

Marka Yönetiminde Akıllı Şehirler ve Türkiye'deki Büyükşehirlerin Akıllı Şehir Sıralaması*

Smart Cities in Brand Management and Smart Cities Ranking of Turkish Metropolitan Municipalities

Naime Zerrin KÜRKÇÜOĞLU^a a Mehmet BAŞ^b b

^aAnkara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Ankara, Türkiye. zerrinustunisik@gmail.com

^bAnkara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, Ankara, Türkiye. mehmet.bas@hbv.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ	ÖZET
Anahtar Kelimeler: Şehir Pazarlaması Marka Yönetimi Akıllı Şehirler Çok Kriterli Karar Verme	Amaç – Bu çalışmanın amacı farklı karar destek modelleri ve çeşitli objektif kriter ağırlıklandırma yöntemleri kullanarak bir akıllı şehir endeks sistemi geliştirmek ve Türkiye'deki 30 büyükşehirde uygulamasını yapmaktır. Yöntem – Farklı karar destek modellerinin sonuçları etkisini göstermek üzere Gri İlişkisel Analiz, TOPSIS, Temel Bileşenler Analizi metodolojileri; CRITIC, Entropi, eşit ağırlık ve standart sapma kriter ağırlıklandırma yöntemleriyle birleştirilerek karşılaştırmalı bir analiz yürütülmüştür. Endeks 7 alt boyutta 88 gösterge içermektedir. 8 ayrı sıralama ve bir de KASO (kümülatif aritmetik sıralama ortalaması) olmak üzere 9 sıralama oluşturularak, tek bir yöntemin sıralama sonuçlarına etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Bulgular – Analiz, yapılan sıralamalarda benzerliklerin yanısıra büyük ölçüde farklılıklar olabileceğini göstermiştir. Ancak tüm sıralamalarda İstanbul 1. sırada yer almaktadır. Her yöntemde ilk 5 ve son 5'e giren şehirler benzerlik ve farklılıklar göstermektedir. En iyi performans gösteren şehirler en yoğun nüfuslu metropollerdir. Tartışma – Çalışma kapsamında birçok veri belediyelerin raporlarına dayanarak üretilmiştir. Ülkemizde şehirlerdeki yaşam koşullarını ve yaşam kalitesini karakterize eden daha ayrıntılı göstergeler ve veri eksikliği söz konusudur. Bu kapsamda herkesin erişimine açık verilerin ülkemiz için geliştirilmesi oldukça önemli ve gereklidir. Gelecekteki çalışmalarda farklı yöntemler ve göstergeler kullanılarak sonuçlara etkisinin araştırılması önemli görülmektedir.
ARTICLE INFO	ABSTRACT
Keywords: City marketing Brand management Smart cities Multi Criteria Decision Making	Purpose – The aim of this study is to develop a smart city index system using different decision support models and various objective criteria weighting methods, and to implement it in 30 metropolitan cities in Turkey. Design/methodology/approach – To demonstrate the impact of different decision support models, a comparative analysis was conducted by combining Gray Relational Analysis, TOPSIS, and Principal Component Analysis methodologies with CRITIC, Entropy, equal weight, and standard deviation criteria weighting methods. The index consists of 88 indicators across 7 sub-dimensions. A total of 9 rankings were created, including 8 separate rankings and one KASO (cumulative arithmetic ranking average), in order to minimize the influence of a single method on the ranking results. Findings – The analysis revealed that, while there are similarities in the rankings, there can also be significant differences. However, in all rankings, Istanbul consistently holds the first position. The cities that appear in the top 5 and bottom 5 vary across different methods, exhibiting both similarities and differences. The best-performing cities are predominantly the most densely populated metropolitan areas. Discussion – In this study, much of the data was derived from municipal reports. There is a notable lack of detailed indicators and data characterizing living conditions and quality of life in urban areas in our country. In this context, developing publicly accessible data is crucial and necessary for our country. Future studies should focus on investigating the impact of different methods and indicators on the results.
Gönderilme Tarihi 15 Kasım 2024 Revizyon Tarihi 8 Mart 2025 Kabul Tarihi 15 Mart 2025	
Makale Kategorisi: Araştırma Makalesi	
Received 15 November 2024 Revised 8 March 2025 Accepted 15 March 2025	
Article Classification: Research Article	

* Bu çalışma, Naime Zerrin KÜRKÇÜOĞLU tarafından Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı İşletme Bilim Dalında Prof. Dr. Mehmet BAŞ'ın danışmanlığında hazırlanan doktora tezinden üretilmiştir.

Önerilen Atıf/Suggested Citation

Kürkçüoğlu, N. Z., Baş, M. (2025). Marka Yönetiminde Akıllı Şehirler ve Türkiye'deki Büyükşehirlerin Akıllı Şehir Sıralaması, İşletme Araştırmaları Dergisi, 17 (1), 440-458.

1. GİRİŞ

Şehirler ekonomik, sosyal ve çevresel kalkınmada anahtar rol oynayan, farklı sektörlerdeki pek çok faaliyetin entegrasyonu açısından birçok biçime bürünen sistemlerdir. Özellikle mevcut şehirler, birbirine bağlı çok sayıda vatandaş, iş dünyası ve çevre ile karakterize edilen karmaşık sistemlerdir (Neirotti v.d., 2014:25). Yaşlanan nüfus, heterojen sosyal talepler, dijital uçurum ve çevre sorunları (enerji verimsizliği, atık yönetimi ve kirlilik) gibi şehirlerin uzun süredir devam eden zorluklarına ek olarak, son salgından, ekonomik ve sosyal krizden kaynaklanan yeni zorluklar da söz konusudur. Kentsel alanların ekonomik rekabeti destekleyerek, sosyal uyumu, çevresel sürdürülebilirliği ve vatandaşların yaşam kalitesinin gelişimlerini yönetmeleri gerekmektedir. Şehirlerdeki teknolojik ilerleme, bir çözüm olarak görülen akıllı şehirlere yol açmıştır. Ağa bağlı teknolojik sistemlerin sürekli gelişimi ve yaygın kullanımı, evde yaşama, ofiste çalışma, bilgiye erişme ve çevre ile etkileşim kurmaya kadar hayatın her alanında akıllı çözümler sağlamaktadır. Akıllı teknolojilerin kullanımı, yeni altyapı hizmetlerinin hızlı gelişimini ve yaşam kalitesini iyileştirebilecek yeni çalışma biçimlerini ve inovasyonu tanımlamaktır. Akıllı şehirler, modern toplumların planlama ve kalkınma vizyonunda önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir (Serrano v.d., 2022:1).

Borsekova ve ark., akıllı şehir göstergelerinin gelişmişlik düzeyinin farklı büyüklükteki şehirlere göre farklılık gösterdiğini ve genel olarak büyükşehirlerin, özellikle yüksek nüfus yoğunlukları ve dolayısıyla daha büyük çevre sorunları nedeniyle, çevre ve yaşam koşullarını iyileştirmeye yönelik daha gelişmiş akıllı şehir politikalarına sahip olduğunu kanıtlamıştır (Borsekova vd., 2018:25).

Ülkemizde akıllı şehirlerin değerlendirilmesine yönelik birkaç araştırma yapılmıştır. Ancak kentsel akıllılığın ve sürdürülebilirliğin gelişimini özgün bir gösterge seti ve farklı yöntemleri dikkate alarak değerlendiren bir araştırma bulunmamaktadır.

Bu çalışmanın amacı Türkiye'deki Büyükşehir belediyelerinin akıllı sürdürülebilir önceliklerini farklı yöntemler ve farklı ağırlıklara göre sıralamaktır. Bu kapsamda, niceliksel değerlendirme için üç farklı Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemi ve dört farklı ağırlıklandırma uygulanmıştır. Tüm değerlendirmelerde İstanbul 1.sırada çıkmaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. Akıllı şehirler tanımı ve gelişimi

Dünya çapındaki şehirler ve topluluklar, sakinlerinin yaşam kalitesini iyileştirme genel hedefi ile stratejik ekonomik, çevresel, güvenlik ve diğer hedeflerine ulaşmak için giderek daha fazla ileri teknolojik sistemlere yönelmektedir. (Serrano vd., 2022: vii). "Akıllı şehir" terimi ilk kez 1992 yılında "The technopolis phenomenon: Smart cities, fast systems, global networks" adlı kitapta kullanılmış (Gibson v.d., 1992) ve o tarihten bu yana farklı bağlamlarda kullanılmaktadır (Patrão vd., 2020:1118). Akıllı şehirler başlangıçta BİT ve modern altyapı uygulamalarına odaklanmıştır. Çoğu araştırmacı, kamu kurumları, özel sektör ve vatandaşlar, akıllı şehirlerdeki ana unsurun BİT olduğu konusunda hemfikir olmuştur. Ancak akıllı şehir çözümleri, genellikle fazla tekno-merkezli oldukları, teknoloji şirketlerinin kendi gündemleri tarafından yönlendirildikleri ve şehirlerin ihtiyaçlarına ve çevresel sürdürülebilirliğe yeterince dikkat etmedikleri için ağır bir şekilde eleştirilmiştir (Huovio vd., 2019:141).

Örneğin Colding ve Barthel; akıllı şehir modelinin henüz kentsel sürdürülebilirliğin ihtiyaçlarını karşılayamadığını savunmaktadır. Sağlık sorunlarını, dayanıklılık ve güç ilişkileri konularını daha iyi ele alması gerektiğini ve dijital çözümlerin çocukların doğayla bağlantısını nasıl etkileyebileceğini eleştirel bir şekilde analiz etmesi gerektiğini öne sürmüştür (Colding ve Barthel, 2017:95).

