisi olarak anlamak için yeniden kavramsallaştırma ve yeni analitik boyutlara ihtiyaç olduğunu göstermiştir. Terzioğlu vd. (2020) kentsel inovasyon göstergelerinden araştırma-geliştirme faaliyet göstergelerinin ve çevresel faaliyet göstergelerinin kentleşmeyi olumsuz yönde etkilediğini, sağlığa yapılan yatırımları gösteren faaliyetlerin, altyapı faaliyet göstergelerinin ve bireysel yatırım-tasarruf göstergelerinin ise kentleşme üzerinde olumlu yönde etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır. Tang, Guan ve Dou (2021) yaptıkları çalışmada, bölgesel ekonomik büyümenin desteklenmesinde önemli rol oynayan ulaştırma altyapısı ve kentsel inovasyonunun, kentsel inovasyon performansı üzerindeki heterojen etkisini analiz etmek, yığılma

dışsallıklarının ve ağ dışsallıklarının bilgi yayılmaları üzerindeki farklı etkilerini karşılaştırmak için eğitim puanı eşleştirme modelini kullanmışlardır. Yığılma dışsallıklarıyla karşılaştırıldığında, ağ dışsallıklarının kentsel inovasyon performansı üzerinde daha fazla bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuşlardır.

Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışma kapsamında teknoloji temelli kentsel inovasyon kavramı, kentsel inovasyonun boyutları, robotik teknoloji esaslı kentsel inovasyon örnekleri ve literatürde konu ile ilgili bazı keşifsel araştırmalar incelenmiştir. Kentsel inovasyon konusunda pek çok farklı tanımlar olmakla birlikte genel olarak büyük kentlerin artmakta olan sorunlarının çözümüne yönelik geliştirilen veya kentlerin benimsedikleri teknolojiye dayalı inovatif çözümler ve yöntemler olduğu ifade edilmektedir. Literatürde farklı sınıflamalar olmakla birlikte genel olarak kentsel inovasyon boyutlarının otomasyon, otonom sistemler, yapay zekâ, robotik gibi son teknolojilere dayalı kentsel karar alma, yönetim, eğitim, ulaşım, altyapı, üstyapı gibi boyutlarda ele alınabildiği görülmüştür.

Literatür incelemesine dayalı olarak kentlerin özellikle pandemi dönemi ve sonrasında kentsel inovasyonlara daha fazla yöneldiği, dünyanın pek çok metropol kentinde bilgi ve iletişim teknolojileri ile robotik ve otonom sistemlere dayalı kentsel hizmetlerin daha etkin ve daha aktif hale getirilmeye çalışıldığı, analitik ve dijital uygulamaların artarak önem kazanmakta olduğu anlaşılmıştır. Kentlerin uluslararası bilim ve teknoloji firmaları ile görüşmeler yaparak, bazılarının ise söz konusu firmalar ile ortak projeler geliştirmek suretiyle kendilerine has özel yazılım ve uygulamalar geliştirerek akıllı şehirlere dönüşme eğilimi gösterdikleri anlaşılmıştır. Robotik ve otonom teknolojiler ile kentsel inovasyon konusunun hem uygulayıcılar hem de akademisyenler tarafından önemi her geçen gün artan bir olgu olarak görülmeye başlandığı da anlaşılmıştır. Kentlerin teknoloji altyapılarına yatırım yapmak suretiyle sadece kent sakinlerine değil aynı zamanda turistlere de önemli hizmetler sunacaklarını dikkate almaları gerekmektedir. Nitekim, kentler kendilerini yenilikçi tutarak turizm açısından da cazibe yaratabilir ve önemli bir teknoloji destinasyonuna dönüşebilir.

Kaynakça

- Ataman, H. (2018). Akıllı Turizm ve Akıllı Destinasyonlar: Edremit Körfezi- ne Yönelik Bir Uygulama. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Balıkesir.
- Carrino, F., Mugellini, E., Abou Khaled, O., Ouerhani, N. ve Ehrensberger, J. (2016). “iNUIT: Internet of Things for Urban Innovation”, *Future Internet*, 8(2), 18.
- Caragliu, A., Del Bo, C. F., Kourtit, K. ve Nijkamp, P. (2016). “The Winner Takes it All: Forward-Looking Cities and Urban Innovation”, *The Annals of Regional Science*, 56(3), 617-645.
- Consoli, D. ve Patrucco, P. P. (2003). “The knowledge trade-off: circulation, growth and the role of knowledge-intensive business services in urban innovation systems”, *Departamento Economia, Universidade de Torino, EAEPE*.
- Dente, B., Bobbio, L. ve Spada, A. (2005). “Government or Governance of Urban Innovation? A tale of two cities”, *DisP-The Planning Review*, 41(162), 41-52.
- Dente, B. ve Coletti, P. (2011). “Measuring governance in urban innovation”. *Local Government Studies*, 37(1), 43-56.
- Dijk, M., De Kraker, J. Ve Hommels, A. (2018). “Anticipating constraints on upscaling from urban innovation experiments”, *Sustainability*, 10(8), 2796.
- Dvir, R. ve Pasher, E. (2004). “Innovation engines for knowledge cities: an innovation ecology perspective”. *Journal of Knowledge Management*, 8(5), 16-27.
- Dvir, R., Schwartzberg, Y., Avni, H., Webb, C. ve Lettice, F. (2006). “The future center as urban innovation”, *Journal of Knowledge Management*, 10(5), 110-123.
- Feng, Y., Wang, X., Du, W., Wu, H. ve Wang, J. (2019). “Effects of environmental regulation and FDI on urban innovation in China: A spatial Durbin econometric analysis”, *Journal of Cleaner Production*, 235, 210-224.
- Fastenrath, S., Coenen, L. ve Davidson, K. (2019). “Urban resilience in action: The Melbourne strategy”, *Sustainability*, 11(3), 1-10.
- Gracan, D., Zadel, Z. ve Pavlovic, D. (2021). “Management of visitor satisfaction by using mobile digital tools and services to create concept of smart destination”, *Ekonomski Pregled*, 72(2), 185-198.
- Golubchikov, O. ve Thornbush, M. (2020). “Artificial intelligence and robotics in smart city strategies and planned smart development”, *Smart Cities*, 56(3), 1-12.

