



Türkiye'de Akıllı Kent Uygulamalarının İyileştirilmesi: SWOT-SWARA Metodolojisiyle Bir Değerlendirme

*

Rukiye Gizem Öztaş Karlı¹
ORCID: 0000-0003-0999-418X

Öz

Hızlı nüfus artışı ve kentleşme, kentsel altyapı ve kaynaklar üzerinde büyük bir baskı oluşturmuş ve teknoloji entegrasyonu ile yenilikçi çözümler arayışını zorunlu kılmıştır. Akıllı kent uygulamaları da bu yenilikçi çözümlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye’de son yıllarda bu alandaki çalışmaların arttığı gözlemlenmektedir. Ancak bu artışa rağmen, Türkiye’nin akıllı kent uygulamaları bazı eksikliklerle de karşı karşıyadır. Akıllı kent uygulama stratejilerinin ülkelere göre farklılaştığı göz önüne alındığında Türkiye’de akıllı kent uygulamalarına yönelik yapılan çalışmaların daha sistematik bir şekilde analiz edilmesi ve stratejilerin oluşturulması gerekmektedir. Bu çalışmada Türkiye’deki akıllı kent uygulamalarını değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda SWOT ve SWARA metodolojilerinden yararlanılmıştır. Bulgular, Türkiye’deki akıllı kent uygulamalarının etkin bir şekilde yönetilmesi ve geliştirilmesi için stratejik planlama süreçlerinde dikkate alınması gereken öncelikli alanları işaret etmektedir. Akıllı kent uygulamalarının başarıyla uygulanabilmesi için güçlü yönlerin ve fırsatların etkin bir şekilde değerlendirilmesi, zayıf yönlerin ve tehditlerin ise minimize edilmesi gerekmektedir. Hükümet desteğinin artırılması, yüksek teknoloji kabiliyetinin geliştirilmesi ve yatırım yetersizliklerinin giderilmesi için yerel ve uluslararası yatırım kaynaklarının çeşitlendirilmesi önemlidir. Bu öneriler, uygulamaların etkin ve sürdürülebilir bir şekilde hayata geçirilmesine katkı sağlayacak ve Türkiye’nin akıllı kent uygulamalarında daha ileri bir noktaya ulaşmasına yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı kent, akıllı kent uygulamaları, SWOT, SWARA

¹ Arş. Gör. Dr., Bartın Üniversitesi, Mühendislik, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, E-posta: roztaş@bartin.edu.tr



Defining improving smart city applications in Turkey: An evaluation with SWOT-SWARA methodology

*

Rukiye Gizem Öztaş Karlı²
ORCID: 0000-0003-0999-418X

Abstract

Rapid population growth and urbanization have put great pressure on urban infrastructure and resources, necessitating the search for innovative solutions through technology integration. Smart city applications are one of these innovative solutions. It is observed that studies in this field have increased in Turkey in recent years. However, despite this increase, Turkey's smart city applications also face some shortcomings. Considering that smart city implementation strategies differ across countries, it is necessary to analyze the studies on smart city applications in Turkey more systematically and formulate strategies. This study aims to evaluate smart city applications in Turkey. For this purpose, SWOT and SWARA methodologies were utilized. The findings indicate priority areas that should be considered in strategic planning processes for the effective management and development of smart city applications in Turkey. In order to successfully implement these applications, strengths and opportunities need to be effectively assessed and weaknesses and threats need to be minimized. It is important to increase government support, develop high-tech capability, and diversify local and international investment sources to address investment shortfalls. These recommendations will contribute to the effective and sustainable implementation of these practices and will help Turkey to reach a more advanced level in these practices.

Keywords: Smart city, smart city applications, SWOT, SWARA

² Res. Asst. Dr., Bartın University, Faculty of Engineering, Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, E-mail: roztas@bartin.edu.tr

Giriş

Küresel ölçekte, kentlerde yaşanan hızlı nüfus artışı ve kentleşme süreçleri, altyapı ve kaynaklar üzerinde büyük bir baskı yaratmaktadır. 21. yüzyılın başlarından itibaren, ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliği sağlama çabaları, teknolojinin kent yaşamına entegrasyonu ile yeni çözüm yolları aramayı zorunlu kılmıştır. İklim değişikliği, hava kirliliği gibi çevresel sorunlar ile trafik sıkışıklığı ve yetersiz kamu hizmetleri gibi kentsel sorunlar, daha akıllı ve etkileşimli kent çözümlerinin aranmasına neden olmuştur (Çakır, 2023, s.131). Bu arayış ile yeni teknolojiye dayalı çözümlerin ve kentsel planlama ile yaşam tarzlarına dair yeni yaklaşımların kentlerde gelecekteki yaşanabilirliği ve refahı nasıl sağlayabileceği konusunda bir tartışma gündeme gelmiştir (Erçetin, Durmaz ve Aksoy, 2020, s.491; Neirotti, Marco, Cagliano, Mangano ve Scorrano, 2014, s.25). Bu tartışmada, “akıllı kent” kavramı giderek daha fazla dikkat çekmekte ve 1990’ların sonlarında Akıllı Büyüme Hareketi’ne dayanan, sürdürülebilir sosyo-ekonomik büyümenin yeni bir kent gelişim modeli olarak ortaya çıkmaktadır (Neirotti vd., 2014, s.25).

Akıllı kentler, kentte her alanda teknolojiyi kullanarak şehir işlevselliğini artırmayı, kaynak kullanımını optimize etmeyi ve vatandaşların yaşam kalitesini yükseltmeyi amaçlayan modern şehircilik anlayışının bir ürünüdür (Chatterjee, Bhunia, Mahata ve Singh, 2021, s.17; Herzberg, 2017; Sánchez-Corcuera vd., 2019, s.1). Bu kentlerde, bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT) merkezi bir rol oynamakta ve kentler sensörler, nesnelerin interneti (IoT cihazları) ve büyük veri analizleri gibi teknolojilerle donatılmaktadır (Bibri, 2018, s.231; Harmon, Castro-Leon ve Bhide, 2015, s.488; Hayta, 2021, s.931). Ayrıca bu kentler, sensörler, kameralar, sosyal medya ve diğer veri toplama araçları aracılığıyla büyük miktarda veri toplayarak, bu verileri analiz edip, kent yönetimine ve vatandaşlara gerçek zamanlı bilgiler sağlamaktadır (Kaluarachchi, 2022, s.460; Li, Batty ve Goodchild, 2020, s.314; Rathore, Ahmad, Paul ve Rho, 2016, s.66). Bu araçlar, kent yönetimini daha dinamik ve etkileşimli hale getirirken, çevresel etkileri azaltma ve enerji verimliliği sağlama gibi konularda da oldukça önemlidir (Bibri, 2020, s.11; Silva, Khan ve Han, 2018, s.700).

Akıllı kent uygulamaları ise bu büyük resmin bir parçası olup, kentlerde yaşam kalitesini artırmak, kaynak kullanımını optimize etmek ve çevresel etkileri azaltmak amacıyla BİT’leri entegre eden modern teknolojik çözümlerdir (Angelidou vd., 2018, s.152; Kaluarachchi, 2022, s.466). Bu uygulamalar, geniş bir yelpazede yer almakta olup enerji yönetimi, ulaşım sistemleri, atık

yönetimi, güvenlik ve altyapı hizmetleri gibi çeşitli alanları kapsamaktadır. Örneğin, akıllı ulaşım sistemleri trafiği azaltmayı (Jabbarpour, Nabaei ve Zar-rabi, 2016, s.8), enerji verimliliği sağlayan binalar enerji kullanımını düşür-meyi (Khajenasiri, Estebarsari, Verhelst ve Gielen, 2017, s.770), akıllı su yöne-timi sistemleri su tüketimini optimize etmeyi (Oberascher, Rauch ve Sitzenf-rei, 2022, s.2), akıllı atık yönetim sistemleri (Shukla ve Hait, 2022, s. 408) ise atıkların daha verimli bir şekilde toplanmasını ve işlenmesini sağlamayı he-deflemektedir. Ayrıca bu teknolojik çözümler, kent içi etkileşim ve iletişimi de geliştirerek yerel yönetimlerin daha etkin ve şeffaf olmasını sağlamakta-dır.

Türkiye'deki akıllı kent uygulamalarına bakıldığında, son yıllarda bu alandaki çalışmaların arttığı gözlemlenmektedir (Akdamar, 2017; Bilici ve Ba-bahanoğlu, 2018; Gürsoy, 2019; Uçar, Şemşit ve Negiz, 2017). Hükümet ve yerel yönetimler, kentlerin sürdürülebilir büyümesi ve vatandaşların yaşam kalitesini artırma hedefiyle bir dizi politika belgesi (Çevre ve Şehircilik Ba-kanlığı, 2019; Kalkınma Bakanlığı, 2013; 2014; TÜBİTAK, 2004; Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2019) hazırlamıştır. Bu politikalar, çeşitli teknolojik altya-pıların kurulumunu, akıllı ulaşım sistemlerinin entegrasyonunu ve enerji ve-rimliliği projelerini kapsamaktadır. Ayrıca, Türkiye'de birçok şehirde akıllı kent çözümlerini desteklemek üzere veri analitiği ve şehir yönetiminde dijital dönüşüm projeleri de yürütülmektedir (CBDDO, 2024).

Ancak bu gelişmelere rağmen, Türkiye'nin akıllı kent uygulamaları bazı eksikliklerle de karşı karşıyadır. Bu eksiklikler arasında, entegre bir planlama ve uygulama eksikliği, finansman zorlukları, yeterli teknolojik altyapının ol-maması ve halkın bu yeni teknolojilere adaptasyonu konusunda yaşanan zorluklar bulunmaktadır (Demiral, 2018, s.80; Örselli ve Akbay, 2019, s.237). Özellikle, merkezi yönetim ve yerel yönetim birimleri arasında koordinasyo-nun sağlanamaması, projelerin kapsam ve etkinliğini sınırlayabilmektedir.

Ülkelerin, bölgelerin hatta kentlerin farklı gelişim yolları, coğrafyası ve kaynakları vardır. Ayrıca, kent sakinlerinin ihtiyaçları ve dönüşüm ve re-formları kabul etme istekleri de farklıdır. Bu nedenle akıllı kent kavramı ve uygulama stratejileri kentten kente farklılık göstermektedir (Giffinger, 2007, s.17; Öztaş Karlı, 2023, s.1). Bu noktada Türkiye'de akıllı kent uygulamalarına yönelik yapılan çalışmaların daha sistematik bir şekilde analiz edilmesi ge-rekmekte, bu analizlerin sonuçlarına dayanarak politikaların ve stratejilerin oluşturulması ve uygulanması önem arz etmektedir. Strateji oluşturmak için genel olarak SWOT (Güçlü ve Zayıf yönler, Fırsatlar ve Tehditler- GZFT) ana-lizi kullanılmaktadır. Ancak SWOT analizi, stratejik karar verme sürecinde

ölçüm ve değerlendirme adımlarında bazı eksikliklere sahiptir. Özellikle, analizde belirtilen faktörlerin her birinin önerilen strateji üzerindeki etkisini belirlemek için faktörlerin önem derecesini nicel bir şekilde ifade etmez (Öztaş Karlı, 2021, s.495). SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis – Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analiz) yöntemi ise faktörlerin göreceli önemini analitik bir şekilde belirleme yeteneği sunmakta ve böylece stratejik karar verme sürecini güçlendirmektedir (Stanujkic, Karabasevic ve Zavadskas, 2015, s.182; Utlı, 2024, s.345). Bu nedenle çalışmada SWARA yöntemi SWOT analiziyle birleştirilmiştir.

Kapsamlı literatür taraması sonucunda SWOT ve SWARA analizinin özellikle enerji (Almutairi vd., 2022; Ganji, Mostafaeipour, Sadegheih, ve Hosseininasab, 2023; Naeini, Zandieh, Najafi ve Sajadi, 2020) olmak üzere yönetim (Khedry, Ghasemiye, Jamshidnezhad ve Ebadi, 2018), turizm (Popović, 2018) gibi alanlarda kullanıldığı görülmüştür. Ancak akıllı kent uygulamalarında bu analizi kullanan çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda bu çalışmada Türkiye’deki akıllı kent uygulamalarını değerlendirmek amaçlanmaktadır. SWOT ve SWARA metodolojilerinin kullanılması, Türkiye’deki akıllı kent uygulamalarının güçlü ve zayıf yönlerini belirlemekte, fırsatlar ve tehditleri ortaya koymakta ve bu uygulamaların önceliklendirilmesinde kritik rol oynamaktadır. Bu analizler, Türkiye’nin akıllı kentler konusundaki stratejik planlamasını daha ileriye taşıyarak, kentlerin teknoloji ve inovasyonla entegre bir şekilde gelişimini destekleyecektir.