Angelidou (2014:3) akıllı şehir kavramının sadece BİT ile ilgili olmadığını, aynı zamanda insan temelli ve bütünlük (kollektivite) ile de ilgili olduğunu belirtmiştir. Ana odak noktası BİT altyapısı olmakla birlikte birçok araştırma, kaynakların, insan ve sosyal sermayenin, ekonomi, çevre ve yaşamdaki ilişkiler ve ağların rolünü de dikkate almıştır (Ahvenniemi vd., 2017:235).

Günümüze kadar akıllı şehirler için geliştirilen tanımlardan bazıları BİT'e vurgu yaparken, diğerleri işbirlikçi yöntemlere ve vatandaş katılımına ağırlık vermektedir (Airaksinen vd., 2017:723). Çeşitli tanımlar, yenilikçi yöntemlerin, süreçlerin, dijital çözümlerin ve/veya teknolojilerin daha sürdürülebilir bir kentsel çevreyi mümkün kıldığı fikrini paylaşmaktadır.

Akademik hayatta tanımların çeşitliliğine rağmen, teknolojik ve sosyal inovasyonun akıllı şehir kavramının temel bileşenleri olduğu söylenebilmektedir. Kamu yönetim sistemi açısından akıllı şehir, yaşam kalitesini iyileştirmeyi, çevreyi korumayı ve aynı zamanda ekonomik kalkınmayı sağlamayı amaçlayan bir şehir stratejisi olarak görülebilmektedir. BT şirketleri için akıllı şehir konsepti, şehirlerin altyapı ve hizmetlerinin entegre bir şekilde işletilmesini amaçlayan karmaşık bilgi sistemlerinin detaylandırılması, kurulması ve uygulanması anlamına gelmektedir. IBM, CISCO, Siemens gibi büyük çok uluslu şirketler kendi akıllı şehir konseptlerini ve akıllı şehir çözümlerini ve uygulamalarını geliştirmişlerdir.

Akıllı şehir konusundaki makalelerinin çoğu, ana tema olarak sürdürülebilirliğe odaklanmaktadır. Bu yaklaşımda akıllı şehir, yapıları bir çevrede fiziksel, dijital ve insan sistemlerinin etkili bir entegrasyonu olarak çalışmakta ve şehrin sakinleri için sürdürülebilir, müreffeh ve kapsayıcı bir geleceğe ulaşılmasına yardımcı olmaktadır (Cavada vd., 2014:5). Bu nedenle, şu anda gündemde olan akademik tartışma, akıllı şehir çözümlerinin dengeli sürdürülebilirliğe doğru ilerlemeyi nasıl sağlayabileceğini analiz etmektedir ve bu da yeni “Akıllı sürdürülebilir şehirler” kavramının ortaya çıkmasına yol açmaktadır (Huovila vd., 2019:141).

Genel olarak akıllı şehir, kaynak tüketiminin, israfın ve maliyetlerin azaltılması amacıyla enerji, ulaşım ve kamu hizmetleri gibi kentsel hizmetlerin kalitesini ve performansını artırmak için esas olarak BİT, insanlar, eğitim ve toplumu birleştiren bir şehir tanımıdır (He, 2023:2). Akıllı sürdürülebilir şehir uygulamasının, çeşitli akıllı sürdürülebilir şehir tanımlarına bağlı olarak değişen boyutları bulunmaktadır. Son yıllarda sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyüme ve daha iyi bir yaşam kalitesine yönelik politika ve programlarda akıllı yönetim yaklaşımlarına öncelik verilmekte, birçok araştırmacı kentsel akıllılık ve sürdürülebilirlik boyutlarını değerlendirmek için göstergelere dayalı yöntemleri uygulamaktadır.

ITU (Uluslararası Telekomünikasyon Birliği) ve Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UNECE), “Akıllı sürdürülebilir şehir, bilgi ve iletişim teknolojilerini ve diğer araçları yaşam kalitesini, kentsel işletme ve hizmetlerin verimliliğini ve rekabet gücünü artırmak için kullanan, aynı zamanda mevcut ve gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılamayı sağlayan yenilikçi bir şehirdir” olarak tanımlamıştır (UNECE, 2018:4). Birleşmiş Milletlerin 2015 yılında geliştirdiği Sürdürülebilir Kalkınma amaçları ve hedeflerinin, başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için akıllı sürdürülebilir şehirlere vurgu yapılmakta ve bu konu literatürde geniş yer bulmaktadır (Blasi, 2022:2).

Cai vd., 103 ABD şehrinin %80' inden fazlasının web sitelerinde akıllı şehir ifadelerinin bulunduğunu, akıllı şehirlerin genellikle sürdürülebilirlik sonuçlarında akıllı olmayan şehirlere göre daha yüksek puan aldığını, akıllı şehir ile ekonomik sürdürülebilirlik sonuçları arasında olumlu yönde ilişki olduğunu, ancak akıllı şehir ile çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik arasındaki ilişkinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını tespit etmiştir (Cai vd., 2023:1).

Akıllı şehir kavramının çok boyutlu doğasının giderek daha fazla kabul görmesi, teknoloji temelli bir yaklaşımdan sosyal, ekonomik ve kurumsal güçlerin merkezi rolünü tanıyan daha bütünsel yaklaşımlara doğru bir paradigma değişimine yol açmıştır. Gerçekten de, akıllı şehir konseptinin farklı kentsel sistemlerdeki etkileri, özellikle kurumsal, fiziksel, sosyal ve ekonomik altyapılar gibi kentsel altyapılarda dönüştürücü değişikliklere yol açması açısından çoğunlukla olumlu değerlendirilmektedir (Sharifi vd., 2021:2). Ayrıca, ekonomik büyümenin hızlandırılması, verimliliğin artırılması, yenilikçiliğin güçlendirilmesi ve vatandaş farkındalığının artırılması gibi faydaları bulunmaktadır. Bu faydalar, akıllı şehirlerin sürdürülebilir kalkınmaya geçişini kolaylaştırabileceğini ve iklim değişikliği sorunlarının çözümüne yardımcı olabileceğini göstermektedir.

Literatürde genel olarak akıllı şehirlerin faydaları, verilen ödünlere göre daha ağır basmaktadır. Ancak gizlilik ve siber güvenlikle ilgili potansiyel ödünleşimlerin ve zorlukların, altyapı iyileştirme maliyetlerinin, artan yaşam maliyeti riskinin, dijital uçurumun ve beceri eksikliğinin, verimlilik artışının geri tepme etkilerinin yarattığı zorluklar meydana gelebilmektedir. Önemli bir sorun, yapay zekanın potansiyel olarak kötüye kullanılması olabilmektedir. Zorlukların üstesinden gelmek, dengeli büyümeyi sağlamak ve bazı toplumsal gruplar üzerindeki orantısız etkilerden kaçınmak, kamu müdahalelerini ve çok ölçekli yönetim mekanizmalarını gerektirmektedir (Sharifi vd., 2024:13).

2.2. Akıllı Şehrin Değerlendirmesi

Akıllı Şehir Değerlendirmesinin temel amacı, karar almaya yönelik geribildirim ve rehberlik sağlamak ile uygulamaların istenilen yönde ilerleyip ilerlemediğinin değerlendirilmesini gerçekleştirmektir (Ahvenniemi, vd., 2017:234). Akıllı şehirlerin değerlendirilmesi, kentsel planlama ve politika oluşturma açısından oldukça kritik olan akıllı şehir girişimlerinin hızlı büyümesinin izlenmesinde giderek daha önemli bir faktör haline gelmektedir (Hajek vd., 2022:2).

Akıllı şehirler hem uygulamada hem de akademide analiz edilen çok boyutlu ve çok disiplinli bir alandır. Bir dizi kurum ve bilim insanı akıllı şehirleri değerlendirmek için kendi gösterge sistemlerini oluşturmuş ve uygulamıştır. Akıllı şehir değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılan formatlardan biri endekslerdir. Literatürde sıklıkla alıntı yapılan akıllı şehir değerlendirme çalışmaları özel kuruluşlar ve akademisyenlerce yapılanlar olarak iki grupta incelenebilir (Şekil 1).