- Guangzhou Institute (2021). Urban Innovation Trends: A Global Report (2021). <http://www.guangzhouaward.org/index.php/a/1303.html?lang=en>. Erişim Tarihi:18.01.2022.
- Johnston, A. ve Huggins, R. (2016). "The spatio-relational nature of urban innovation systems: Universities, knowledge intensive business service firms, and collaborative networks", *Journal of Urban Technology*, 23(1), 29-52.
- Koçer, K. ve Karakayacı, Ö. (2018). "Küçük ölçekli kentlerde yenilikçi süreçlerin belirleyicisi olarak mekân: İznik örneği", *Artium*, 2(1), 24-37.
- Köseoğlu, Ö. ve Demirci, Y. (2018). "Akıllı Şehirler ve Yerel Sorunların Çözümünde Yenilikçi Teknolojilerin Kullanımı", *Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 40-57.
- Li, D., Wei, Y. D. ve Wang, T. (2015). "Spatial and temporal evolution of urban innovation network in China", *Habitat International*, 49, 484-496.
- Macrorie, R., Marvin, S. ve While, A. (2021). "Robotics and automation in the city: a research agenda", *Urban Geography*, 42(2), 197-217.
- McGuirk, P., Dowling, R., Maalsen, S. ve Baker, T. (2021). "Urban governance innovation and Covid-19". *Geographical Research*, 59(2), 188-195.
- Mulder, I. (2012). "Living labbing the Rotterdam way: Co-creation as an enabler for urban innovation", *Technology Innovation Management Review*, 2(9), 39-43.
- Nagenborg, M. (2018). "Urban robotics and responsible urban innovation", *Ethics and Information Technology*, 22(4), 345-355.
- Nilssen, M. (2019). "To the smart city and beyond? Developing a typology of smart urban innovation". *Technological forecasting and social change*, 142, 98-104.
- Ning, L., Wang, F. Ve Li, J. (2016). "Urban innovation, regional externalities of foreign direct investment and industrial agglomeration: Evidence from Chinese cities", *Research Policy*, 45(4), 830-843.
- Özdemir, E. (2012). The role of local networks in innovation production and knowledge share with university: çanakkale case study. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Özgür, E. M. (2017). "Nüfus Dinamikleri, Çevre ve Sürdürülebilirlik". *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 15(1), 1- 26.
- RGI (2021), <https://www.reallygoodinnovation.com/videos/urban-innovation>,
- Tang, C., Guan, M. ve Dou, J. (2021). "Understanding the impact of high speed railway on urban innovation performance from the perspective of agglomeration externalities and network externalities", *Technology in Society*, 67, 101760.

- Terzioğlu, M. K., Yücel, M. A., Demirkıran, S. ve Acaroğlu, D. (2020). “Kentsel İnovasyonun Kentleşme Üzerine Mekânsal Etkisi”, *İdealKent*, 11(30), 592-620.
- Tomorrow City (2022). Urban innovation. <https://tomorrow.city/search?text=urban%20innovation>
- TÜİK, (2021), Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2020, <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayali-Nufus-Kayit-Sistemi-SonucLari-2020-37210>, Erişim: 10.12.2021.
- Verwijnen, J. (1998). “The Creative City as Field Condition: Can Urban Innovation and Creativity Overcome Bureaucracy and Technocracy?”, *Built Environment*, 24(2/3), 142-154.
- Wirtz, B. W., Weyerer, J. C. ve Geyer, C. (2019). “Artificial Intelligence and the Public Sector-Applications and Challenges”, *International Journal of Public Administration*, 42(7), 596-615.
- Wood, P. (2009). “Service competitiveness and urban innovation policies in the UK: the implications of the ‘London paradox’”. *Regional Studies*, 43(8), 1047-1059.
- Yigitcanlar, T., Corchado, J. M., Mehmood, R., Li, R.Y.M., Mossberger, K. ve Desouza, K. (2021). “Responsible Urban Innovation with Local Government Artificial Intelligence (AI): A Conceptual Framework and Research Agenda”, *Journal of Open Innovation: Technology Market and Complexity*, 7(71), 1-16.
- Zhang, J. X., Cheng, J. W., Philbin, S. P., Ballesteros-Perez, P., Skitmore, M. ve Wang, G. (2023). “Influencing factors of urban innovation and development”, *Environment, Development and Sustainability*, 25(3), 2079-2104.