Bu girişin ardından çalışma, akıllı kentler konusunda çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerini kullanan çalışmaların incelendiği literatür taraması bölümü ile devam etmektedir. Sonrasında araştırma metodolojisinin detaylı bir şekilde açıklandığı yöntem bölümü yer almaktadır. Devamında ise araştırmadan elde edilen verilerin ve analiz sonuçlarının sunulduğu bulgular bölümü gelmektedir. Tartışma bölümünde bulgular literatür ile tartışılmakta, sonuç bölümünde ise genel değerlendirilme ve önerilerin sunulmasıyla çalışma tamamlanmaktadır.

Literatür Taraması

Akıllı kentler, kentlerin dijitalleşme, sürdürülebilirlik ve teknolojik entegrasyon ilkeleri doğrultusunda yeniden tasarlandığı karmaşık sistemler olarak öne çıkmaktadır (Öztaş Karlı, 2020, s.31). Bu bağlamda, akademik çalışmalar akıllı kentlerin farklı boyutlarını incelemekte ve çok kriterli karar verme

(ÇKKV) ile istatistiksel analiz yöntemlerini yaygın olarak kullanmaktadır. Literatürdeki mevcut çalışmalar, akıllı kentlerin sıralaması, dayanıklılığı, sürdürülebilirliği, atık ve su yönetimi, ulaşım sistemleri ve kentsel politikalar gibi farklı alanlara odaklanmaktadır.

Akıllı kent performans değerlendirmeleri farklı ülkelerde çeşitli kriterlere dayalı olarak yapılmaktadır. Lin ve Zheng (2025), Singapur'da yaptıkları çalışmada, kentsel performansın belirlenmesi için bulanık mantık ve TODIM yöntemlerini kullanmış ve altyapı, dijital entegrasyon, çevresel sürdürülebilirlik gibi faktörleri analiz etmiştir. Benzer bir çalışma Polonya'da 66 akıllı kent üzerinde yapılmış ve TOPSIS yöntemi kullanılarak şehirlerin dijital altyapı ve hizmet kalitesi ölçülmüştür (Hajduk, 2021a). Bu analizde, en yüksek puanı Varşova elde etmiş ve dijital altyapı yatırımlarının şehirlerin akıllılık seviyesi üzerindeki etkisi vurgulanmıştır. Sırbistan'da yapılan bir başka çalışma, hibrit bulanık ÇKKV modeli kullanarak 6 ana ve 35 alt kriter doğrultusunda akıllı kent politikalarını incelemiş ve karar verme süreçlerinde vatandaş katılımına ve şeffaf yönetim ve açık veri ihtiyacının önemine dikkat çekmiştir (Milošević, Milošević, Stević ve Stanojević, 2019).

Farklı akıllı şehir modelleri de geliştirilmiştir. Mokarrari ve Torabi (2021), altı farklı ÇKKV yöntemlerini kullanarak Tahran, Meşhed ve Tebriz gibi beş büyük şehri akıllılık kriterlerine göre değerlendirmiştir. Tahran en önde gelen akıllı kent olarak belirlenirken, Tebriz en düşük puanı almıştır. Yazarlar, akıllı kentlerin gelişiminde hükümet politikalarının, ekonomik yatırımların ve çevresel göstergelerin belirleyici olduğunu belirtmiştir. Hanine vd. (2021), Fas'taki akıllı kentleri 5 ana ve 23 alt kriter kullanarak değerlendirmiş, sezgisel bulanık küme yöntemleri ile şehirlerin akıllı yaşam ve yönetim boyutlarının en belirleyici faktörler olduğunu ortaya koymuştur.

Günümüzde kentsel alanların akıllı kentlere dönüştürülmesinde çeşitli engellerle karşılaşılmaktadır. Bu karşılaşılan engelleri anlamak akıllı kentlerin gelişiminde çok önemlidir. Makki ve Alqahtani (2024), DEMATEL yöntemi kullanarak akıllı kent gelişiminin önündeki engelleri belirlemiştir. Bu engeller; teknik sorunlar, altyapı eksikliği, yüksek maliyetler, güvenlik kaygıları, gizlilik endişeleri, koordineli planlama eksikliği, nüfus büyüklüğü ve artışı, sosyoekonomik çeşitlilik, coğrafi yakınlık, ölçek ekonomileri, bilgi yönetimi ve inovasyon dinamikleri olmak üzere 12 tanedir. Hindistan'daki kentleşme zorluklarını ele alan çalışmada ise Akıllı Kentler Misyonu kapsamında bir kentsel yenileme çerçevesi önerilmiştir. Kentsel yönetim için yedi kriter ve 27 alt kriter tanımlanan bu çerçeve ÇKKV yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada ekonomik koşullar ve sürdürülebilir çevrenin

diğer kriterleri önemli ölçüde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır (Manupati, Ramkumar ve Samanta, 2018).

Akıllı kentlerin sürdürülebilirlik ve dayanıklılık açısından değerlendirilmesi de oldukça yaygındır. Çin’de 187 akıllı kent üzerinde yapılan bir çalışma, BRIC modeline dayalı bir çerçeve sunarak altyapı, ekonomik, sosyal ve kurumsal boyutları analiz etmiştir. AHP ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak kentsel dayanıklılık ölçülmüş ve ekonomik yatırım öncelikleri belirlenmiştir (Zhu, Li ve Fheng, 2019). Shao, Jiang, Lo ve Liou (2023) çalışmasında, akıllı kentler için sürdürülebilir bir kalkınma değerlendirme çerçevesi önermiştir. 5 ana ve 25 alt kriter, Z-bulanıklığına dayalı ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmada ekonomik boyut en etkili boyut olurken, “yaşam kalitesi”, “kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla (GSYİH)” ve “GSYİH bütüne oranı” da ilk üç gösterge olmuştur.

Diğer yandan akıllı kentlerin ulaşım sistemleri, dijitalleşme ve sürdürülebilirlik stratejilerinin ayrılmaz bir parçasıdır. 44 akıllı kentte yapılan bir araştırmada, TOPSIS tekniği kullanılarak kent içi ulaşım performansı ölçülmüş ve Portland en iyi, Tiflis en kötü performansa sahip şehir olarak belirlenmiştir (Hajduk, 2021b). Zapolskytė, Burinskienė ve Trėpanier (2020), akıllı mobilite sistemlerini 5 ana ve 23 alt kriter tanımlayarak AHP ile değerlendirmiştir. Benzer bir çalışma, Vilnius (Litvanya), Weimar (Almanya) ve Montreal (Kanada) şehirlerinde kentsel akıllı mobilite sistemlerini AHP, COPRAS ve TOPSIS yöntemleriyle analiz etmiştir (Zapolskytė, Burinskienė ve Trėpanier, 2022). Manirathinam vd. (2024) ise e-scooter paylaşım hizmeti verimliliğini APPRESAL yöntemiyle inceleyerek, erişilebilirlik, güvenilirlik ve yanıt verme faktörlerinin hizmet kalitesine etkisini belirlemiştir. Aralık-Değerli Fermatean Bulanık Kaba Küme (IVFFRS) yöntemini kullanarak, MaaS uygulamalarını değerlendiren başka bir çalışma ise otonom araçlarda çok kriterli karar verme zorluklarını ele almıştır (İbrahim vd., 2024).

Bunlara ek olarak, atık ve su yönetimi, akıllı kent politikalarının en kritik unsurlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Hindistan’da 15 farklı engeli analiz eden bir çalışma, IoT uygulamalarının akıllı atık yönetiminde düzenleme ve standardizasyon eksikliğinin en büyük sorun olduğunu belirlemiştir (Sharma vd., 2020). Benzer bir çalışma, bulanık AHP ve bulanık TOPSIS yöntemleri kullanarak 4 farklı atık yönetimi stratejisini analiz etmiş ve en etkili stratejinin IoT destekli akıllı geri dönüşüm olduğunu belirlemiştir (Demircan ve Yetilmezsoy, 2023). Bouramdane (2023) ise on farklı su yönetimi stratejisini AHP yöntemi kullanarak değerlendirmiş ve etkinlik ve risk yönetimini en yüksek ağırlıklı kriter olarak belirlemiştir.

Literatür taramasının sonucunda, akıllı kentlerin değerlendirilmesi için çok sayıda ÇKKV tekniğinin kullanıldığı, ancak SWOT-SWARA metodolojisinin doğrudan entegre edildiği bir çalışmanın bulunmadığı görülmüştür. Mevcut çalışmalar çerçevesinde, bu araştırma SWOT-SWARA metodolojisi ile Türkiye'deki akıllı kent uygulamalarının güçlü ve zayıf yönlerini analiz ederek politika yapımcıların stratejik kararlar almasına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Yöntem

Bu çalışmada, SWOT-SWARA analizi kullanılmıştır. İlk olarak, Türkiye özelinde akıllı kent uygulamalarının mevcut durumunu değerlendirmek amacıyla bir SWOT analizi yapılmıştır. Analiz sürecinde, Türkiye'nin demografik, ekonomik, teknolojik ve sosyo-kültürel özellikleri dikkate alınarak akıllı kent uygulamalarının güçlü ve zayıf yönleri ile fırsatlar ve tehditler belirlenmiştir. Ardından, elde edilen SWOT faktörleri SWARA yöntemiyle sayısallaştırılarak sıralanmıştır. Bu iki aşamalı yaklaşım, akıllı kent uygulamalarının etkin bir şekilde planlanması ve uygulanması için stratejik önceliklerin belirlenmesinde kullanılmıştır. SWOT analizi, mevcut durumun anlaşılmasını sağlarken, SWARA analizi ise bu durumdan hareketle hangi stratejik adımların öncelikli olduğunun belirlenmesine yardımcı olmuştur.

SWOT (GZFT) Analizi

SWOT analizi, bir bölge veya kurumla ilgili içsel ve dışsal faktörleri analiz ederek mevcut durumu ortaya koymayı ve stratejik karar almayı kolaylaştırmayı amaçlayan bir yöntemdir (Namugenyi, Nimmagadda ve Reiners, 2019, s.1146). İlk olarak 1970'li yıllarda İş yönetimi alanında kullanılmaya başlanan SWOT analizi, daha sonra farklı alanlarda da bir planlama ve analiz aracı olarak benimsenmiştir (Bozok ve Karaman, 2018, s.31). Bu analiz; Güçlü Yönler (Strengths), Zayıf Yönler (Weaknesses), Fırsatlar (Opportunities) ve Tehditler (Threats) olmak üzere dört ana bileşenden oluşmaktadır. SWOT terimi ise bu dört İngilizce kelimenin baş harflerinden meydana gelmektedir. Bu analiz, Türkçede GZFT olarak kullanılsa da, çalışma kapsamında SWOT olarak adlandırılacaktır.

SWARA Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinden (ÇKKV) biri olan SWARA yöntemi 2010 yılında kullanılmaya başlanmıştır. SWARA yönteminde, değerlendirmelerde ve ağırlıkların hesaplanmasında uzmanın kritik bir rolü vardır (Zolfani ve Saparaskas, 2013, s.410). Bu yöntem, uzmanların ağırlıkları belirleme sürecinde kriterlerin önem oranını tahmin etmelerini sağlamaktadır. Uzmanlardan elde edilen verilerin toplanmasında ve koordine edilmesinde etkilidir. Hesaplanan ağırlıkların değerlendirilmesinde de uzmanlara önemli görevler düşmektedir. Her uzman kendi bilgi, birikim ve deneyimine dayalı olarak her bir kriterin önemini belirlemektedir (Shahsavari, Jafari Rad, Afzal, Nezafati ve Akhavan Aghdam, 2019, s.248). Yöntemin en büyük avantajı, matematiksel işlemlerinin uygulama kolaylığının yanı sıra, kriter ağırlık hesaplamada uzman görüşlerinin alınmasıdır (Keršuliene, Zavadskas ve Turskis, 2010, s.245; Zolfani ve Saparaskas, 2013, s.410; Zolfani ve Banihashemi, 2014, s.193).

SWARA yöntemini kullanarak kriterlerin göreceli ağırlıklarını belirleme süreci aşağıdaki adımlar kullanılarak gerçekleştirilir (Utlı, 2024, s.346).