Özel kuruluşlar tarafından yapılanlar	Akademisyenler tarafından yapılanlar
•IMD Akıllı Şehir Endeksi (IMD, 2024) •Küresel Şehirler Endeksi GCI (Kearney, 2023) •Küresel Güç Şehir Endeksi (GPCI, 2023) •IESE CIMI (Hareket Halindeki Şehirler) Endeksi (IESE, 2022) •Geleceğin Şehirleri Endeksi (CFI, 2021) •JLL Şehir İvme Endeksi (JLL, 2020) •Akıllı Ekokent (SECI) Endeksi (Smart Ecocity, 2024) •Yenilikçi Şehirler endeksi (Innovation Cities, 2018) •Akıllı Şehir Yönetimleri (SCG) Endeksi (Eden Strategy Institute, 2018) •Akıllı Şehirler sıralaması (Juniper Res., 2023) •Ericsson Ağa Bağlı Toplum Şehri (ENSC) Endeksi (Ericsson, 2016) •Fırsat Şehirler (CoO) Endeksi (PWC, 2016) •ITU-IDI, BİT Gelişme Endeksi (ITU, 2017) •Dijital Şehir Endeksi (DCI) (Bloom Consulting, 2017) •Birleşik Krallık Akıllı Şehirler Endeksi (Huawei, 2017)	•Orta Ölçekli Şeh.Sıralaması (Giffinger v.d., 2007) •ESCR Avrupa Akıllı Şehirler Sıralaması (Giffinger ve Handmaier, 2010) •Avrupa Akıllı Sürdürülebilir Şehirler Lisbon Sıralaması (Akande vd., 2019) •Avrupa Dijital Şehir Endeksi (Bannerjee vd., 2016) •Boyd Cohen Akıllı Şehir Çarkı (Cohen, 2012) •Akıllı Şehir Endeksi (Lazaroiu ve Roscia, 2012) •Akıllı şehir performansı (Lombardi vd., 2012) •San Francisco & Seul için akıllılık değerlendirmesi (Lee vd., 2014) •Orta ve Doğu Avrupa şehirlerinin akıllılık performansı (Stanković vd., 2017) •Polonya şehirleri akıllılık sıralaması (Hajduk, 2021) •Avustralya Yerel Yönetimlerinin akıllı şehir sıralaması (QUT, 2020) •Yonsei Üniversitesi (Kore) Akıllı Şehirler Endeksi (Yonsei, 2022) •Çin akıllı şehir performansının bütünsel bir değerlendirmesi (Shen vd., 2018) •Çin Akıllı Sürdürülebilir Şehirler (Li, vd., 2019) •Şehir Zeka Katsayısı (City IQ) Değ. Sistemi (Wu vd., 2016)

Şekil 1. Çeşitli akademisyen, kurum ve kuruluşlarca oluşturulan akıllı şehir endeksleri

Bunlarla birlikte Uluslararası Telekomünikasyon Birliği Akıllı Sürdürülebilir Şehirler, ANSI (Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü) Nesnelerin İnterneti Destekli Akıllı şehir Çerçevesi gibi standardizasyon çalışmaları ve WSCA Fira Barcelona Dünya Akıllı Şehir Ödülleri gibi ödül programları da bulunmaktadır. Bu endeksler genellikle farklı ölçeklerde ve farklı düzeylerde mevcut değerlendirme çerçevesini ve yöntemlerini uygulamaktadır. Akıllı şehirlerin sıralaması, müdahale gerektiren alanları belirtip iyi uygulamaları araştırmak amacıyla şehirleri diğer şehirlerle karşılaştırarak kentleşmiş alanların gelişimini desteklemeye hizmet etmektedir.

Yukarıda belirtilen akıllı şehir değerlendirme çalışmalarına göre;

- Değerlendirmelerin bir veya birkaç amacı vardır. Temel amaç, akıllı şehir gelişimini teşvik etmek ve BİT'leri kullanarak şehrin rekabetçiliğini arttırmaktır. Önemli bir diğer hedef ise toplumsal zorlukların üstesinden gelmek için akıllı çözümler kullanmak ve ilerlemeler kaydetmektir. Diğer hedefler ise yaşanabilirlik ve yaşam kalitesi, yatırım fırsatları, iklim değişikliğinin azaltılması ve uyum, dayanıklılık, operasyonel verimlilik ve kamu güvenliği ile ilgilidir (Sharifi, 2020:7).

- Performans değerlendirmesi için kullandıkları göstergeler açısından önemli farklılıklar vardır. Bazıları BİT göstergeleri temel alırken (örn. Boyd Cohen), bazıları ise BİT ile ilgili yalnızca sınırlı sayıda gösterge içermektedir (örn. GPCI).
- Hem nicel hem de nitel veriler kullanılmıştır. Nicel veriler genellikle istatistiksel veri tabanları ve tarihsel veri kayıtları gibi kaynaklardan elde edilen ikincil verilerle ilişkilidir. Öte yandan, niteliksel veriler anketlerden görüşme araştırmaları, yerinde analiz, saha gözlemleri ve fotoğrafik belgeleme gibi çeşitli tekniklerle elde edilen birincil veri kaynaklarıdır. İkincil veriler baskın kaynaktır.
- Değerlendirme araçlarının büyük bir bölümü göstergelere eşit ağırlık verirken diğerleri göstergelere şehir açısından önemlerine göre farklı ağırlık vermiştir. Bu amaçla çeşitli teknikler kullanılmışlardır.
- Puanlama değerlendirmeye yönelik en sık kullanılan kıyaslama yöntemidir. Kıyaslama, bir şehrin performansını benzer şehirlerle karşılaştırarak analiz eden bir süreçtir ve bu nedenle rekabetçi performans kıyaslaması olarak adlandırılır. Bu yöntem, şehirlerin güçlü ve zayıf yönlerini belirlemeye yardımcı olurken, aynı zamanda en iyi uygulamaların benimsenmesini teşvik eder. Sonuçların daha makul ve karşılaştırılabilir hale gelmesi için ağırlıklandırma faktörlerinin kullanılması önerilmektedir.
- Patrão'ya göre mevcut değerlendirme araçlarının birçoğu ağırlıklı olarak tanıtım amacıyla kullanılmaktadır ve çok azı performansı artırmak için gerçekte ne yapılması gerektiğinin değerlendirilmesi için kullanılmaktadır (Patrão, 2020:1124).
- Sharifi, genel olarak sınırlı bir başarı elde edildiğini ve araçların önümüzdeki yıllarda gelişmeye devam etmesiyle birlikte çeşitli iyileştirmelere ihtiyaç duyulacağını vurgulamaktadır. Gelecekteki değişiklikleri öngörmek için ve kentsel sistemlerin sürekli değişen dinamiklerine karşı senaryo oluşturma tekniklerini dikkate alması gerektiğini belirtmektedir (Sharifi, 2019:19).

2.3. Türkiye’de akıllı şehir politikaları ve uygulamalar

Akıllı kentlere ilişkin politikalar 2000’li yıllardan itibaren, gerek kalkınma planları ve yıllık programlarında, gerekse farklı politika ve strateji belgelerinde yer almaya başlamıştır. Bu bağlamda 10. Kalkınma planından başlayarak 11. ve 12. planlarda yer almıştır. İklim değişikliği ve afetlere karşı dirençli, tarihi ve kültürel birikimiyle uyumlu nitelikli yerleşim alanlarına sahip, herkes için erişilebilir kentsel hizmetler sunulan, yaşam kalitesi yüksek, yeşil ve dijital teknolojilere dayalı akıllı, güvenli, sürdürülebilir şehir ve yerleşimler oluşturmaya hedeflenmektedir. Bu nedenle akıllı şehirlerin değerlendirilmesinde bu hususlara yer vermek önemli görülmektedir (SBB, 2023).

Akıllı şehir uygulamaları ile politika ve strateji çalışmalarını yürütmek, uygulamaların yaygınlaştırılmasını sağlamak ve kapasite geliştirilmesine yönelik faaliyetler yürütmek, şehir endeksinin hazırlanmasına, geliştirilmesine, izlenmesine ve sunulmasına ilişkin faaliyetler yürütmek, akıllı şehirlere yönelik finansman modelleri geliştirmek, ulusal akıllı şehir mimarisini hazırlamak ve güncelliğini sağlamak, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü Akıllı Şehirler Daire Başkanlığının görevleri arasındadır.

2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı (UAŞSEP) kapsamında “hayata değer katan yaşanabilir ve sürdürülebilir şehirler” vizyon olarak belirlenmiştir. Akıllı Şehir dönüşümünün gerçekleştirilmesi için ülke ölçeğinde ortak bir yaklaşım ve anlayış birliği ile bütüncül bir şekilde ele alınması gereken politikalar ulusal katmanda; kapasite geliştirme ve rehberlik çalışmaları, gereken altyapının oluşturulma faaliyetleri, şehirlerin temel ihtiyaçlarına ve sorunlarını çözmeye yönelik örnek projelerin hayata geçirilmesi ve bilgi/tecrübe paylaşımı ile akıllı yönetim ortamları oluşturma çalışmaları yerel katmanda yürütülmüştür. Önümüzdeki dönemde akıllı şehir faaliyetlerine yön vermek üzere 2024-2030 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı hazırlanmaktadır (ÇŞİDB, 2019).

Ülkemizde akıllı şehir pazarının potansiyeli değerlendirildiğinde, pazardaki gelirin 2024 yılında 0,53 milyar dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Yıllık %8,85 büyüme oranı (CAGR 2024-2028) sergilemesi ve 2028 yılına kadar 0,81 milyar dolar pazar hacmine ulaşması beklenmektedir. Türkiye akıllı şehir teknolojilerini hızla benimsemekte; İstanbul ise kentsel sürdürülebilirlik ve verimliliğe yönelik yenilikçi çözümlerin uygulanmasında başı çekmektedir (Statista, 2024). Akıllı şehir dönüşümüne önde başlayan şehirler arasında

İstanbul, Ankara, Bursa, İzmir, Gaziantep, Antalya, Konya, Kocaeli, Eskişehir-Tepebaşı ve Çanakkale yer alırken, pek çok şehir de akıllı şehir yolculuğuna başlamıştır.

Örselli ve Akbay’a göre büyükşehirlerimiz akıllı kent kapsamında ortak noktaları olarak veri analiz merkezi, coğrafi bilgi sistemi (CBS), trafik kontrol merkezi, GPS ile araç takip sistemi, atık yönetimi, wifi, merkezi haberleşme, navigasyon, güvenlik kameraları ve kısmen yenilenebilir enerji projeleri, otomatik itfaiye komuta merkezi, mobil uygulamalar ile otobüs takibi, fiber network altyapısı, “Sevgi Çipi” uygulaması, evde hasta bakım modülü, müzeler sesli rehber sistemi gibi birçok akıllı uygulama hayata geçirmiştir. Örselli ve Akbay, akıllı şehirlerin bilgi ve iletişim teknolojilerinde yüksek maliyetler ve sağlam bir altyapıya gereksinim duyduğunu göstermiştir. Dolayısıyla gelişmişlik düzeyi daha yüksek, ekonomisi daha sağlam ve sermaye altyapısı daha güçlü olan ülkeler akıllı şehir pazarında öne çıkmaktadır (Örselli ve Akbay, 2019:236).

Türkiye şehirlerinin akıllı şehir uygulamalarına yönelik Ulusal Akıllı Şehirler Açık Veri Portalı (akillisehirler.gov.tr) bulunmaktadır. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından belediyeler ve iştirakleri ile diğer paydaşlar tarafından üretilen verilerin yayınlandığı bir platform olarak kurulmuştur. Portalda 81 ilde yapılan ve yürütülen akıllı şehir projelerine ilişkin bilgiler toplanarak güncel verilere dayalı olarak Akıllı Şehir Proje Envanteri oluşturulmuştur. Ayrıca Akıllı şehir proje ve faaliyetlerinin, “ortak bir dil ve sistematik bir yapı kazandırmak amacı ile ülkemize özgü Akıllı Şehir Olgunluk Değerlendirme Modeli geliştirilmektedir. Modelin uygulanması ile şehirlerin kabiliyetleri değerlendirilerek akıllı şehir olgunluk seviyeleri tespit edilmiştir ve bu sonuçlar doğrultusunda 2020 yılından itibaren yıllık 81 ili kapsayan Ulusal Şehir Endeksi oluşturulmuştur.

Boz ve Çay, ülkemizde yerel yönetimlerin akıllı olma ve sürdürülebilir şehir hizmetlerini sürdürme konusundaki isteklilik derecesini incelemektedir. Yedi şehir (Konya, Kocaeli, Gaziantep, Kütahya, İzmir, İstanbul ve Ankara) incelenmek üzere seçilmiştir. Çalışmada şehirlerin birçoğunun akıllı mobilite ve akıllı çevre ile ilgili uygulamaları olduğu, akıllı yönetim ve akıllı ekonomi boyutlarındaki yetersizlikleri olduğu, İstanbul, Ankara ve İzmir’in, beklentilerin gerisinde kaldığı, Konya’nın akıllı şehir uygulamalarının belediye hizmetlerinde öne çıktığı sonucuna varılmıştır (Boz ve Çay, 2024:15).

Özarslan Doğan, akıllı şehirleşmenin Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma üzerindeki etkisini 1990–2019 dönemi için ampirik olarak analiz etmiştir. Çalışma, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında akıllı kentleşmenin şart olduğunu işaret etmektedir (Özarslan Doğan, 2024:1).

Bazı uluslararası endekslerde Türkiye’nin durumu aşağıdaki Tablo 1’de yer almaktadır. Uluslararası çalışmalarda sadece Ankara, İstanbul ve Bursa illeri ilgili endeksler çerçevesinde çok iç acıcı olmayan sıralamalarda yer almaktadır.

Tablo 1. Bazı uluslararası endekslerde ülkemiz şehirlerinin sıraları

	İstanbul	Ankara	Bursa
CIMI 2016 (181 Şehir)	109	127	128
CIMI 2017 (180 Şehir)	104	147	154
CIMI 2018 (180 Şehir)	114	120	
CIMI 2022 (183 Şehir)	92	123	
IMD 2019 (102 Şehir)	-	73	
IMD 2020	-	74	
IMD 2021	88	75	
IMD 2023	107	90	
IMD 2024 (142 şehir)	110	-	
GPCI2021	34		
GPCI2022	32		
GPCI2023 (48 şehir)	30		

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın modeli/hipotezleri

Bu çalışmanın metodolojik adımları şu şekilde sıralanabilmektedir:

1. Mevcut çerçeveler incelenerek, akıllı şehir değerlendirmesi için farklı bir endeksleme çerçevesinin uyarlanması
2. Çerçevenin göstergelerinin belirlenmesi; göstergelere ilişkin farklı ağırlıkların objektif yöntemler (CRITIC, Standart Sapma, Entropi ve Eşit Ağırlık) aracılığıyla belirlenmesi
3. Veri toplanması
4. Karşılaştırma için farklı istatistiksel tekniklerin (çok kriterli karar verme yöntemleri- GIA, TOPSIS, TBA) kullanılması
5. İstatistiksel verileri ölçeklendirmek ve normalleştirmek için tanımlayıcı analizlerinin yapılması ve bulguların değerlendirilmesi

Bir şehrin 'akıllılığını' ölçmenin zor olmasının başlıca nedenlerinden biri, evrensel bir tanımın ve standartlaştırılmış ölçütlerin olmamasıdır. Ayrıca teknolojik yeniliklerin bir şehrin genel performansı ve refahı üzerindeki etkisini ölçmek, veri toplama ve analizi gerektiren karmaşık bir süreçtir.

Akıllı şehirlerin karmaşıklıkları karşısında bazen birbiriyle çelişen birden fazla kriterle değerlendirilmesi gerekir. Şehir sıralamaları, şehirlerin seçilen kriterlere göre karşılaştırılmasını mümkün kılar. Çoklu kriter tabanlı değerlendirmeler, birden fazla karar alma biriminin bileşik performansını ölçmeye çalışırken bu duruma bir cevap olmuştur. ÇKKV teknikleri kentsel akıllılık, özellikle kentsel verimlilik, sürdürülebilirlik performansı, çevresel verimlilik ve düşük karbonlu ekolojik kent değerlendirmesi bağlamında karar verme problemlerinin çözümünde önemli araçlardan biridir. Çok sayıda çalışma, şehirleri değerlendirmek veya sıralamak için ÇKKV tekniklerini kullanmaktadır. Bunun nedeni büyük ölçüde şehirlerin değerlendirme için birden fazla kriterle sahip olması ve bu kriterlerin aralarında ilişkilerin olmasıdır. Ayrıca çok kriterli karar destek yöntemleri, şehirlerin analizi ve değerlendirilmesi için etkili ve nispeten basit bir araçtır.

Farklı ÇKKV yöntemleri aynı araştırma problemi ve aynı endeks ağırlıkları değeri için farklı sonuçlar verebilmektedir (Brodny v.d.,2024:1231). Bunun nedeni, farklı ÇKKV yöntemlerinin farklı durumlar için uygun olmasıdır. Bu nedenle, kentsel akıllı sıralama yaparken sağlam bir sonuç elde etmek için karar vericilerin yalnızca tek bir ÇKKV yönteminin sonuçlarına güvenmemeleri, birden fazla ÇKKV yönteminin sonuçlarını sentezlemeleri ve karşılaştırmaları gerekmektedir (Lee ve Chang, 2018:885). Bu yöntemler, çeşitli kriterleri göz önünde bulundurarak bunların sıralamasını sağlamak veya en uygun alternatifi seçmek için farklı alternatifleri değerlendirir. ÇKKV'de, kriterler arasındaki göreceli önemin (yani kriter ağırlıklarının) değerlendirilmesi çok önemli bir sorundur. Çok kriterli problemlerde ağırlıkların ilişkilendirilmesi tüm karar verme sürecinin kritik bir aşamasıdır. Ağırlıklandırmada objektif ve subjektif ağırlıklar kullanılmaktadır. Objektif ağırlıklandırma yöntemleri karar vericinin (KV) deneyimlerini, subjektif ağırlıklandırma yöntemleri ise alternatiflerin farklı kriterlere göre performans derecelendirmelerini göz ardı ettiği için eleştirilmektedir. Objektif yöntemler, matematiksel modeller kullanarak mevcut verilere dayalı olarak kriter ağırlıklarını değerlendirmektedir.

Kriter ağırlıkların değerleri sonraki sıralamalar üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilecektir. Bu nedenle, ağırlıkların bileşik gösterge puanlarının değişimi üzerindeki etkisini anlamak önemlidir. Değişkenler arasındaki farklı varyanslar ve korelasyonlar, ağırlıkların değişkenlerin önemine karşılık gelmesini engeller. Becker v.d., bileşik performans ölçmeye çalışırken, belirli bir ölçüm modeli içinde çeşitli karar alma adımlarında farklı hedefleri ve kriterleri ağırlıklandırırken ve birleştirirken seçim yapmanın önemini vurgular (Becker vd., 2017:12).

Bu çalışma, Büyükşehir belediyelerini, kapsamlı performansını izleme amacıyla, farklı çoklu değerlendirme metodolojileri ve farklı ağırlıklandırma yöntemleri kullanarak akıllı ve sürdürülebilir şehir bağlamında sıralamaktadır. Bu kapsamda CRITIC, entropi, standart sapma ve eşit ağırlıklandırma gibi objektif ağırlıklandırma yöntemleri, Gri İlişkisel Analiz, Temel bileşenler ve TOPSIS çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleriyle birleştirilmektedir.