Adım 1: Kriterlerin ve Uzmanların Belirlenmesi

Konuya ilişkin n tane kriterin ($K_j, j=1,2,3..n$); k tane uzmanın ($KV_k, k=1,2,3..n$) olduğu kabul edilir. Literatür taraması ve Türkiye’de uluslararası ve ulusal kurum ve kuruluşlar tarafından hazırlanan raporlar, strateji belgeleri ve projeler detaylı incelenerek SWOT analizi gerçekleştirilmiştir. Analizde incelenen belgeler arasında: “E-Avrupa Girişimi”, “Bilişim ve Ekonomik Modernizasyon Raporu”, “E-dönüşüm Türkiye Projesi”, “Türkiye Ulusal Enformasyon Altyapısı Ana Planı: Sonuç Raporu”, “Kalkınma Planları”, “Bilgi Toplumu Stratejisi (2006-2010)”, “Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2023)”, “Enerji Verimliliği Strateji Belgesidir (2010-2023)”, “Bilgi Toplumu Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2018)”, “Ulusal e-Devlet Stratejisi ve Eylem Planı (2016-2019)”, “Ulusal Genişbant Stratejisi ve Eylem Planı (2017-2020)”, “Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı (2020-2023)”, “Ulusal Akıllı Ulaşım Sistemleri Strateji Belgesi (2020-2023)”, “2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi”, “Türkiye Ulaşım ve İletişim Stratejisi Hedef 2023” ve “Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2030)” yer almaktadır. SWOT faktörleri çalışmanın kriterlerini oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan kriterler (SWOT), Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. SWOT Analizi

<i>Güçlü Yönler (Strengths)</i>	<i>Zayıf Yönler (Weaknesses)</i>
S(1): Yüksek Teknoloji Kabiliyeti: Türkiye'nin teknoloji sektörünün hızlı bir büyüme göstermesi. S(2): Genç ve Dinamik Nüfus: Türkiye'nin genç ve teknolojiye yatkın nüfusu sahip olması. S(3): Hükümet Desteği: Devletin akıllı kent projelerine yatırım yapma konusunda destek ve teşviklerde bulunması. S(4): Artan İnternet ve Mobil Kullanımı: Türkiye'nin yüksek internet penetrasyon oranına ve geniş mobil kullanıma sahip olması. S(5): Stratejik Konum: Türkiye'nin Avrupa, Asya ve Orta Doğu arasındaki stratejik konumda yer alması. S(6): Gelişen Altyapı Projeleri: Özellikle ulaşım ve enerji sektörlerinde devam eden büyük altyapı projelerinin varlığı.	W(1): Yatırım Yetersizliği: Özellikle yerel yönetimlerde bütçe kısıtlamalarının olması. W(2): Gizlilik ve Veri Güvenliği Konularındaki Endişeler: Kişisel verilerin korunması ve gizlilikle ilgili mevzuat yetersizliği. W(3): Dijital Okuryazarlık ve Eğitimde Eşitsizlikler: Türkiye'de dijital okuryazarlık seviyelerinde bölgesel farklılıkların bulunması. W(4): Karmaşık Bürokrasi: Projelerin onay süreçlerindeki bürokrasi karmaşası. W(5): Siber Güvenlik Altyapısının Yetersizliği: Türkiye'deki siber güvenlik altyapısının zayıf olması. W(6): Teknolojiye Erişimde Bölgesel Farklılıklar: Ülkenin bazı bölgelerinde teknolojiye erişimin sınırlı olması.
<i>Fırsatlar (Opportunities)</i>	<i>Tehditler (Threats)</i>
O(1): Uluslararası Fonlar ve Yatırımlar: Avrupa Birliği ve diğer uluslararası kuruluşlardan sağlanabilecek fonların varlığı. O(2): Yenilenebilir Enerji Projeleri: Türkiye'nin güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyeli varlığı. O(3): Teknolojik Girişimciliğin Teşviki: Start-up ekosistemi ve teknolojik girişimciliğin desteklenmesi. O(4): Eğitim ve İşbirliklerinin Genişletilmesi: Üniversiteler ve teknoloji şirketleri arasındaki işbirliklerinin olması. O(5): Turizm Sektöründe İnovasyon: Türkiye'nin zengin kültürel ve tarihi mirasa sahip olması. O(6): Dijital Dönüşüm Projeleri: Kamu hizmetlerinin dijitalleştirilmesi.	T(1): Siber Saldırıları: Teknoloji kullanımını artmasıyla siber saldırıların ortaya çıkması. T(2): Ekonomik İstikrarsızlık: Türkiye'de zaman zaman ekonomik dalgalanmaların yaşanması. T(3): Politik ve Yönetimsel Belirsizlikler: Siyasi istikrarsızlığın olması. T(4): Küresel Ekonomik Koşullar: Küresel pazarlarda değişiklikler yaşanması. T(5): Doğal Afet Riskleri: Türkiye'nin deprem gibi doğal afetlere olan yatkınlığı. T(6): Teknolojik Bağımlılık: Yurt dışından teknoloji ve uzmanlık bağımlılığının olması.

Kriterlerin değerlendirilmesi sürecinde çevrim içi hazırlanan matrisler kullanılmıştır. Matrisler 05.07.2024-29.01.2025 tarihleri arasında Tablo 2'de verilen 8 Uzman (U) tarafından değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Uzmanların Bilgileri

Uzman	Unvan	Dene-yim	Sektör/Çalışma Alanı
Uzman 1 (U1)	Şehir Plancısı	10 yıl	Kamu/Şehir Planlama
Uzman 2 (U2)	Yüksek Mühendis	9 yıl	Özel Sektör/Akıllı Ulaşım Sistemleri
Uzman 3 (U3)	Dr.	8 yıl	STK/Çevresel Sürdürülebilirlik
Uzman 4 (U4)	Prof. Dr.	10 yıl	Üniversite/Akıllı Kent
Uzman 5 (U5)	Mimar	9 yıl	Özel Sektör/Akıllı Bina Sistemleri
Uzman 6 (U6)	Şehir Plancısı	13 yıl	Kamu/Kentsel Dönüşüm
Uzman 7 (U7)	Mühendis	8 yıl	Özel Sektör/BİT
Uzman 8 (U8)	Öğr. Gör. Dr.	6 yıl	Üniversite/Dijital Dönüşüm Proje-leri

Adım 2: Kriterlerin Önem Sırasının Belirlenmesi

Her bir kriterin önem düzeyi uzmanlar tarafından belirlenir. Uzmanlar, kriterleri en önemliden düşük önem düzeyine doğru sıralar.

Adım 3: s_j Katsayısının Belirlenmesi

Kriterlerin önem sırası belirlendikten sonra, her bir kriter bir sonraki ile karşılaştırılır. Örneğin, en üstteki kriter ikinci sıradaki ile ne kadar önemli olduğu, ikinci sıradaki ise üçüncü sıradaki ile ne kadar önemli olduğu gibi sorularla değerlendirilir. Bu sorular uzmanlara yöneltilerek, her bir karşılaştırmanın ortalama önem derecesi belirlenir ve bu değer " s_j " olarak ifade edilir. Uzmanlar bu değerlendirmeyi 0 ile 1 arasında, beşer puanlık artışlarla yaparlar; bu nedenle değerler sırasıyla 0.00, 0.05, 0.10, 0.15, 0.20, 0.25, 0.30, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, 0.70, 0.75, 0.80, 0.85, 0.90, 0.95 ve 1.00 olarak ayarlanabilir. Burada, uzmanın bir değer olarak 0 seçmesi, iki kriterin eşit derecede önemli olduğunu belirtirken, 0.20 değeri, birinci sıradaki kriterin hemen ardından gelen kriterle göre yüzde 20 daha önemli olduğunu gösterir.

Adım 4: k_j Katsayısının Belirlenmesi

Her bir kriter için katsayı (k_j) hesaplanır. s_j değerine 1 puan eklenir.

$$k_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ s_j + 1 & j > 1 \end{cases} \quad (1)$$

Adım 5: q_j Katsayısının Belirlenmesi

Kriterlerin tamamı için q_j önem vektörü hesaplanır. En önemli kriterin düzeltilmiş ağırlık değeri 1'dir.

$$q_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ \frac{q_{j-1}}{k_j} & j > 1 \end{cases} \quad (2)$$

Adım 6: Kriterlerin Göreceli Ağırlıkların (w_j) Belirlenmesi

Kriter ağırlıkları (q_j), kriterlerin ağırlıkları toplamına bölünerek her bir kriterin nihai ağırlığı (w_j) tespit edilir.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k} \quad (3)$$

Bulgular

SWOT analizi ile belirlenen kriterler, güçlü yönler (S), zayıflar yönler (W), fırsatlar (O) ve tehditler (T) başlıkları altında sekiz farklı uzman tarafından önem sırasına göre değerlendirilmiş ve SWARA yöntemi ile bu kriterlerin göreceli ağırlıkları hesaplanmıştır. Aşağıda, her bir kriterin göreceli ağırlıklarını gösteren tablolar ve analiz süreci açıklanmaktadır. Tablo 3'te ise Uzman 6'nın değerlendirmesinin analizine ait örnek bir hesaplama yer almaktadır.

Tablo 3. Güçlü Yönler İçin SWARA Analiz Sonuçları (Uzman 6)

Önem Sırası	Kriter	s_j	k_j	q_j	w_j
1	S4	-	1.00	1.00	0.245
2	S3	0.05	1.05	0.952	0.210
3	S1	0.10	1.10	0.866	0.180
4	S5	0.15	1.15	0.752	0.160
5	S6	0.20	1.20	0.627	0.130
6	S2	0.30	1.30	0.482	0.075

Tablo 4. Güçlü Yönler İçin Birleştirilmiş Kriter Ağırlıkları

Önem Sırası	Kriter	U1 w_j	U2 w_j	U3 w_j	U4 w_j	U5 w_j	U6 w_j	U7 w_j	U8 w_j	Birleştirilmiş w_j
1	S3	0.235	0.240	0.210	0.238	0.242	0.210	0.215	0.238	0.229
2	S1	0.214	0.180	0.230	0.212	0.214	0.180	0.240	0.212	0.210
3	S4	0.186	0.210	0.180	0.184	0.186	0.245	0.185	0.184	0.195
4	S5	0.155	0.150	0.150	0.124	0.160	0.160	0.160	0.160	0.152
5	S6	0.124	0.130	0.130	0.154	0.130	0.130	0.120	0.124	0.130
6	S2	0.086	0.090	0.100	0.088	0.068	0.075	0.080	0.082	0.084

Tablo 4, Türkiye’deki akıllı kent uygulamalarında öne çıkan güçlü yönlerin (Strengths) göreceli ağırlıklarını göstermektedir. Sekiz farklı uzmanın yaptığı değerlendirmeler sonucunda, hükümet desteği (S3) en önemli güçlü yön olarak belirlenmiştir. Hükümet desteğini takiben, yüksek teknoloji kabiliyeti (S1) ikinci en önemli güçlü yön olarak öne çıkmaktadır. Artan internet ve mobil kullanım oranı (S4) ise üçüncü sırada yer almaktadır. Diğer güçlü yönler arasında stratejik konum (S5) dördüncü sırada, gelişen altyapı projeleri (S6) beşinci sırada ve genç ve dinamik nüfus (S2) altıncı sırada yer almaktadır.

Tablo 5. Zayıf Yönler İçin Birleştirilmiş Kriter Ağırlıkları

Önem Sırası	Kriter	U1 w_j	U2 w_j	U3 w_j	U4 w_j	U5 w_j	U6 w_j	U7 w_j	U8 w_j	Birleştirilmiş w_j
1	W1	0.212	0.181	0.241	0.156	0.238	0.193	0.156	0.216	0.199
2	W2	0.154	0.238	0.127	0.096	0.116	0.202	0.227	0.188	0.169
3	W6	0.233	0.217	0.201	0.120	0.097	0.123	0.216	0.145	0.169
4	W3	0.123	0.145	0.098	0.205	0.216	0.222	0.125	0.116	0.156
5	W5	0.094	0.126	0.159	0.187	0.188	0.161	0.096	0.238	0.156
6	W4	0.184	0.093	0.174	0.236	0.145	0.099	0.180	0.097	0.151

Tablo 5, Türkiye’deki akıllı kent uygulamalarında öne çıkan zayıf yönlerin (Weaknesses) göreceli ağırlıklarını göstermektedir. Değerlendirmeler sonucunda, yatırım yetersizliği (W1) en önemli zayıf yön olarak belirlenmiştir. Gizlilik ve veri güvenliği konularındaki endişeler (W2) ile teknolojiye erişimde bölgesel farklılıklar (W6) ise eşit öneme sahip olup ikinci ve üçüncü en önemli zayıf yön olarak öne çıkmaktadır. Aynı şekilde eşit öneme sahip dördüncü ve beşinci sırada yer alan zayıf yönler ise dijital okuryazarlık ve eğitimdeki eşitsizlikler (W3) ve siber güvenlik altyapısının yetersizliği (W5). Son sırada ise karmaşık bürokrasi (W4) yer almaktadır.

Tablo 6. Fırsatlar İçin Birleştirilmiş Kriter Ağırlıkları

Önem Sırası	Kriter	U1 w_j	U2 w_j	U3 w_j	U4 w_j	U5 w_j	U6 w_j	U7 w_j	U8 w_j	Birleştirilmiş w_j
1	O6	0.233	0.181	0.241	0.236	0.145	0.193	0.157	0.238	0.203
2	O2	0.094	0.217	0.174	0.096	0.238	0.202	0.216	0.188	0.178
3	O1	0.212	0.239	0.098	0.187	0.116	0.222	0.227	0.116	0.177
4	O5	0.184	0.144	0.127	0.156	0.188	0.161	0.125	0.145	0.154
5	O4	0.154	0.126	0.201	0.205	0.097	0.123	0.180	0.097	0.148
6	O3	0.123	0.093	0.159	0.120	0.216	0.099	0.096	0.216	0.140

Tablo 6, Türkiye’deki akıllı kent uygulamalarında öne çıkan fırsatların (Opportunities) göreceli ağırlıklarını göstermektedir. Değerlendirmeler sonucunda, dijital dönüşüm projeleri (O6) en önemli fırsat olarak belirlenmiştir. Dijital dönüşüm projelerini çok yakın değerlere sahip yenilenebilir enerji projeleri (O2) ve uluslararası fonlar ve yatırımlar (O1) takip etmektedir. Turizm sektöründe inovasyon (O5) ise dördüncü sırada yer almaktadır. Diğer fırsatlar arasında eğitim ve işbirliklerinin genişletilmesi (O4) ve teknolojik girişimciliğin teşviki (O3) yer almaktadır.

Tablo 7. Tehditler İçin Birleştirilmiş Kriter Ağırlıkları

Önem Sırası	Kriter	U1 w_j	U2 w_j	U3 w_j	U4 w_j	U5 w_j	U6 w_j	U7 w_j	U8 w_j	Birleştirilmiş w_j
1	T6	0.233	0.144	0.201	0.096	0.188	0.161	0.227	0.238	0.186
2	T1	0.094	0.217	0.241	0.205	0.216	0.222	0.125	0.145	0.183
3	T5	0.212	0.181	0.127	0.236	0.238	0.099	0.156	0.216	0.183
4	T4	0.184	0.239	0.159	0.120	0.145	0.202	0.216	0.097	0.170
5	T2	0.123	0.093	0.174	0.156	0.116	0.123	0.180	0.188	0.144
6	T3	0.154	0.126	0.098	0.187	0.097	0.193	0.096	0.116	0.133

Tablo 7, Türkiye’deki akıllı kent uygulamalarında öne çıkan tehditlerin (Threats) göreceli ağırlıklarını göstermektedir. Değerlendirmeler sonucunda, teknolojik bağımlılık (T6) en önemli tehdit olarak belirlenmiştir. Teknolojik bağımlılığı takiben, siber saldırılar (T1) ve doğal afet riskleri (T5) ikinci ve üçüncü en önemli tehdit olarak öne çıkmaktadır. Küresel ekonomik koşullar (T4) ise dördüncü sırada yer almaktadır. Diğer tehditler arasında, ekonomik istikrarsızlık (T2) ve politik ve yönetsel belirsizlikler (T3) yer almaktadır.

Elde edilen bulgulara göre Türkiye’deki akıllı kent uygulamalarında önceliklendirilmesi gereken en önemli kriterlerin “Hükümet desteği” (S3), “Dijital dönüşüm projeleri” (O6), “Yatırım Yetersizliği” (W1) ve “Teknolojik bağımlılık” (T6) olduğu görülmektedir. Bu kriterler, akıllı kent projelerinin/uygulamalarının planlanması ve uygulanmasında kritik rol oynamaktadır.

Tartışma

Akıllı kentler, teknolojinin kent yönetimine entegrasyonu ile yaşam kalitesini artırmayı hedefleyen bir paradigma olarak hızla yaygınlaşmaktadır. Türkiye bağlamında yapılan bu çalışma, ülkenin akıllı kent uygulamalarındaki güçlü

yönlerini, zayıf yönlerini, fırsatlarını ve tehditlerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmiştir. Bulgular, akıllı kent projelerinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için hükümet desteği, teknolojik altyapı ve dijital dönüşüm projelerinin kritik önem taşıdığını göstermektedir. Bununla birlikte, yatırım yetersizliği, bölgesel eşitsizlikler ve siber güvenlik açıkları gibi unsurlar projelerin önündeki önemli engeller olarak öne çıkmaktadır. Türkiye’de akıllı kentlerin geleceği, mevcut politikaların sürdürülebilirliği, yerli teknoloji üretiminin artırılması ve kamu-özel sektör iş birliklerinin güçlendirilmesiyle doğrudan ilişkilidir.

Çalışmada hükümet desteği (S3) en önemli güçlü yön olarak belirlenmiştir. Bu bulgu, hükümetin akıllı kent projelerine sağladığı finansal ve yasal desteklerin projelerin/uygulamaların başarısı üzerinde büyük bir etkisi olduğunu göstermektedir. Türkiye’de 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019), Dijital Türkiye (e-Devlet) Stratejisi (Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2016) ve 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019) gibi politika dokümanları, devletin akıllı kent projelerine yönelik desteğini artırdığını göstermektedir. Özellikle Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından desteklenen akıllı ulaşım, enerji yönetimi ve şehir planlaması projeleri, devletin akıllı kent uygulamalarını teşvik etme yönündeki kararlılığını ortaya koymaktadır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019). Ancak, bu destekler özellikle belirli büyükşehirlerle ve büyük projelerle (örneğin İstanbul Akıllı Şehir Projesi) sınırlı kalmakta ve orta ve küçük ölçekli kentler bu desteklerden sınırlı ölçüde faydalanmaktadır (Küçük, 2024; Örselli ve Akbay, 2019, s.236). Bu nedenle, akıllı kent yatırımlarının Türkiye genelinde dengeli dağıtılması gerekmektedir. Literatürde de devlet teşviklerinin akıllı kent projelerinin sürdürülebilirliği açısından kritik olduğu belirtilmektedir (Khan vd., 2020, s.1513; Tan ve Taihagh, 2020, s.28; Vadgama, Khutwad, Damle ve Patil, 2015, s.8). Diğer yandan Chen, Ardila-Gomez ve Frame (2017, s.392), Kummitha ve Crutzen (2019, s.49), Liu, Low ve Wang (2018, s.502) ve Lu, de Jong ve ten Heuvelhof (2018, s.147), hükümet desteğinin tek başına yeterli olmayacağını ve kamu-özel sektör iş birliklerinin artırılması gerektiğini savunmaktadır. Bu nedenle hükümetin mevcut teşvik mekanizmalarını güçlendirirken, kamu-özel sektör işbirliklerini teşvik edecek politikalar geliştirmesi gerekmektedir.

Yüksek teknoloji kabiliyeti, çalışmanın bulgularında en önemli ikinci güçlü yön olarak belirlenmiştir. Bu, ülkede gelişmekte olan teknoloji sektörünün akıllı kent uygulamalarına katkı sağladığını göstermektedir. TÜBİTAK, ASELSAN ve HAVELSAN gibi kurumlarla yerli teknolojilerin desteklenmesi

ve büyük veri analitiği, nesnelerin interneti (IoT) ve 5G teknolojilerine yapılan yatırımlar bu süreci hızlandırmaktadır (ASELSAN, 2024; HAVELSAN, 2024; TÜBİTAK, 2024). Ancak, Türkiye'nin teknolojik gelişimini sürdürebilmesi için daha fazla Ar-Ge yatırımı yapılması ve dijital dönüşüm projelerinin hızlandırılması gerekmektedir (Küçük, 2024, s.95). Bu bulgu, teknolojik kabiliyetin güçlü olduğu ülkelerde akıllı kent projelerinin daha hızlı geliştiğini gösteren diğer çalışmalarla tutarlıdır (Caragliu ve Del Bo, 2019, s.373; Lee, Hancock ve Hu, 2014, s.80; Shao vd., 2023). Diğer yandan Milošević vd. (2019, s.2) ise çalışmasında teknolojik kabiliyetin tek başına yeterli olmadığını ve akıllı kent uygulamalarının başarısının vatandaş katılımına ve şeffaf yönetime bağlı olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye'de yerli teknoloji üretiminin artırılması ve STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitim programlarının genişletilmesi, akıllı kent ekosistemini güçlendirebilir.

Artan internet ve mobil kullanım oranı da önemli bir bulgu olarak öne çıkmaktadır. Türkiye'deki geniş bant altyapısının gelişmesi ve mobil internet kullanımının yaygınlaşması, akıllı kent projelerinin uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. TÜİK Hanehalkı Bilişim Teknolojileri (BT) Kullanım Araştırmasına göre, Türkiye'de internet kullanan bireylerin oranı %88.8'e ulaşmıştır (TÜİK, 2024). Özellikle fiber altyapının genişletilmesi ve 5G uygulamalarının yaygınlaştırılması, akıllı kent projelerinin etkin bir şekilde uygulanmasını sağlamaktadır (Sharma, 2019). Bu durum, Türkiye'nin akıllı ulaşım, akıllı sağlık ve dijital belediyeçilik hizmetlerini daha etkin bir şekilde uygulamasına imkân tanımaktadır (Şen, 2023, s.151,160).

Diğer güçlü yönler arasında ise stratejik konum (S5), gelişen altyapı projeleri (S6) ve genç ve dinamik nüfus (S2) yer almaktadır. Gelişen altyapı projeleri, özellikle ulaşım ve enerji sektörlerinde devam eden büyük ölçekli projelerin varlığı, akıllı kent uygulamalarının temelini sağlamlaştırmaktadır (Örselli ve Akbay, 2019, s.236). Ancak, bu projelerin akıllı kent bileşenleriyle daha iyi entegre edilmesi gerekmektedir. Türkiye'deki genç ve dinamik nüfus ise teknolojiye adaptasyon ve yenilikçi çözümler geliştirme kapasitesi açısından önemli bir potansiyel sağlamaktadır. Genç nüfusun teknolojiye adaptasyonu, akıllı kent uygulamalarının kullanımı açısından büyük bir avantaj sağlamaktadır (Hill, Betts ve Gardner, 2015, s.418; Yao vd., 2021, s.125). Bu bağlamda, bu potansiyelin en iyi şekilde değerlendirilebilmesi için dijital okuryazarlık eğitimlerinin artırılması ve teknoloji girişimciliğinin teşvik edilmesi büyük önem taşımaktadır.

Diğer yandan, çalışma Türkiye’deki akıllı kent projelerinin önündeki en büyük engellerden birinin yatırım yetersizliği olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, Türkiye’deki akıllı kent projelerinin sürdürülebilirliği açısından ciddi bir finansman problemi yaşandığını göstermektedir. Türkiye’de akıllı kent projelerinin sürdürülebilirliği için finansman kaynaklarının artırılması gerekmektedir. İLBANK ve Türkiye Kalkınma Yatırım Bankası gibi kurumlar bazı akıllı kent projelerine finansman sağlasa da (İLBANK, 2023; Kalkınma Yatırım Bankası, 2024), özellikle yerel yönetimlerin bütçe yetersizlikleri nedeniyle projelerin sürdürülebilirliği risk altındadır. Bu bağlamda Türkiye’deki akıllı kent projelerinin uluslararası fonlar ve özel sektör yatırımlarıyla daha fazla desteklenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Makki ve Alqahtani (2024, s.13) ve Manupati vd. (2018, s.472,473)’ye göre akıllı kent projelerinin başarısı büyük ölçüde yatırım kaynaklarının çeşitlendirilmesine bağlıdır. Türkiye’de de yerel ve uluslararası yatırımcıların teşvik edilmesi ve kamu-özel sektör işbirliklerinin artırılması kritik öneme sahiptir.