Gerçek yaşamda, farklı kriterler genellikle yüksek oranda ilişkilidir ve bu nedenle kriter ağırlıklarını değerlendirirken kriterler arasındaki çatışmayı dikkate almak önemlidir. Ayrıca, bir kriterle ilişkili bilgi miktarı hem alternatiflerin kontrast yoğunluğu hem de kriterler arasındaki çatışma tarafından yansıtılır. Bu nedenle, CRITERIA Importance Through Intercriteria Correlation (CRITIC) yönteminin algoritması matematiksel olarak güçlüdür. Bu yöntemde (diğer kriterlerle yüksek standart sapmaya ve/veya düşük korelasyona sahip) bazı belirli kriterlere çok büyük ağırlıklar atanabilir. Sonuç olarak, bu kriterler diğer kriterlere hâkim olarak karar alma sürecini yönetir. Bu nedenle, CRITIC yönteminde yukarıdaki sorunu ortadan kaldırmak için bu tür kriterlerin etkisi azaltılmalıdır (Paramanik vd., 2022:2).

Bilgi teorisinde entropi belirsizliğin bir ölçüsüdür, bilgi miktarı ne kadar düşükse belirsizlik o kadar büyük olacak ve entropi o kadar düşük olacaktır. Bu nedenle, entropi değerinin özelliklerine uygun olarak, göstergelerin önemi entropi değerinin büyüklüğü hesaplanarak değerlendirilebilir.

Standart sapma yönteminde kriterlerin standart sapma değeri büyük olan özelliğin büyük ağırlıkla değerlendirilmesi idealinden yola çıkılarak, ağırlıklandırma vektörünün objektif olarak belirlenebilmesi için kullanılır. Standart sapma yöntemi, entropi yöntemine benzer biçimde, birbirine yakın değerlere sahip faktörlere düşük ağırlık, uzak değerlere sahip faktörlere ise büyük ağırlık atamaktadır (Ersoy, 2022:1451).

Şehir karşılaştırma çalışmalarından bazıları, tüm değişkenlere eşit önem veren Eşit Ağırlıklandırma (EA) yöntemini tercih etmektedir, ancak bu yöntem kriterler arasındaki göreceli önemi göz ardı ettiği için eleştirilmektedir.

Bu çalışmada şehirlerin sıralanmasında ise 3 farklı yöntem kullanılmıştır. Gri İlişkisel Analiz, Temel Bileşenler Analizi ve TOPSIS.

Gri Sistem Teorisindeki "grilik" kısmi, eksik ve yetersiz bilgidan kaynaklanan belirsizliği ifade eder. Az ya da kesikli bilgi, çok veri ve belirsizlik olan durumlarda başvurulabilecek alternatif ve etkili bir yaklaşımdır. Karar vericinin de ağırlıklarla insiyatif kullanmasına imkân veren bu yöntem, çok fazla boyuta sahip ve gri sistem özelliği olan sosyal hayattaki pek çok problemde etkili sonuçlar vermektedir. Deng (1982) tarafından önerilen Gri ilişkisel analiz (GIA), dizi eğrilerinin geometrik desenlerinin benzerliğine dayalı olarak çeşitli diziler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için nesnel ve nicel bir yaklaşımdır. Geometrik desenler ne kadar benzerse, iki dizi arasındaki ilişki o kadar yakın olur ve bunun tersi de geçerlidir. GIA, alternatif sıralama, optimum seçim, performans ölçümü, ilişki analizi, faktör etki değerlendirmesi ile ilgilenmektedir (Yi v.d., 2021). GIA, gri bir sistemdeki her bir faktör ile kıyas yapılan faktör (referans serisi) serisi arasındaki ilişki derecesini belirlemeye yarayan bir metottur. Faktörler arası etki derecesi gri ilişkisel derece olarak isimlendirilir. Karar verme problemlerinde referans seri, kriterlerin alması istenen en büyük, en küçük ve en ideal değerler olarak seçilirse, karşılaştırması yapılacak faktör serilerinin referans seriye göre hesaplanacak gri ilişkisel derecesi kriterleri yakalama seviyesinin bir göstergesi olacaktır. Diğer bir deyişle gri ilişkisel derecesi en yüksek olan faktör serisi (alternatif) karar verme probleminde en iyi karar alternatifini gösterecektir (Üstünişik, 2007:51).

Yaygın olarak kullanılan bir istatistiksel işleme tekniği olarak temel bileşenler analizi (TBA), veri setindeki değişkenlerin ilişkilerini anlamak ve en önemli bileşenleri (yani en fazla varyansı açıklayan yönleri) belirlemek için kullanılır. Bileşenler, kovaryans matrisinin özvektörleri ve karşılık gelen özdeğerleri bulunarak türetilir. Karşılık gelen en büyük özdeğere sahip bileşen, verilerin çoğunu kapsayan ilk temel bileşendir (Palese, 2018:58). Bu yeni değişken kümeleri, orijinal değişkenlerin sayısından daha az veya ona eşittir ve az sayıda temel bileşenin, orijinal veri varyasyonunun büyük bir bölümünü açıklayacağı şekilde dönüştürülmüştür. Bunu yaparken TBA, yüksek boyutlu veri kümelerinin keşfedilmesini ve görselleştirilmesini kolaylaştırır (Akande vd., 2019:477). Bununla birlikte, yüksek boyutlu veri kümeleriyle düzgün bir şekilde çalışabilmek için TBA, analize dahil edilmesi gereken minimum farklı örnek sayısı konusunda ciddi matematiksel kısıtlamalar getirir (Li vd., 2019:733).

TOPSIS (Technique for Order Prefence by Similarity to Ideal Solution) yönteminde temel prensip, değerlendirme nesnelerinin en iyi çözüme olan uzaklığı ve en kötü çözüme olan uzaklığı hesaplanarak çözümleri sıralamaktır. TOPSIS, orijinal verilerdeki bilgilerden en iyi şekilde yararlanır ve sonuçları, örnekler arasındaki boşluğu doğru bir şekilde yansıtabilir. Veri dağıtımı, örneklem büyüklüğü veya göstergeler konusunda katı kısıtlamalar yoktur ve veri hesaplaması da basit ve kolaydır. Yalnızca küçük örnek veriler için değil, aynı zamanda büyük örnek veriler için de uygundur (Zhang v.d., 2022:4). Alternatifleri pozitif ve negatif

ideal çözümle TOPSIS, değer aralıklarının maksimum ve minimumunu belirlerken PIS (Pozitif İdeal Çözüm) ve NIS'yi (Negatif İdeal Çözüm) belirlemeyi içeren aynı felsefeyi kullanır. Amaç, PIS'e en yakın ve NIS'e en uzak alternatifleri aramaktır. TOPSIS'in dezavantajı, daha yüksek değerlerin tercih edildiği kriterler için, kriter sonuçları ne kadar büyük olursa, eklenen tercihlerin de o kadar büyük olmasıdır.

Yukarıda bahsedilen ağırlıklandırma ve sıralama yöntemlerinin avantajları yanında dezavantajlarının olması tek bir modelin kullanılmasının yetersiz kalabileceğini göstermektedir. Bu nedenle bu çalışmada ÇKKV için 3 model (GIA, TBA ve TOPSIS), kriter ağırlıklandırması için ise CRITIC, Standart Sapma, Entropi ve Eşit ağırlıklandırma yöntemlerinden biri veya birkaçı seçilerek yapılmıştır. GIA yönteminde Eşit Ağırlıklı, Entropi, Standart Sapma ve CRITIC olmak üzere 4 farklı ağırlıklandırma ve sıralama; TOPSIS yönteminde Eşit ağırlık, CRITIC ve Entropi olmak üzere 3 farklı ağırlıklandırma ve sıralama ve son olarak TBA yöntemi olmak üzere toplamda 8 sıralama elde edilmiştir. Ayrıca 7 alt kategoride benzer şekilde 8 sıralama elde edilmiştir.

Daha sonra ülkemiz için tek bir sıralama elde etmek üzere, her sıralamada 1. olan şehre 30 (30 bşb sıralanacağı için) sonuncu olan şehre 1 gelecek şekilde değer verilerek her alternatifin çeşitli model ve ağırlıklandırma senaryolarına karşılık gelen puanı toplanarak kümülatif aritmetik sıralama ortalaması (KASO) elde edilmiş ve tek bir sıralamaya ulaşılmıştır.

Şehirlerin akıllılık performansını bütünsel bir bakış açısıyla değerlendirmek için gösterge temelli bir yaklaşım kullanılmaktadır. Araştırmada nicel analiz benimsenmiştir. Akıllı şehir boyut ve değişken seçimi için ilgili literatür ve akıllı şehir endeksleri analiz edilmiştir. Bu çalışmada dört araştırma sorusu geliştirilmektedir: (1) Türkiye'ye özgü bir akıllı şehirler endeksi oluşturabilir mi? (2) Türkiye'de akıllı şehirlerin değerlendirilmesi için hangi ÇKKV'ler kullanılabilir? (3) Faktör ağırlıklandırmasının bu modellere etkisi nedir? (4) Gelişmeyi optimize etmenin pratik sonuçları nelerdir?

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni Türkiye olup, 2023 verilerine göre 30 büyükşehirde Türkiye nüfusunun %77,9'u yaşamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada büyükşehirlerin esas alınması anlamlı görülmektedir.

3.3. Veri Toplama Aracı veya Veri Seti

Göstergelerin verileri ikincil kaynaklardan elde edilmiştir. Veriler TÜİK, SGK, İstanbul Sanayi Odası, Ticaret Bakanlığı, YÖK, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, TÜBİTAK, TÜRK PATENT, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Karayolları Genel Müdürlüğü, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) gibi resmi açık veritabanlarından, Büyükşehir faaliyet raporlarından ve WRI Türkiye, Herkes İçin Bisiklet Projesi raporundan, ntv haber merkezi, endeksa, enerji atlası ve Speedchecker web sitelerinden toplanarak 30 büyükşehirin her biri için toplam 88 gösterge analiz edilmiştir. Veriler elde edildikten sonra 0 ila 1 arasında bir ölçekte normalize edilmiş ve modelin 7 boyutuna 88 adet göstergeye (ekonomi 12, yaşam kalitesi 13, insan ve sosyal sermaye 10, yönetim 6, yenilik 17, çevre 17 ve hareketlilik 13 gösterge) dağıtılmıştır. Bu göstergeleri analiz ederek, farklı modeller ve farklı ağırlıklandırma boyutlarındaki her şehrin performansına ilişkin sıralamalar elde edilmiş ve Türkiye'deki akıllı sürdürülebilir şehir manzarasının kapsamlı bir görünümüne ulaşılmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Amaç, ülkemizdeki 30 Büyükşehir Belediyesi'ni uluslararası çalışmalarda yüksek görülme sıklığına sahip göstergeler de dikkate alınarak ülke şartlarına uygun göstergelerin belirlenmesi yolu ile sıralamaktır. Hem literatürdeki bulgulara, hem de mevcut endekslere dayanarak akıllı sürdürülebilir şehir "*ekonomik, sosyal, çevresel ve kültürel yönleriyle gelecekteki sürdürülebilirliği ve şehir sakinlerinin yaşam kalitesini korumaya yönelik teknolojilerinin kullanımıyla hizmetlerin daha verimli hale getirildiği, rekabet gücünü artıran bir yer*" olarak tanımlanabilmektedir.

Akıllı şehir çok yönlü bir kavramdır; ancak, mevcut ana çalışmalar temel alanlara odaklanmaktadır. İlk kez Giffinger tarafından 2007 de gündeme getirilen şehrin altı boyutu (ekonomi, çevre, yönetim, yaşam, hareketlilik ve insanlar) üzerinde genel bir fikir birliği vardır (Lai ve Cole, 2023:45). Bir şehrin akıllı olması, yenilik ve teknolojinin şehir yaşamına entegre edilmesiyle mümkün olduğundan yenilik de boyut olarak eklenebilecektir. Bu çalışmada akıllı şehir için 7 boyut belirlenmiştir: ekonomi, yaşam kalitesi, insan ve sosyal

sermaye, yönetim, yenilik, çevre ve hareketlilik. Değerlendirme kriterleri bu boyutlardan akıllı sürdürülebilir şehir özelliklerini gösterecek şekilde tasarlanmıştır.

Akıllı Ekonomi; üretkenliği, girişimciliği, yenilikçiliği, e-ticareti ve işgücü piyasasını kapsar. Yaşam kalitesi; sağlık, kamu güvenliği, barınma koşulları ve yönetimini kapsamaktadır. İnsan ve sosyal sermaye; kültür ve eğitim alanlarını kapsar. Yönetişim, vatandaşın sunulan kentsel hizmetlerin yeterlilik düzeyi ve bu yeterliliğin niteliği ile vatandaşın kamusal yaşama katılımıyla ilgilidir. Yenilik; Ar-Ge, yeniliği destek, akıllı şehir uygulamaları ve donanımı içermektedir. Çevre; çevrenin korunmasını ve doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimi, kirlilik önleme ve enerji temalarıyla ilgilidir. Akıllı hareketlilik, yenilikçi ulaşım sistemleri, ulaşım güvenliği ve nüfusun internete erişim düzeyi ile ölçülebilen mobilite inovasyonu temasıyla ilgilidir.

Modelde yer alan temalar (boyutlar), alt temalar (alt boyut) ve bunlara ilişkin göstergeler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Akıllı şehir boyutları, alt boyutları ve göstergeleri

BOYUT	ALT BOYUT	GÖSTERGE
EKONOMİ	Girişimcilik ve İnovasyon	Toplam girişim sayısı
		SGK Toplam İşyeri Sayısı
		ISO İlk 500 Sanayi Kuruluşu listesindeki kuruluş sayısı
	Verimlilik	Kişi başına GSYH
	İstihdam	İşsizlik oranı
		İşgücü katılım oranı
		Toplam aktif sigortalı sayısı (41a,41b,41c)
	E-ticaret	E-ticaret Satış Tutarı
		E-ticaret Alış Tutarı
		E-Ticaret Yapan Firma Sayısı
		Yurtiçi E-Ticaretin GSYH’ye oranı
		E-Ticaret İşletmelerinin İldeki İşletme Sayısına oranı
YAŞAM KALİTESİ	Nüfus	Nüfus büyüme küçülme endeksi
		Nüfus yoğunluğu
		Ortalama hanehalkı büyüklüğü
		Yaş bağımlılık oranı
		Alınan göç
		Verilen göç
	Sağlık	Hastane yatak sayısı
		Hekim sayısı
		Bebek ölüm hızı
		Doğuşta beklenen yaşam süreleri
	Güvenlik	Suç işlenen ile göre ceza infaz kurumuna giren hükümlü sayısı
	Refah	Hanehalkı kullanılabilir gelire göre gini katsayısı
		Ortalama Kira
İNSAN - SOSYAL SERMAYE	Kültür	Sinema salonu sayısı
		Tiyatro salonu sayısı
		Müze sayısı
		Taşınmaz kültür varlıkları sayısı
		Müze ve ören yeri ziyaretçi sayısı
	Eğitim	İllere göre ortalama eğitim süresi
		Ortalama Eğitim Süresi Cinsiyet Oranı
		İlkokul- Öğretmen başına düşen öğrenci sayısı
		Üniversite sayısı
		Fakülte sayısı

YÖNETİŞİM	Kurumlar	Belediye bütçe gerçekleşmesi
		SGK Kamu İşyeri Sayısı
	Katılım	Ücretsiz wifi noktası
		Çağrı Merkezi'ne+ internet Gelen Başvuru Sayısı
		Vatandaş Memnuniyet Oranı
		Son yerel seçimlerde oy kullanma oranı
YENİLİK	Ar-ge	Ar-Ge Merkezlerinin İl Bazında Dağılımı
		Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi'nde ilk 50 de yer alan üni. sayısı
		Ar-Ge harcaması
		Ar-Ge insan kaynağı
		Doktoralı Sayısı
		Patent başvuru sayısı
		Faydalı model başvuru sayısı
		Marka başvuru sayısı
		Tasarım başvuru sayısı
		Coğrafi işaret tescil
		Yaratıcılığı teşvik etme
		Teknolojik ürün deneyim belgesi
	İnovasyon	Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Sayısı
	Altyapı	Belediye personeli başına teknolojik donanım sayısı
	Akıllı Şehir Uygulama	Akıllı şehir projeleri
		Belediye yazılım uygulama sayısı
		Edevlete bağlı işlem sayısı
		Büyükşehir belediyesi mobil uygulama sayısı
ÇEVRE	Doğal kaynak yönetimi	Sit alanları
		Su birim fiyatı
		Su abone sayısı
		Su kayıp kaçak oranı
		Ormanlık alan
		Ağaçlık alan
	Enerji	Elektrik tüketimi
		Güneş enerjisi kurulu güç
		Motorlu kara taşıtları sayısı
		Yolcu taşıma enerji yoğunluğu
		Yük taşıma enerji yoğunluğu
	Kirlilik Önleme	Kanalizasyon şebekesi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı
		Atıksu arıtma tesisi ile hizmet verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı
		Atık hizmeti verilen belediye nüfusunun toplam belediye nüfusuna oranı
		Kişi başı toplanan ortalama atık miktarı
		Atık işleme tesisine gönderilen atık oranı
		Ağaçlık alanca tutulan karbondioksit değeri
HAREKETLİLİK	Ulaşım Güvenliği	Trafik kaza sayıları
	Bisiklet altyapısı seçenekleri ve tesisleri	Bisiklet yolu uzunluğu
		Bisiklet paylaşım sistemi
		Bisiklet başına düşen nüfus
	Toplu taşıma sistemlerinde etkinlik	Raylı sistem hat sayısı
		Raylı sistem uzunluğu
		Raylı sistem istasyon sayısı
		Fiber-optik kablo uzunluğu

	BT ve dijital altyapının mevcudiyeti	İnternet indirme hızı
	BT ve dijital altyapının kullanım yaygınlığı	Sabit Telefon Erişim Hat Sayısı
		Mobil Telefon Abone Sayısı
		Sabit genişbant internet abone sayısı
		Mobil genişbant abone sayısı

4. BULGULAR

Bu çalışmada ele alınan 30 Büyükşehir belediyesi, kurumsal ve ekonomik öneme sahip yerleşim yerleridir ve aynı yasal yerel yönetim statüsüne sahiptir. BŞB'ler kentsel planlama, afet yönetimi, kaynak yönetimi, mobilite ve iklim değişikliğine uyum gibi alanlarda yeni teknolojileri uygulamaktadırlar. BŞB'lerde, kentsel yaşam kalitesini artırma amacıyla çok sayıda akıllı şehir projesi ve girişimi geliştirilmiştir (Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Akıllı Şehirler web portalı). Bu vaka çalışmasının temel varsayımları aşağıda sunulmaktadır:

- 30 Bşb şehri dahil edilmiştir
- 7 boyut, 25 alt temada 88 akıllı şehir göstergesi dikkate alınmıştır.
- 3 ÇKKV yöntemi kullanılmıştır: TOPSIS ve GIA ve TBA.
- 4 ağırlıklandırma yöntemi uygulanmıştır: Eşit ağırlık, Standart sapma, CRITIC ve Entropi
- 8 genel ve 7 boyutta 8'er adet ayrı sıralama olmak üzere toplam 64 sıralama elde edilmiştir.
- 1 genel 7 boyut sıralaması için tüm sıralamalardaki yerleri dikkate alacak bir yöntem uygulanmıştır.