Gizlilik ve veri güvenliği (W2) ile teknolojiye erişimde bölgesel farklılıklar (W6) ikinci en önemli zayıf yönler olarak belirlenmiştir. Gizlilik ve veri güvenliği, vatandaşların kişisel verilerinin korunması ve gizliliği konusundaki kaygılarını yansıtmaktadır. Bu durum, akıllı kent uygulamalarının güvenilirliğini ve halk tarafından kabul görmesini olumsuz etkileyebilir (Braun, Fung, Iqbal ve Shah, 2018, s.500,501; Yang, Elisa ve Eliot, 2019, s.95,96). Veri güvenliği ve gizliliği konularının yeterince ele alınmaması, uygulamaların başarısız olma riskini artırmaktadır (Lin ve Zheng, 2025; Makki ve Alqahtani, 2024, s.12). Türkiye’de Kişisel Verilerin Korunması Kanunu (KVKK) (Resmî Gazete, 2016), veri güvenliği için önemli bir çerçeve sunsa da, akıllı kent projelerinde büyük veri yönetimi ve siber güvenlik konusunda daha güçlü düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır. Vatandaşların veri gizliliğine yönelik endişeleri, akıllı kent gelişimini olumsuz etkilemektedir (Chatterjee ve Kar, 2018, s.194; Chatterjee, Kar ve Gupta, 2018, s.97,98; Chen vd., 2017, s.392). Literatür ile paralellik gösteren bu bulgu, Türkiye’de bu tür projelerin başarısı için veri güvenliği düzenlemelerinin güçlendirilmesi ve şeffaf veri yönetim politikalarının benimsenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Diğer yandan, teknolojiye erişimdeki bölgesel farklılıklar ise bazı bölgelerde akıllı kent uygulamalarının etkin bir şekilde uygulanmasını engellemektedir (Öztaş Karlı, Özürü ve Çelikyay, 2023, s.542; Pereira, 2016; Szeles, 2018). Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde dijital altyapı, İç Anadolu ve Batı Bölgelerine kıyasla daha geridedir (Ay ve Kılıç, 2023, s.117). Ek olarak Türkiye’deki

teknoloji geliştirme bölgelerinin dağılımı incelendiğinde, teknoparkların kuruluşu ve geliştirilmesi konusunda Marmara Bölgesine 20, İç Anadolu Bölgesine 18, Doğu Anadolu Bölgesine 4 ve Güneydoğu Anadolu Bölgesine 4 adet yatırım yapılması da akıllı kent yatırımlarının çeşitli alanlarda eşit dağılma-
dığını ortaya koymaktadır (Beydemir, Bakmaz ve Ateş, 2022, s.321).

Dördüncü sırada yer alan dijital okuryazarlık ve eğitimde eşitsizlikler (W3) ve siber güvenlik altyapısının yetersizliği (W5), Türkiye'nin akıllı kent projelerinin yaygınlaşmasını olumsuz etkileyen faktörler arasındadır. Türkiye'deki dijital okuryazarlık seviyelerindeki bölgesel farklılıklar, akıllı kent uygulamalarının benimsenmesi ve etkin bir şekilde kullanılmasını zorlaştırmaktadır (Sönmez ve Yakut, 2022, s.2553). Eğitimdeki eşitsizlikler, toplumun genel olarak teknolojiye adaptasyonunu ve bu uygulamalardan maksimum verim alınmasını engellemektedir. MEB Bilişim Sistemi (MEBBİS), e-okul sistemleri ve EBA uygulamaları ile TEKNOFEST, STEM eğitimi, FATİH Projesi, "Dijital Dönüşüm ve Eğitimde Teknoloji Kullanımı", "Dijital Türkiye Yol Haritası", "Gelecek 10 Yıl İçin Güçlü Nesiller Yetiştirme" gibi çalışmalar bu eksiklikleri gidermek için önemli bir adım olmakla birlikte (Karoğlu, Bal ve Çimşir, 2020, s.153), siber güvenlik farkındalığının da artırılması gerekmektedir. Ulusal Siber Olaylara Müdahale Merkezi (USOM) gibi yapılar önemli bir güvenlik çerçevesi oluştursa da (USOM, 2024), akıllı şehir uygulamalarının siber saldırılara karşı korunması için daha fazla yatırım yapılması gerekmektedir. Chatterjee ve Kar (2015), Peprah, Amponsah ve Oduro (2019, s.740) ve Rana vd. (2019, s.514) çalışmalarında dijital okuryazarlığın düşük olduğu bölgelerde akıllı kent uygulamalarının benimsenme oranının düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu bulgu, literatür ile desteklenmektedir. Türkiye'de eğitim sistemine dijital beceriler kazandıracak müfredat değişiklikleri eklenmeli ve toplumsal farkındalık kampanyaları yürütülmelidir.

Karmaşık bürokrasi (W4), projelerin onay ve uygulama süreçlerinde gecikmelere ve verimsizliklere yol açmaktadır. Diğer yandan Türkiye'deki yasal süreç göz önüne alındığında projelerin onay süreçlerindeki bürokratik engeller, uygulamaların hızını ve etkinliğini olumsuz etkileyebilir. Lu vd. (2018, s.137), Makki ve Alqahtani (2024, s.12), Praharaj, Han ve Hawken (2017;2018) ve Rana vd. (2019, s.514)'ye göre gelişmekte olan ülkelerdeki çeşitli kamu kurumları arasında parçalanmış yetki, akıllı şehir gelişimine engel olmaktadır. Bu nedenle, bürokratik süreçlerin sadeleştirilmesi ve projelerin hızlı bir şekilde hayata geçirilmesine olanak tanıyan esnek ve etkin yönetim modellerinin benimsenmesi gerekmektedir.

En önemli fırsat olarak dijital dönüşüm projeleri (O6) belirlenmiştir. Türkiye’de yürütülen “Dijital Türkiye (e-Devlet) Stratejisi”, “Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planları” ve “Ulusal Siber Güvenlik Stratejisi ve Eylem Planı (2024-2028)” gibi projeler, akıllı kentlerin gelişimi için büyük bir potansiyel sunmaktadır. Özellikle bakanlıklar tarafından desteklenen akıllı ulaşım, enerji yönetimi ve atık yönetimi projeleri, Türkiye’nin dijital dönüşüm sürecini hızlandırmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2019; Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2024; Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2016). Demiral (2018, s.75) de çalışmasında Türkiye’nin 2003 yılından bu yana e-Dönüşüm Türkiye kapsamında ortaya koyduğu çalışmaların önemine dikkat çekmektedir. Dijital dönüşüm projeleri, kamu hizmetlerinin dijitalleştirilmesi ve akıllı kent uygulamalarının daha geniş kitlelere ulaşmasını sağlamaktadır (Schenk ve Dolata, 2020; Velsberg, Westergren ve Jonsson, 2020, s.350). Literatürdeki çalışmalar dijitalleşmenin kamu hizmetlerinin erişilebilirliğini artırarak kent yönetimini daha etkin hale getirdiğini ortaya koymaktadır (Krasnykov, Bobos, Lavrinets, Khabarova ve Zozulia, 2024, s.206; Lindgren, Madsen, Hofmann ve Melin, 2019; Rönkkö ve Herneoja, 2021, s.778).

Bunun yanı sıra, yenilenebilir enerji projeleri (O2) ve uluslararası fonlar ve yatırımlar (O1), akıllı kent projelerinin sürdürülebilirliği açısından büyük fırsatlar sunmaktadır. Türkiye’nin sahip olduğu güneş ve rüzgâr enerjisi potansiyeli, akıllı kent projelerinin enerji verimliliğini artırmak ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için büyük bir fırsat sunmaktadır. Yenilenebilir enerji projeleri, akıllı kent uygulamalarının karbon ayak izini azaltmada ve enerji maliyetlerini düşürmede etkilidir (Hoang ve Nguyen, 2021, s.304; Issa Zadeh ve Garay-Rondero, 2023, s.3235; Li, 2022, s.4978). Bu sonuç, Türkiye’nin akıllı kent projelerinde finansal sürdürülebilirliği sağlaması için kaynaklardan yararlanma potansiyelinin büyük olduğunu göstermektedir. Biancardi, Di Bari ve Villani (2021, s.1), Casini (2017) ve Hui, Dan, Alamri ve Toghraie (2023, s.3) çalışmalarında yenilenebilir enerji yatırımlarının akıllı şehirlerin çevresel sürdürülebilirliğini artırmada kritik bir faktör olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye’de güneş enerjisi yatırımları, elektrikli araç altyapısının genişletilmesi ve akıllı şebekeler, sürdürülebilir kent yönetimi açısından büyük potansiyel taşımaktadır.

Turizm sektöründe inovasyon (O5) ise dördüncü sırada yer almaktadır. Turizm sektöründe inovasyon, Türkiye’nin zengin kültürel ve tarihi mirasını (Aydınbaş, 2023, s.39) ve turizm işletmelerini (Şeyhanlioğlu ve Kınır, 2021, s.243) dijital çözümlerle destekleyerek sektörü canlandırabilir. Diğer fırsatlar

arasında eğitim ve işbirliklerinin genişletilmesi (O4) ve teknolojik girişimciliğin teşviki (O3) yer almaktadır. Üniversiteler ve teknoloji şirketleri arasındaki iş birlikleri, bilgi ve teknoloji transferini hızlandırarak akıllı kent projelerinin başarılı bir şekilde uygulanmasına katkıda bulunabilir (Ardito, Ferraris, Petruzzelli, Bresciani ve Del Giudice, 2019, s.314; Makki ve Alqahtani, 2024, s.3). Eğitim programlarının yaygınlaştırılması, toplumun teknolojiye adaptasyonunu artırarak projelerin benimsenmesini kolaylaştırabilir. Teknolojik girişimciliğin teşviki, genç girişimcilerin yenilikçi çözümler geliştirmesine olanak tanıyabilir.

Çalışmada teknolojik bağımlılık (T6) en önemli tehdit olarak belirlenmiştir. Türkiye’de akıllı kent teknolojilerinin büyük ölçüde dışa bağımlı olması, yerli teknoloji ekosisteminin gelişimini sınırlamaktadır (Bayraç ve Doğan, 2018, s.17; Olcay ve Uysal, 2023, s.704). TÜBİTAK, HAVELSAN ve ASELSAN tarafından yürütülen yerli yapay zekâ, 5G ve IoT projeleri ise bu bağımlılığı azaltmayı hedeflemektedir (ASELSAN, 2024; HAVELSAN 2024; TÜBİTAK, 2024). Wu, Zhang, Shen, Mo ve Peng (2018, s.62-65)’ye göre teknolojiye dışa bağımlılık akıllı kentlerin gelişimini kısıtlamakta ve akıllı kentlerde yerli teknolojinin geliştirilmesinin stratejik bir öncelik olması gerektiğini vurgulamaktadır. Türkiye’nin yerli teknoloji yatırımlarını teşvik etmesi ve AR-GE faaliyetlerini desteklemesi kritik bir adımdır.

Siber saldırılar (T1) ve doğal afet riskleri (T5) diğer önemli tehditler arasındadır. Bu durum, artan dijitalleşme ve teknoloji kullanımıyla birlikte siber güvenlik risklerinin de arttığını göstermektedir. Siber saldırılar ve siber güvenlik açıkları, akıllı kent projelerinin güvenliğini ve vatandaşların veri gizliliğini tehlikeye atabilir, kritik altyapıları hedef alabilir ve kamu güvenliğini tehlikeye atabilir bu da projelerin başarısını ciddi şekilde olumsuz etkileyebilir (Makki ve Alqahtani, 2024, s.13). Türkiye’de siber güvenlik önlemlerinin artırılması ve tehditlere karşı önleyici stratejilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle deprem gibi büyük ölçekli afetler ise akıllı kent altyapılarına zarar verme potansiyeline sahiptir. Türkiye’de İstanbul depremi riski, akıllı kent projelerinin dirençlilik kapasitesini test edebilecek en büyük tehditlerden biridir. İstanbul için olası bir büyük deprem, sadece bölgesel bir felaket değil, tüm Türkiye’yi etkileyecek bir kriz olarak değerlendirilmektedir (İstanbul Planlama Ajansı, 2024; Şahin ve Üçgül 2019, s.47,58). Bu kapsamda İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından “İstanbul Deprem Seferberlik Planı” (İBB, 2024) ve AFAD tarafından “Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP)” (AFAD, 2022) ve “AFAD 2024-2028 Stratejik Planı” (AFAD, 2024) hazırlan-

mıştır. Ancak bunlardan en dikkat çekici olanları On Birinci ve On İkinci Kalkınma Planında yer alan bütünleşik afet yönetimine ilişkin hedeflerdir. Bu hedefler, şehirlerin afetlere karşı dayanıklılığını artırmayı ve afet yönetimi için dijital çözümler geliştirmeyi amaçlamaktadır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019; 2024). Türkiye’de afet yönetim planlarının uygulamadan ziyade, afette kriz yönetimini içerdiği düşünüldüğünde On Birinci ve On İkinci Kalkınma Planlarındaki risk ve kriz yönetimini içeren hedefler önemli bir gelişmedir.

Küresel ekonomik koşullar (T4), ekonomik istikrarsızlık (T2) ve politik belirsizlikler (T3), akıllı kent projelerinin finansal sürdürülebilirliğini etkileyen diğer tehditlerdir. Türkiye’deki ekonomik dalgalanmaların ve belirsizliklerin, akıllı kent projelerinin finansal sürdürülebilirliğini ve uygulanabilirliğini olumsuz etkileyebileceğini göstermektedir. Liu vd. (2018, s.503), ve Mofijur vd. (2021, s.345,346) çalışmalarında ekonomik istikrarsızlığın, yatırımcı güvenini sarsarak projelerin hayata geçirilmesinde gecikmelere veya iptallere neden olduğunu vurgulamaktadır. Türkiye’nin ekonomik dalgalanmaları minimize etmek için uzun vadeli finansal stratejiler geliştirmesi ve akıllı kent yatırımlarını krizlere karşı daha dirençli hale getirmesi gerekmektedir.