Tablo 3'te, farklı yöntem ve farklı ağırlıklandırmalarla 8 farklı sıralama sonuçları yer almaktadır. Tablo 4'te KASO (kümülatif aritmetik sıralama ortalaması) sıralama sonuçları ve Tablo 5'te ise 9 (8+1) sıralamalarda yer alan ilk 5 ve son 5 büyükşehir yer almaktadır. Tablo 6'da ÇŞİDB 81 şehri içeren sıralamasının çalışmasında kullanılan bşb'lere göre sonuçları yer almaktadır. Tabloda sadece 30 şehir dikkate alınmış olup, parantez içi 81 il içindeki sıralama skorudur.

Sonuçlar, İstanbul'u en iyi akıllı sürdürülebilir şehir olarak ortaya koymaktadır. 8 farklı sıralamada ve kümülatif sıralamada İstanbul hep 1. sıraya yerleşmiştir.

Ankara ve İzmir ise İstanbul'u genellikle 2. ve 3. Sırada kalarak takip etmiştir. Konya (7 kez), Eskişehir (7 kez), Kayseri (2 kez), Bursa (1 kez), Kocaeli (1 kez) ilk 5 sırada performans gösteren büyükşehirler arasındadır.

Bu çalışmada ilk beş, yıllar içinde farklılık gösterse bile, ÇŞİDB'nin şehir endeksi ile kısmen uyumludur. Şöyle ki ÇŞİDB şehir endeksinde Konya, İstanbul, Bursa ve İzmir genellikle bu grupta yer alırken, Konya hep 1. sırada bulunmaktadır. Ankara ise bu grupta yer almamaktadır. Bu durum kısmen göstergelerden kısmen de metodolojik farklılıktan kaynaklanabilir. ÇŞİDB şehir endeksi çalışmasında kullandığı göstergeleri kamuoyu ile paylaşmamaktadır.

Şanlıurfa, Van, Diyarbakır, Mardin ve Kahramanmaraş genellikle en düşük performans gösteren şehirler arasındadır. Son beş TBA ve TOPSIS (entropi ve CRITIC ağırlıklandırma) da önemli değişiklik gösteriyor. Örneğin Eskişehir diğer bütün yöntemlerde ilk 10'da hatta ilk 5'te yer alırken, TBA'da 26. sırada yer almaktadır. Malatya ve Denizli, ise diğer sıralamalarda ortalarında yer alırken burada son sıralardadır. Benzer şekilde diğer yöntemlerde ortalarında hatta ilk onda yer alan Adana, Ordu ve Gaziantep, entropi ağırlıklandırma ile TOPSIS yönteminde son sıralara kaymıştır.

Çevre Bakanlığı'nın sıralamasında yıllar içinde önemli değişiklik söz konusudur. Mersin, Manisa, Samsun ve Trabzon'un son 5 içinde kalması şaşırtıcıdır. Hatay, Malatya ve Kahramanmaraş 6 Şubat 2023 depreminden en çok etkilenen illerden olduğundan, 2023'te 81 ilin son sıralarına düştükleri düşünülmektedir. Mardin Van ve Kahramanmaraş ise bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Tablo 3. Farklı yöntemlerle 30 büyükşehrin sıralaması

Bşb	GİA-critic	GİA-entropi	GİA-eşit	GİA-std.sp.	TBA	TOPSIS-eşit	TOPSIS-critic	TOPSIS-entropi
Adana	19	10	19	19	9	23	20	28
Ankara	2	2	2	2	2	2	2	3
Antalya	6	6	7	7	8	9	7	7
Aydın	11	17	10	12	23	11	15	13
Balıkesir	16	18	14	16	13	14	17	12
Bursa	7	7	6	6	5	8	8	9
Denizli	13	14	12	11	28	16	18	25
Diyarbakır	30	26	29	30	27	24	23	18
Erzurum	21	21	20	22	18	15	14	15
Eskişehir	3	8	3	3	26	4	3	2
Gaziantep	23	13	24	23	6	12	13	26
Hatay	25	24	25	25	10	22	25	14
İstanbul	1	1	1	1	1	1	1	1
İzmir	4	3	4	4	3	3	5	5
K.maraş	27	25	26	26	24	26	28	17
Kayseri	15	5	13	10	12	6	6	4
Kocaeli	8	9	8	8	4	7	9	8
Konya	5	4	5	5	7	5	4	6
Malatya	12	16	16	17	30	18	11	20
Manisa	18	20	18	18	20	21	22	11
Mardin	28	28	28	29	15	27	24	21
Mersin	22	11	21	20	16	19	16	19
Muğla	9	12	9	9	17	10	10	23
Ordu	20	22	22	21	21	25	21	27
Sakarya	14	15	15	13	14	13	12	24
Samsun	24	19	23	24	19	20	26	10
Şanlıurfa	29	30	30	28	11	30	30	30
Tekirdağ	17	27	17	15	29	29	29	29
Trabzon	10	23	11	14	25	17	19	16
Van	26	29	27	27	22	28	27	22

Tablo 4. Genel sıralama- Kümülatif aritmetik sıralama ortalaması (KASO) sonuçları

Bşb	KASO	Bşb	KASO	Bşb	KASO
İstanbul	240	Aydın	136	Manisa	100
Ankara	231	Balıkesir	128	Samsun	83
İzmir	217	Sakarya	128	Hatay	78
Konya	207	Trabzon	113	Ordu	69
Eskişehir	196	Denizli	111	Tekirdağ	56
Bursa	192	Gaziantep	108	Kahramanmaraş	49
Antalya	191	Malatya	108	Mardin	48
Kocaeli	187	Mersin	104	Diyarbakır	41
Kayseri	177	Erzurum	102	Van	40
Muğla	149	Adana	101	Şanlıurfa	30

Tablo 5. Farklı yöntemlerde ilk 5 ve son 5 Büyükşehir

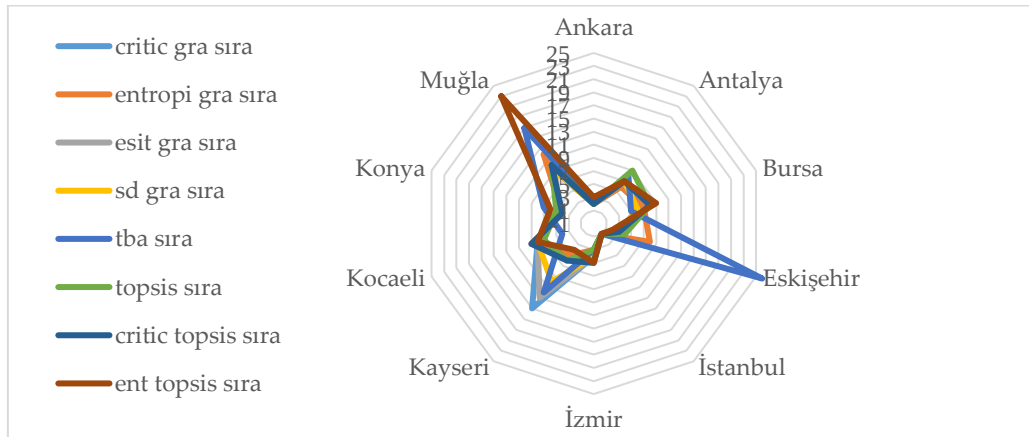
Yöntem	Ağırlıklandırma	İlk 5 bşb	Son 5 bşb
GİA-	CRITIC	İstanbul, Ankara, Eskişehir, İzmir, Konya	Diyarbakır, Ş.urf, Mardin, K.maraş, Van,
	Entropi	İstanbul, Ankara, İzmir, Konya, Kayseri	Diyarbakır, Ş.urf, Mardin, K.maraş, Van
	Eşit ağırlıklı	İstanbul, Ankara, Eskişehir, İzmir, Konya	Ş.urf, Diyarbakır, Mardin, Van K.maraş
	Standart sapma	İstanbul, Ankara, Eskişehir, İzmir, Konya	Diyarbakır, Mardin, Ş.urf, Van, K.Maraş
TBA		İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli, Bursa	Malatya, Tekirdağ, Denizli, Diyarbakır, Eskişehir
TOPSIS-	Eşit ağırlıklı	İstanbul, Ankara, İzmir, Eskişehir, Konya	Ş.urf, Tekirdağ, Van, Mardin, K.maraş
	CRITIC	İstanbul, Ankara, Eskişehir, Konya, İzmir	Ş.urf, Tekirdağ, K.maraş Van, Samsun
	Entropi	İstanbul, Eskişehir, Ankara, Kayseri, İzmir	Ş.urf, Tekirdağ, Adana, Ordu, Gaziantep
Kümülatif		İstanbul, Ankara, İzmir, Konya, Eskişehir	Ş.urf, Van, Diyarbakır, Mardin, K.maraş