Sonuç

Bu çalışma, Türkiye’deki akıllı kent uygulamalarının SWOT ve SWARA analiz yöntemleriyle değerlendirilmesini amaçlamaktadır. SWOT analizi, akıllı kent uygulamalarının güçlü yönlerini, zayıf yönlerini, fırsatlarını ve tehditlerini ortaya koyarken, SWARA analizi bu faktörlerin göreceli önemlerini belirlemede kullanılmıştır. Sekiz farklı uzmanın değerlendirmeleri doğrultusunda yapılan SWARA analizi, stratejik planlamada hangi alanlara öncelik verilmesi gerektiğini tespit etmeyi mümkün kılmıştır.

Analizler sonucunda, özellikle hükümet desteği ve yüksek teknoloji kabiliyeti gibi güçlü yönler ile dijital dönüşüm projeleri, yenilenebilir enerji projeleri ve uluslararası fonlar ve yatırımlar gibi fırsatların akıllı kent uygulamalarının başarısını artırmada kritik rol oynayacağı anlaşılmaktadır. Bu nedenle, stratejik planlamada bu güçlü yönlerin ve fırsatların etkin bir şekilde değerlendirilmesi ve uygulamaların bu temeller üzerine inşa edilmesi büyük önem taşımaktadır. Diğer yandan yatırım yetersizliği, gizlilik ve veri güvenliği ve teknolojiye erişimde bölgesel farklılıklar konularındaki endişeler ile teknolojik bağımlılık, siber saldırılar ve doğal afet riskleri gibi tehditlerin ele alınması,

projelerin başarısı için kritik öneme sahiptir. Bu bağlamda stratejik planlamada bu zayıf yönlerin ve tehditlerin minimize edilmesi ve çözüm odaklı yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir.

Bu çalışma Türkiye'deki akıllı kent uygulamalarının etkin bir şekilde yönetilmesi ve geliştirilmesi için stratejik planlama süreçlerinde dikkate alınması gereken öncelikli alanları işaret etmektedir. Bu öneriler, uygulamaların etkin ve sürdürülebilir bir şekilde uygulanmasına katkı sağlayacak, Türkiye'nin akıllı kent uygulamalarında daha ileri bir noktaya ulaşmasına yardımcı olacaktır.

Son olarak, çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, SWOT analizi yazar tarafından ilgili belgeler ve literatür kapsamında oluşturulmuştur. Bu durum, analizin öznellik barındırmasına ve yazarın bakış açısına göre şekillenmiş olmasına neden olabilir. SWOT analizindeki faktörler, yazarın kişisel değerlendirmelerine dayanabileceği için, başka bir araştırmacı benzer bir çalışma yaptığında farklı sonuçlara ulaşabilir. İkinci olarak, SWARA analizi, yalnızca 8 uzmanın değerlendirmelerine dayanmaktadır. Bu sayı SWARA analizinin gerçekleşmesi için yeterli bir sayı olsa da daha fazla uzman katılımı, elde edilen sonuçları etkileyebilir ve analizde daha geniş bir bakış açısı sağlayabilir. Bu sınırlılık, sonuçların genelleştirilebilirliğini ve doğruluğunu sınırlandırabilir. Ayrıca, uzmanların değerlendirmeleri belirli bir zaman diliminde gerçekleştirildiği için, zamanla değişebilecek koşullar bu sonuçların geçerliliğini etkileyebilir. Bu doğrultuda, çalışma bir ön çalışma niteliğindedir. Bu sınırlılıklar göz önünde bulundurularak, gelecekte yapılacak çalışmalarda daha fazla uzman katılımıyla ve farklı yöntemlerle desteklenen analizler yapılması önerilmektedir. Bu şekilde, sonuçların daha geniş bir bağlamda geçerliliği artırılabilir ve öznellik etkisi minimize edilebilir.

Extended Abstract

Improving Smart City Applications in Turkey: An Evaluation with SWOT-SWARA Methodology

Rapid urbanization and population growth in Turkey have imposed significant pressure on urban infrastructure and resources. This situation has necessitated the development of innovative solutions to ensure the sustainability of cities and improve the quality of urban life. Smart city applications have emerged as strategic approaches that aim to enhance urban functions and enable more efficient management of resources through the effective use of information and communication technologies (ICT). In recent years, Turkey has witnessed an increase in policies, projects, and investments related to smart cities. However, structural challenges, such as planning deficiencies, sustainability issues, and resource constraints, remain significant obstacles to the effective implementation of these initiatives. In this context, the present study aims to evaluate smart city applications in Turkey and identify strategic priorities through the application of SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) and SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis) methodologies.

The study begins with a comprehensive review of the smart city concept in both national and international contexts, analyzing prevailing trends and current practices in Turkey. Smart city applications are assessed in terms of their contributions to key domains such as digitalization, sustainability, energy management, transportation, waste management, and urban security. The literature review reveals the widespread use of multi-criteria decision-making (MCDM) methods for evaluating smart city performance. However, it also identifies a gap in the integration of SWOT and SWARA methodologies, underscoring the originality and contribution of this research to the existing body of knowledge.

In the empirical section, a SWOT analysis was conducted to identify the strengths, weaknesses, opportunities, and threats of smart city initiatives in Turkey. Key strengths include government support, high technological capability, and increasing internet and mobile penetration. In particular, government policies such as the National Smart Cities Strategy and Action Plan (2020–2023) have played a pivotal role in supporting smart city initiatives. Turkey’s young and tech-savvy population and its developing technology sector further enhance the potential for widespread implementation of smart city projects. On the other hand, major weaknesses identified are insufficient investment, concerns over privacy and data security, and regional disparities in access to technology. Budget constraints faced by local governments and infrastructure deficiencies pose significant threats to the sustainability of these projects.

The SWOT criteria identified were subsequently prioritized through the SWARA methodology. The relative weights of the criteria were determined by conducting evaluations with eight domain experts. The results show that government support is the most

significant strength, while digital transformation projects represent the most critical opportunity. Conversely, insufficient investment is identified as the most critical weakness, and technological dependency emerges as the most important threat. These findings offer a strategic framework to guide policymakers and practitioners in prioritizing smart city initiatives in Turkey.

The success of smart city projects in Turkey depends on maintaining and expanding government support. It is recommended that existing incentive mechanisms be extended to include medium- and small-sized cities and that the capacities of local governments be enhanced through improved governance frameworks. Strengthening public-private partnerships is also essential for mobilizing financial and technical resources. Furthermore, supporting high technological capabilities and fostering domestic technology production are considered strategic priorities. Institutions such as TÜBİTAK, ASELSAN, and HAVELSAN play a crucial role in this regard. However, there is a need for broader implementation and additional support for private sector entrepreneurship.

Digital transformation projects constitute a significant opportunity for expanding the scope of smart city initiatives in Turkey. E-Government services, the National Smart Cities Strategy, and Digital Turkey initiatives are foundational components of this transformation process. Nonetheless, ensuring equitable access to digital technologies across all regions necessitates increased investment in digital literacy programs and reducing regional disparities in infrastructure development. Expanding broadband infrastructure and implementing 5G technology are critical to achieving global competitiveness in smart city initiatives.

According to the study findings, the lack of investment represents a major threat to the sustainability of smart city projects. Financial constraints faced by local governments hinder project planning and implementation. Thus, accessing international funding sources, encouraging private sector investments, and developing public-private partnership models are key recommendations. Additionally, enhancing cybersecurity measures and strengthening data privacy regulations are crucial for building public trust and ensuring the success of these initiatives.

Turkey's technological dependency is another critical factor threatening the long-term sustainability of smart city projects. Reducing foreign dependency in hardware and software and increasing domestic production are essential strategies. This requires increased investment in research and development, fostering university-industry collaboration, and supporting technology entrepreneurship. In parallel, it is important to enhance the resilience of cities against cyberattacks and natural disasters by establishing secure and resilient urban infrastructures.

The effective governance and development of smart city applications in Turkey rely on several strategic measures. These include increasing government support, expanding the scope of digital transformation initiatives, diversifying funding sources, and promoting domestic technology development. Furthermore, addressing regional disparities, enhancing digital literacy, and strengthening cybersecurity frameworks are critical for the successful implementation of smart city projects. This study contributes to the formulation of strategic roadmaps for Turkey's smart city vision and provides a comprehensive framework for policymakers and practitioners.

The study acknowledges certain limitations in its methodology. The SWOT factors were developed based on the author's evaluations and a literature review. Therefore, different researchers may reach different conclusions depending on their perspectives. Additionally, the SWARA analysis was conducted with a limited number of experts, which may affect the generalizability of the findings. Future studies are recommended to involve larger and more diverse expert groups and to adopt complementary methodologies to increase the reliability and comprehensiveness of the results.

Kaynakça/References

- AFAD. (2022). *Türkiye afet müdahale planı*. 5 Şubat 2025 tarihinde, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/TAMP.pdf adresinden erişildi.
- AFAD. (2024). *AFAD 2024-2028 stratejik planı*. 5 Şubat 2025 tarihinde, <https://www.afad.gov.tr/stratejik-planlar> adresinden erişildi.
- Akdamar, E. (2017). Akıllı kent idealine ulaşmada açık verinin rolü. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 6(1), 45-52.
- Almutairi, K., Hosseini Dehshiri, S. J., Hosseini Dehshiri, S. S., Mostafaeipour, A., Hoa, A. X. ve Techato, K. (2022). Determination of optimal renewable energy growth strategies using SWOT analysis, hybrid MCDM methods, and game theory: A case study. *International Journal of Energy Research*, 46(5), 6766-6789.
- Angelidou, M., Psaltoglou, A., Komninos, N., Kakderi, C., Tsarchopoulos, P. ve Panori, A. (2018). Enhancing sustainable urban development through smart city applications. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 9(2), 146-169.
- Ardito, L., Ferraris, A., Petruzzelli, A. M., Bresciani, S. ve Del Giudice, M. (2019). The role of universities in the knowledge management of smart city projects. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 312-321.
- ASELSAN. (2024). Teknoloji. 5 Şubat 2025 tarihinde, <https://www.aselsan.com/tr/teknoloji> adresinden erişildi.
- Ay, S. ve Kılıç, T. (2023). Coğrafi dijital uçurum: Türkiye'de dijital dönüşümün kentsel-kırsal, bölgesel ve cinsiyet eşitsizlikleri. *Coğrafya Dergisi*, (46), 111-122.
- Aydımbaş, G. (2023). Akıllı turizm (turizm 4.0) teknolojileri üzerine iktisadi bir yaklaşım: Türkiye örneği. *Journal of Tourism Intelligence and Smartness*, 6(1), 26-44.
- Bayraç, H. N. ve Doğan, E. (2018). Teknoloji yoksulluğu ve Türkiye'de ihracatın ithalata olan bağımlılığı. *International Journal of Social Inquiry*, 11(1), 17-42.
- Beydemir, M., Bakmaz, Z. ve Ateş, M. S. (2022). Teknoloji geliştirme bölgelerine sağlanan mali teşvik ve destekler ile 7263 sayılı kanunla yapılan düzenlemelerin değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (42), 316-347.
- Biancardi, M., Di Bari, A. ve Villani, G. (2021). R&D investment decision on smart cities: Energy sustainability and opportunity. *Chaos, Solitons & Fractals*, 153, 111554.
- Bibri, S. E. (2018). The IoT for smart sustainable cities of the future: An analytical framework for sensor-based big data applications for environmental sustainability. *Sustainable Cities and Society*, 38, 230-253.

- Bibri, S. E. (2020). The eco-city and its core environmental dimension of sustainability: Green energy technologies and their integration with data-driven smart solutions. *Energy Informatics*, 3(1), 4.
- Bilici, Z. ve Babahanoğlu, V. (2018). Akıllı kent uygulamaları ve Konya örneği. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 9(2), 124-139.
- Bozok, D. ve Karaman, R. (2018). Isparta lavantasının kırsal turizm kapsamında swot analizi yöntemiyle değerlendirilmesi: Kuyucak köyü örneği. *International Journal of Social and Economic Sciences*, 8(2), 27-33.
- Braun, T., Fung, B. C., Iqbal, F. ve Shah, B. (2018). Security and privacy challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 39, 499-507.
- Bouramdane, A. A. (2023). Optimal water management strategies: Paving the way for sustainability in smart cities. *Smart Cities*, 6(5), 2849-2882.
- Caragliu, A. ve Del Bo, C. F. (2019). Smart innovative cities: The impact of Smart City policies on urban innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 142, 373-383.
- Casini, M. (2017, August). *Green technology for smart cities*. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 83, No. 1, p. 012014). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/83/1/012014>
- CBDDO. (2024). Cumhurbaşkanlığı dijital dönüşüm ofisi projeleri. 24 Nisan 2024 tarihinde, <https://cbddo.gov.tr/projeler/> adresinden erişildi.
- Chatterjee, U., Bhunia, G. S., Mahata, D. ve Singh, U. (2021). Smart cities and their role in enhancing quality of life. In *Quality of Life* (pp. 127-143). CRC Press.
- Chatterjee, S. ve Kar, A. K. (2018). Effects of successful adoption of information technology enabled services in proposed smart cities of India: From user experience perspective. *Journal of Science and Technology Policy Management*, 9(2), 189-209.
- Chatterjee, S., Kar, A. K. ve Gupta, M. P. (2018). Alignment of IT authority and citizens of proposed smart cities in India: System security and privacy perspective. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 19, 95-107.
- Chen, Y., Ardila-Gomez, A. ve Frame, G. (2017). Achieving energy savings by intelligent transportation systems investments in the context of smart cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 54, 381-396.
- Chatterjee, S. ve Kar, A. K. (2015, August). *Smart cities in developing economies: A literature review and policy insights*. In *2015 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics (ICACCI)* (pp. 2335-2340). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICACCI.2015.7275967>
- Çakır, E. (2023). 21. yüzyılda kentsel dönüşüm ve yeni eğilimler. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 7(18), 118-144.
- Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2019). 2020-2023 ulusal akıllı şehirler stratejisi ve eylem planı. 14 Nisan 2024 tarihinde, <https://www.akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlanı.pdf> adresinden erişildi.
- Demiral, B. (2018). Türkiye'nin akıllı kentler politikası: Kamu politika belgeleri üzerinden bir inceleme. E. Akman, N. Negiz, Ç. Akman & HM Kiriş (Ed.), *Dijital Çağın Etkisinde Yönetim-Siyaset-Kent içinde* (58-88), İstanbul: Detay Yayıncılık.

- Demircan, B. G. ve Yetilmezsoy, K. (2023). A hybrid fuzzy AHP-TOPSIS approach for implementation of smart sustainable waste management strategies. *Sustainability*, 15(8), 6526.
- Erçetin, C., Durmaz, B. ve Aksoy, Ç. (2022). Akıllı kent, erişilebilirlik ve mekansal veri tabanı ilişkisi üzerine engeller analizi: Ankara örneği. *İDEALKENT*, 13(36), 487-518.
- Ganji, G. G., Mostafaeipour, A., Sadegheih, A. ve Hosseinasab, H. (2023). Identifying and prioritizing the factors affecting renewable energy development: A case study. *International Journal of Industrial Engineering*, 34(4), 1-21.
- Giffinger, R., Fertner, C., Kramar, H., Kalasek, R., Pichler-Milanovic, N. ve Meijers, E. (2007). Smart cities-ranking of European medium-sized cities. Vienna University of Technology Research Report. 19 Nisan 2024 tarihinde <http://www.citieslocalgovernments.org/committees/cdc/Upload/formations/smartcitiesstudyen.pdf> adresinden erişildi.
- Gürsoy, O. (2019). *Akıllı Kent Yaklaşımı ve Türkiye'deki Büyükşehirler İçin Uygulama İmkânları* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Ankara.
- Hajduk, S. (2021a). Multi-criteria analysis of smart cities on the example of the Polish cities. *Resources*, 10(5), 44.
- Hajduk, S. (2021b). Multi-criteria analysis in the decision-making approach for the linear ordering of urban transport based on TOPSIS technique. *Energies*, 15(1), 274.
- Harmon, R. R., Castro-Leon, E. G. ve Bhide, S. (2015, August). *Smart cities and the internet of things*. In 2015 Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET) (pp. 485-494). IEEE. <https://doi.org/10.1109/PICMET.2015.7273174>.
- Hanine, M., Boutkhoul, O., El Barakaz, F., Lachgar, M., Assad, N., Rustam, F. ve Ashraf, I. (2021). An intuitionistic fuzzy approach for smart city development evaluation for developing countries: Moroccan context. *Mathematics*, 9(21), 2668.
- HAVELSAN (2024). Faaliyet alanları. 5 Şubat 2025 tarihinde, <https://www.havelsan.com/tr/faaliyet-alanlarimiz> adresinden erişildi.
- Hayta, Y. (2021). Akıllı kent uygulamalarında kişisel verilerin gizliliği ve güvenliği. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(2), 929-941.
- Herzberg, C. (2017). *Akıllı şehirler dijital ülkeler* (Çev. Nadir Özata). Optimist Yayın Grubu, İstanbul.
- Hill, R., Betts, L. R. ve Gardner, S. E. (2015). Older adults' experiences and perceptions of digital technology: (Dis) empowerment, wellbeing, and inclusion. *Computers in Human Behavior*, 48, 415-423.
- Hoang, A. T. ve Nguyen, X. P. (2021). Integrating renewable sources into energy system for smart city as a sagacious strategy towards clean and sustainable process. *Journal of Cleaner Production*, 305, 127161.
- Hui, C. X., Dan, G., Alamri, S. ve Toghraie, D. (2023). Greening smart cities: An investigation of the integration of urban natural resources and smart city technologies for promoting environmental sustainability. *Sustainable Cities and Society*, 99, 104985.
- Ibrahim, H. A., Qahtan, S., Zaidan, A. A., Deveci, M., Hajiaghahi-Keshteli, M., Mohammed, R. T. ve Alamoodi, A. H. (2024). Sustainability in mobility for autonomous vehicles

- over smart city evaluation; using interval-valued fermatean fuzzy rough set-based decision-making model. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 129, 107609.
- Issa Zadeh, S. B. ve Garay-Rondero, C. L. (2023). Enhancing urban sustainability: unraveling carbon footprint reduction in smart cities through modern supply-chain measures. *Smart Cities*, 6(6), 3225-3250.
- İBB. (2024). İstanbul deprem seferberlik planı. 5 Şubat 2025 tarihinde, <https://istanbulguculeniyor.ibb.istanbul/deprem-seferberlik-planı/> adresinden erişildi.
- İLBANK. (2023). İller Bankası A.Ş. performans programı 2023. 5 Şubat 2025 tarihinde, https://www.ilbank.gov.tr/storage/uploads/files/2023_yili_performans_programi_1681125018.pdf adresinden erişildi.
- İstanbul Planlama Ajansı. (2024). Türkiye’de depremin 25 yılı. 5 Şubat 2025 tarihinde, <https://ipa.istanbul/wp-content/uploads/2024/08/17-AGUSTOSUN-ARDINDAN-DEPREM-RAPORU.pdf> adresinden erişildi.
- Jabbarpour, M. R., Nabaei, A. ve Zarrabi, H. (2016, December). *Intelligent guardrails: An iot application for vehicle traffic congestion reduction in smart city*. In 2016 IEEE international conference on Internet of Things (IThings) and IEEE Green Computing and Communications (Greencom) and IEEE Cyber, Physical and Social Computing (cpscom) and IEEE Smart Data (smartdata) (pp. 7-13). IEEE. <https://doi.org/10.1109/iThings-GreenCom-CPSCom-SmartData.2016.29>
- Kalkınma Bakanlığı. (2013). 10. kalkınma planı. 29 Nisan 2024 tarihinde, https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Onuncu_Kalkinma_Plani-2014-2018.pdf adresinden erişildi.
- Kalkınma Bakanlığı. (2014). *Bilgi toplumu stratejisi ve eylem planları 2015-2018*. 29 Nisan 2024 tarihinde, <https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2015-2018-Bilgi-Toplumu-Stratejisi-ve-Eylem-Plani.pdf> adresinden erişildi.
- Kalkınma Yatırım Bankası. (2024). Teknoloji ve inovasyon fonu. 5 Şubat 2025 tarihinde, <https://surdurulebilirlik.kalkinma.com.tr/2022/rapor/deger-yaratma-modelimiz/fikri-sermaye/5.html> adresinden erişildi.
- Kaluarachchi, Y. (2022). Implementing data-driven smart city applications for future cities. *Smart Cities*, 5(2), 455-474.
- Karoğlu, A. K., Bal, K. ve Çimşir, E. (2020). Toplum 5.0 sürecinde Türkiye’de eğitimde dijital dönüşüm. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(3), 147-158.
- Keršulienė, V., Zavadskas, E. K. ve Turskis, Z. (2010). Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). *Journal of Business Economics and Management*, 11(2), 243-258.
- Khajenasiri, I., Estebarsari, A., Verhelst, M. ve Gielen, G. (2017). A review on internet of things solutions for intelligent energy control in buildings for smart city applications. *Energy Procedia*, 111, 770-779.
- Khan, H. H., Malik, M. N., Zafar, R., Goni, F. A., Chofreh, A. G., Klemesš, J. J. ve Alotaibi, Y. (2020). Challenges for sustainable smart city development: A conceptual framework. *Sustainable Development*, 28(5), 1507-1518.
- Khedry, H., Ghasemiye, R., Jamshidnezhad, Z. ve Ebadi, A. (2018). The strategic plan of the district 5 of gas transmission operations: Based on the SWOT technique and the

- SWARA weighting method, with emphasizing the green services. *Iranian Journal of Gas Engineering*, 4(2), 47-61.
- Kummitha, R. K. R. ve Crutzen, N. (2019). Smart cities and the citizen-driven internet of things: A qualitative inquiry into an emerging smart city. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 44-53.
- Krasnykov, Y., Bobos, O., Lavrinets, I., Khabarova, T. ve Zozulia, N. (2024). The impact of electronic governance on the quality of public services and municipal property management. *Pakistan Journal of Criminology*, 16(1).
- Küçük, S. G. (2024). Türkiye’de ulusal destek teşvik ve hibeler. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi*, 7(15), 73-98.
- Lee, J. H., Hancock, M. G. ve Hu, M. C. (2014). Towards an effective framework for building smart cities: Lessons from Seoul and San Francisco. *Technological Forecasting and Social Change*, 89, 80-99.
- Li, W., Batty, M. ve Goodchild, M. F. (2020). Real-time GIS for smart cities. *International Journal of Geographical Information Science*, 34(2), 311-324.
- Li, B. (2022). Effective energy utilization through economic development for sustainable management in smart cities. *Energy Reports*, 8, 4975-4987.
- Lin, S. S. ve Zheng, X. J. (2025). Enhancing smart city assessment: An advanced MCDM approach for urban performance evaluation. *Sustainable Cities and Society*, 118, 105930.
- Lindgren, I., Madsen, C. Ø., Hofmann, S. ve Melin, U. (2019). Close encounters of the digital kind: A research agenda for the digitalization of public services. *Government Information Quarterly*, 36(3), 427-436.
- Liu, J., Low, S. P. ve Wang, L. F. (2018). Critical success factors for eco-city development in China. *International Journal of Construction Management*, 18(6), 497-506.
- Lu, H., de Jong, M. ve ten Heuvelhof, E. (2018). Explaining the variety in smart eco city development in China-What policy network theory can teach us about overcoming barriers in implementation?. *Journal of Cleaner Production*, 196, 135-149.
- Makki, A. A. ve Alqahtani, A. Y. (2024). Analysis of the barriers to smart city development using DEMATEL. *Urban Science*, 8(1), 10.
- Manirathinam, T., Narayanamoorthy, S., Geetha, S., Ahmadian, A., Ferrara, M. ve Kang, D. (2024). Assessing performance and satisfaction of micro-mobility in smart cities for sustainable clean energy transportation using novel APPRESAL method. *Journal of Cleaner Production*, 436, 140372.
- Manupati, V. K., Ramkumar, M. ve Samanta, D. (2018). A multi-criteria decision making approach for the urban renewal in Southern India. *Sustainable Cities and Society*, 42, 471-481.
- Milošević, M. R., Milošević, D. M., Stević, D. M. ve Stanojević, A. D. (2019). Smart city: Modeling key indicators in Serbia using IT2FS. *Sustainability*, 11(13), 3536.
- Mofijur, M., Fattah, I. R., Alam, M. A., Islam, A. S., Ong, H. C., Rahman, S. A., ... ve Mahlia, T. M. I. (2021). Impact of COVID-19 on the social, economic, environmental and energy domains: Lessons learnt from a global pandemic. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 343-359.

- Mokarrari, K. R. ve Torabi, S. A. (2021). Ranking cities based on their smartness level using MADM methods. *Sustainable Cities and Society*, 72, 103030.
- Naeini, M. A., Zandieh, M., Najafi, S. E. ve Sajadi, S. M. (2020). Analyzing the development of the third-generation biodiesel production from microalgae by a novel hybrid decision-making method: The case of Iran. *Energy*, 195, 116895.
- Namugenyi, C., Nimmagadda, S. L. ve Reiners, T. (2019). Design of a SWOT analysis model and its evaluation in diverse digital business ecosystem contexts. *Procedia Computer Science*, 159, 1145-1154.
- Neirotti, P., Marco, A., Cagliano, A., Mangano, G. ve Scorrano, F. (2014). Current trends in smart city initiatives: some stylised facts. *Cities*, 38, 25-36. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2013.12.010>
- Oberascher, M., Rauch, W. ve Sitzenfrei, R. (2022). Towards a smart water city: A comprehensive review of applications, data requirements, and communication technologies for integrated management. *Sustainable Cities and Society*, 76, 103442.
- Olcaý, T. ve Uysal, Y. (2023). Bilgi toplumunun istihdama etkilerinin Türkiye açısından değerlendirilmesi. *İzmir İktisat Dergisi*, 38(3), 704-737.
- Örselli, E. ve Akbay, C. (2019). Technology and transformation in urban life: Smart cities. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 2(1), 228-241. <https://doi.org/10.33712/mana.544549>
- Öztaş Karlı, R. G. (2020). Akıllı kentlerden akıllı köylere. R. Kasmı (Ed.), *Mimarlık, Planlama ve Tasarım Alanında Teori ve Araştırmalar içinde* (29-47), Ankara: Gece Kitaplığı.
- Öztaş Karlı, R. G. (2021). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin kırsal kalkınmadaki Rolünün A'WOT analizi ile değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 31(2), 494-501.
- Öztaş Karlı, R. G. (2023). Akıllı kentsel hareketlilik bağlamında paylaşımlı mikromobiliteye yönelik mod değiştirme potansiyelinin analizi. (Yayımlanmamış doktora tezi). Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Öztaş Karlı, R. G., Özüdü, B. ve Çelikyay, H. S. (2023). ICT-supported applications in rural area planning: Vodafone smart village model. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 60(4), 541-559.
- Peprah, C., Amponsah, O. ve Oduro, C. (2019). A system view of smart mobility and its implications for Ghanaian cities. *Sustainable Cities and Society*, 44, 739-747.
- Pereira, J. P. R. (2016). Broadband access and digital divide. In *New Advances in Information Systems and Technologies: Volume 2* (pp. 363-368). Springer International Publishing.
- Popović, G. (2018). Prioritization of strategies for tourism development by applying a SWOT-SWARA analysis: The case of Sokobanja Spa. *Teme-Časopis za Društvene Nauke*, 42(3), 999-1016.
- Praharaj, S., Han, J. H. ve Hawken, S. (2017). Innovative civic engagement and digital urban infrastructure: Lessons from 100 smart cities mission in India. *Procedia Engineering*, 180, 1423-1432.
- Praharaj, S., Han, J. H. ve Hawken, S. (2018). Towards the right model of smart city governance in India. *Sustainable Development Studies*, 1, 2018.

- Rathore, M. M., Ahmad, A., Paul, A. ve Rho, S. (2016). Urban planning and building smart cities based on the internet of things using big data analytics. *Computer Networks*, 101, 63-80.
- Rana, N. P., Luthra, S., Mangla, S. K., Islam, R., Roderick, S. ve Dwivedi, Y. K. (2019). Barriers to the development of smart cities in Indian context. *Information Systems Frontiers*, 21, 503-525.
- Resmî Gazete (2016). *Kişisel verilerin korunması kanunu*. 5 Şubat 2025 tarihinde, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/04/20160407-8.pdf> adresinden erişildi.
- Rönkkö, E. ve Herneoja, A. (2021). Working across boundaries in urban land use and services planning—building public sector capabilities for digitalisation. *Smart Cities*, 4(2), 767-782.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*, McGraw-Hill, New York.
- Schenk, B. ve Dolata, M. (2020). *Facilitating digital transformation through education: A case study in the public administration*. In 53rd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS) (pp. 2144-2154). <https://doi.org/10.24251/HICSS.2020.262>
- Shahsavari, S., Jafari Rad, A., Afzal, P., Nezafati, N. ve Akhavan Aghdam, M. (2019). Prospecting for polymetallic mineralization using step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA) and fractal modeling in Aghkand Area, NW Iran. *Arabian Journal of Geosciences*, 12, 1-10.
- Shao, Q. G., Jiang, C. C., Lo, H. W. ve Liou, J. J. (2023). Establishing a sustainable development assessment framework for a smart city using a hybrid Z-fuzzy-based decision-making approach. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 25(9), 3027-3044.
- Sharma, M., Joshi, S., Kannan, D., Govindan, K., Singh, R. ve Purohit, H. C. (2020). Internet of Things (IoT) adoption barriers of smart cities’ waste management: An Indian context. *Journal of Cleaner Production*, 270, 122047
- Sharma, R. (2019). Evolution in smart city infrastructure with IoT potential applications. *Internet of Things and Big Data Analytics For Smart Generation*, 153-183.
- Shukla, S. ve Hait, S. (2022). Smart waste management practices in smart cities: Current trends and future perspectives. In *Advanced Organic Waste Management* (pp. 407-424). Elsevier.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2019). 2023 Sanayi ve teknoloji stratejisi. 5 Nisan 2024 tarihinde, <https://www.sanayi.gov.tr/assets/pdf/SanayiStratejiBelgesi2023.pdf> adresinden erişildi.
- Sánchez-Corcuera, R., Nuñez-Marcos, A., Sesma-Solance, J., Bilbao-Jayo, A., Mulero, R., Zulaika, U., ... ve Almeida, A. (2019). Smart cities survey: Technologies, application domains and challenges for the cities of the future. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 15(6), 1550147719853984.
- Silva, B. N., Khan, M. ve Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. *Sustainable Cities and Society*, 38, 697-713.

- Sönmez, Ö. K. ve Yakut, E. (2022). Bireylerin internet-dijital cihaz kullanım becerilerini değerlendirmelerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 2551-2587.
- Stanujkic, D., Karabasevic, D. ve Zavadskas, E. K. (2015). A framework for the selection of a packaging design based on the SWARA method. *Engineering Economics*, 26(2), 181-187.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019). *On birinci kalkınma planı (2019-2023)*. 5 Şubat tarihinde, https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/On_Birinci_Kalkinma_Plani-2019-2023.pdf adresinden erişildi.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2024). *On ikinci kalkınma planı (2024-2028)*. 5 Şubat tarihinde, https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2023/12/On-Ikinci-Kalkinma-Plani_2024-2028_11122023.pdf adresinden erişildi.
- Szeles, M. R. (2018). New insights from a multilevel approach to the regional digital divide in the European Union. *Telecommunications Policy*, 42(6), 452-463.
- Şahin Ş. ve Üçgül İ. (2019). Türkiye’de afet yönetimi ve iş sağlığı güvenliği. *Afet ve Risk Dergisi* 2(1), 43-63.
- Şen, E. (2023). Yerel yönetimlerde dijital dönüşüm ve akıllı kent uygulamaları: eleştirel bir bakış. *Ekonomi İşletme Siyaset ve Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 9(2-1), 141-165.
- Şeyhanlıoğlu, H. Ö. ve Kınır, S. (2021). Turizm işletmelerinde teknolojik sistemlerin kullanılması: istanbul üzerine bir inceleme. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 234-247.
- Tan, S. Y. ve Taeihagh, A. (2020). Smart city governance in developing countries: A systematic literature review. *Sustainability*, 12(3), 899.
- TÜBİTAK (2004). *Ulusal bilim ve teknoloji politikaları, 2003-2023 strateji belgesi-vizyon 2023*. 11 Nisan 2024 tarihinde, https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf adresinden erişildi.
- TÜBİTAK. (2024). TÜBİTAK destek programları. 5 Şubat 2025 tarihinde, <https://tubitak.gov.tr/tr/destekler> adresinden erişildi.
- TÜİK. (2024). Hanehalkı bilişim teknolojileri (BT) kullanım araştırması (2024). 5 Şubat 2025 tarihinde, [https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-\(BT\)-Kullanim-Arastirmasi-2024-53492](https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Hanehalki-Bilisim-Teknolojileri-(BT)-Kullanim-Arastirmasi-2024-53492) adresinden erişildi.
- Uçar, A., Şemşit, S. ve Negiz, N. (2017). Avrupa Birliği akıllı kent uygulamaları ve Türkiye’deki yansımaları. *Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences*, 22, 1785-1798.
- USOM. (2024). Ulusal siber olaylara müdahale merkezi. 5 Şubat 2025 tarihinde, <https://www.usom.gov.tr/faydali-dokumanlar> adresinden erişildi.
- Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. (2016). *Ulusal e-devlet stratejisi ve eylem planı (2016-2019)*. 5 Nisan 2024 tarihinde, <http://www.sp.gov.tr/upload/xSPTemel-Belge/files/Swkoy+2016-2019-Ulusal-e-Devlet-Stratejisi-ve-Eylem-Plani.pdf> adresinden erişildi.
- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2019). *Akıllı ulaşım sistemleri strateji belgesi ve 2020-2023 eylem planı*. 10 Nisan 2024 tarihinde, <https://www.uab.gov.tr/uploads/announcements/ulusal-akilli-ulasim-sistemleri-strateji-belgesi-v/ulusal-akilli-ulas-im-sistemleri-strateji-belgesi-ve-2020-2023-eylem-plani.pdf> adresinden erişildi.

- Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı. (2024). *Ulusal siber güvenlik stratejisi ve eylem planı (2024-2028)*. 5 Şubat 2025 tarihinde, <https://www.uab.gov.tr/uploads/pages/siber-guvenligin-yol-haritasi-yerli-ve-milli-tekno/ulusal-siber-guvenlik-stratejisi-2024-2028.pdf> adresinden erişildi.
- Utlı, N. (2024). SWARA yöntemi ile dijital pazarlama strateji seçimi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 25(1), 341-355.
- Vadgama, C. V., Khutwad, A., Damle, M. ve Patil, S. (2015). Smart funding options for developing smart cities: A proposal for India. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(34), 1-12.
- Velsberg, O., Westergren, U. H. ve Jonsson, K. (2020). Exploring smartness in public sector innovation-creating smart public services with the Internet of Things. *European Journal of Information Systems*, 29(4), 350-368.
- Wu, Y., Zhang, W., Shen, J., Mo, Z. ve Peng, Y. (2018). Smart city with Chinese characteristics against the background of big data: Idea, action and risk. *Journal of Cleaner Production*, 173, 60-66.
- Yang, L., Elisa, N. ve Eliot, N. (2019). Privacy and security aspects of E-government in smart cities. In *Smart Cities Cybersecurity and Privacy* (pp. 89-102). Elsevier.
- Yao, Y., Zhang, H., Liu, X., Liu, X., Chu, T. ve Zeng, Y. (2021). Bridging the digital divide between old and young people in China: challenges and opportunities. *The Lancet Healthy Longevity*, 2(3), e125-e126.
- Zapolskytė, S., Burinskienė, M. ve Trépanier, M. (2020). Evaluation criteria of smart city mobility system using MCDM method. *The Baltic Journal of Road And Bridge Engineering*, 15(4), 196-224.
- Zhu, S., Li, D. ve Feng, H. (2019). Is smart city resilient? Evidence from China. *Sustainable Cities and Society*, 50, 101636.
- Zolfani, S. H. ve Banihashemi, S. S. A. (2014, May). *Personnel selection based on a novel model of game theory and MCDM approaches*. In *Proc. of 8th International Scientific Conference "Business and Management"* (pp. 15-16). <https://doi.org/10.3846/bm.2014.024>
- Zolfani, S. H. ve Saparaukas, J. (2013). New application of SWARA method in prioritizing sustainability assessment indicators of energy system. *Engineering Economics*, 24(5), 408-414.

Rukiye Gizem ÖZTAŞ KARLI,

Gazi Üniversitesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü’nden 2017’de mezun olan Dr. Rukiye Gizem Öztaş Karlı, 2020’de aynı üniversite ve bölümde yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. 2023’te ise Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü’nde doktora derecesini almaya hak kazanmıştır. 2018’den itibaren Bartın Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü’nde öğretim elemanı olarak görev yapmaktadır. Başlıca ilgi alanları; akıllı kent, akıllı ulaşım sistemleri, akıllı köy ve su ayak izidir.

Rukiye Gizem Öztaş Karlı graduated from Gazi University, Department of City and Regional Planning in 2017 and completed her master’s degree in the same department

and university in 2020. In 2023, she earned her PhD from Bartın University, Department of Landscape Architecture. Since 2018, she has been serving as a faculty member in the Department of Landscape Architecture at Bartın University. Her main areas of interest include smart cities, smart transportation systems, smart villages, and water footprint.

E-posta: roztas@bartin.edu.tr