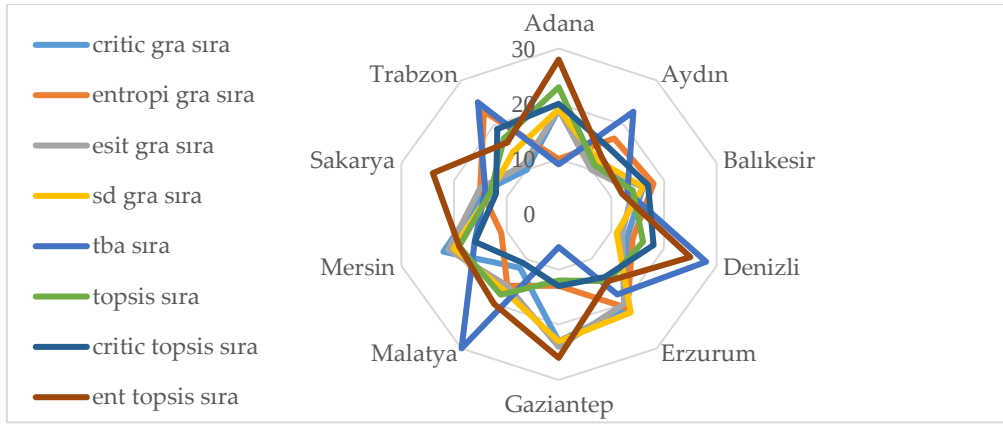
Tablo 6. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının Şehir Endeksi sıralamasında ilk 5 ve son 5 Büyükşehir

ÇSİDB Şehir sıralaması	İlk 5 bşb	Son 5 bşb
2020 yılı	Konya(1), Bursa(2), İstanbul(3), Balıkesir(4), Eskişehir(5)	Mardin(70), Manisa(54), Hatay(49), Van(45), Trabzon(40)
2021	Konya(1), İstanbul(2), Kayseri(3), İzmir(4), Bursa(5)	Hatay(61), Mardin(58), Van(55), Malatya(42), K.maraş(41)
2022	Konya(1), İstanbul(2), Bursa(3), Kayseri(4), İzmir(6)	Mardin(60), Mersin(55), Manisa(51), K.maraş(50), Hatay(39)
2023	Konya(1), İstanbul(2), Bursa(3), Erzurum(5), Ordu(6)	Malatya(81), Hatay(80), K.maraş(77), Samsun (74), Mardin(73)

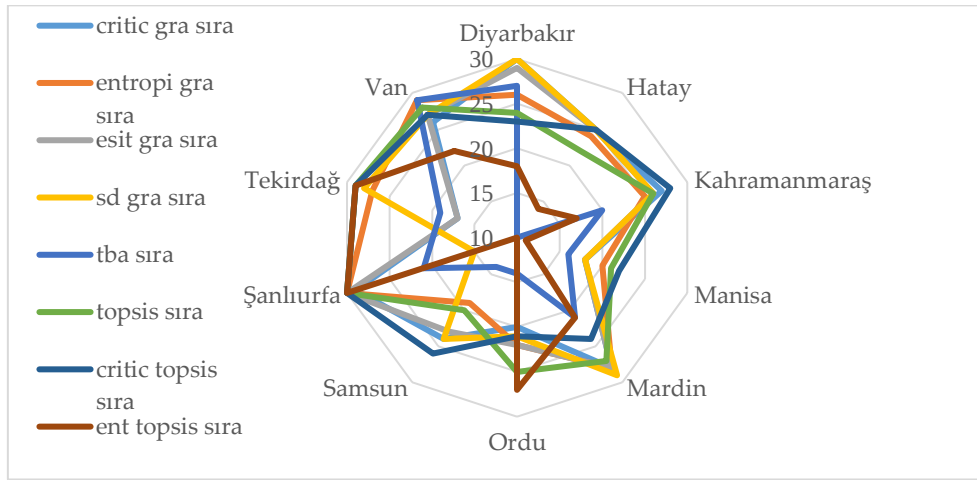
Kaynak: Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2020-2023.

Farklı yöntemlere göre sıralamalarda ilk 10'da yer alan iller ileri düzey, 11-20 arası yer alan iller orta düzey iller ve son 10'da yer alan iller ise düşük düzey iller olarak tanımlanmıştır. Bu kapsamda oluşturulan radar diyagramları Şekil 2, 3 ve 4'te yer almaktadır.

**Şekil 2.** Akıllı şehir endeksi sıraları (farklı yöntemlere göre)- ileri düzey iller



Şekil 3. Akıllı şehir endeksi sıraları (farklı yöntemlere göre)- orta düzey iller



Şekil 4. Akıllı şehir endeksi sıraları (farklı yöntemlere göre)- düşük düzey iller

Analiz, bazı şehirlerin akıllı şehir değerlendirme yöntemlerinin bazılarında farklı performans gösterebileceğini, hatta Eskişehir örneğinde olduğu gibi büyük performans farklılıkları gösterebileceğini ortaya çıkarmıştır. Bu durum önceki bölümlerde söz edilen gerek ağırlıklandırma gerekse sıralamada kullanılan yöntemlerin dezavantajlarının bir göstergesidir. Bu nedenle tek bir sıralama yöntemi hatalı sonuçlar doğurabilecektir. Bunları kısmen olsa da bertaraf edebilmek için KASO sıralaması oluşturulmuştur.

En iyi performans gösteren şehirler en yoğun nüfuslu metropollerdir: Bunun nedenleri arasında eğitim gelişimi; istihdam ve gelir fırsatları; bilgi yoğun işletmelerin ve inovasyon sonuçlarının varlığı sayılabilir. Şehirlerin zenginliği (kişi başına düşen GSYİH değeriyle karakterize edilebilir), onların gelişimi ve yeni yenilikçi çözümleri uygulama fırsatları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Şehirlerdeki yaşam koşulları ve yaşam kalitesi, zenginlik ve sakin sayısı ile ilişkilidir (Brodny v.d., 2024:1249).

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Akıllı sürdürülebilir şehirler kavramı, dünya çapındaki ülkelerde büyük popülerlik kazanmıştır. Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında sürdürülebilir kalkınma için kabul edilen 2030 Gündemi'nin 17 amacının ve ilgili 169 hedefinin şehirlerin sürdürülebilir kalkınması olmadan gerçekleşmeyeceği kabul edilmektedir. Şehirler küresel GSYİH'nın yaklaşık %85'ini oluştururken, sera gazlarının yaklaşık %75'ini salmakta, bu da onları bir yandan ekonomik ve sosyal kalkınmanın merkezleri yapmakta, diğer yandan çevre için büyük bir tehdit haline getirmektedir (Brodny v.d., 2024:1251).

Bu araştırma, Türkiye'de Büyükşehir Belediye modelinin uygulandığı 30 büyükşehirdeki yaşamın en önemli alanlarını karakterize eden bir dizi seçilmiş göstergesi kullanan gelişmiş araştırma metodolojisi temelinde gerçekleştirilmiştir. 3 farklı ÇKKV yöntemini farklı kriter ağırlıklandırma kullanarak 8 ayrı sınıflandırma ve bir de kümülatif sıralama olmak üzere 9 sıralama oluşturularak, tek bir yöntemin dezavantajları önlenmeye çalışılmıştır. Sonuçlar ilk 5 ve son 5 sırada yer alan şehirler açısından büyük ölçüde benzerlik göstermiştir.

İstanbul bütün sıralamalarda yerini koruyan tek şehir olmuştur. Hep 1. sırada olan İstanbul, uluslararası sıralamalarda da yer alan (o sıralamalarda pek iyi performans göstermese de) şehirdir. Elbette uluslararası sıralamalar kullanılan yöntem ve göstergeler açısından değerlendirmeye muhtaçtır. Ancak malesef bu çalışmalar özel şirketler tarafından yapıldığından bu verilere ulaşmak en azından ücretsiz olarak mümkün olmamaktadır. Ayrıca çalışmanın sonuçları ile uluslararası karşılaştırma bu makalenin kapsamında yer almamaktadır. Ancak yine de Türkiye'nin akıllı şehir performansının henüz başlangıç düzeyinde olduğunu söylemek çok da yanlış olmayacaktır.

Literatür incelendiğinde, Türkiye'deki akıllı şehirlerin sıralaması için 3 adet çalışma saptanmış olup, bunlar Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB)'nin endeksi, Adıgüzel (2017) ve Aihemaitı (2018)'nin doktora tez çalışmalarıdır. Adıgüzel (2017) doktora çalışmasında Türk şehirlerinin akıllılık performansını değerlendirmek için 4 ÇKKV yöntemi ve eşit ağırlıklandırma kullanmış, tüm yöntemlerin farklı hesaplama fonksiyonlarına sahip olması ve puanların ortalamasının alınmasına izin vermemesi nedeniyle şehirlerin bariz sıralamaları belirlenememiştir. Güneydoğu bölgelerinin nispeten daha az akıllı şehirler barındırdığı, İstanbul ve Ankara açık ara Türkiye'nin en akıllı şehirleri olduğunu belirtmiştir. Bu kapsamda sonuçlar bu araştırma ile uyumludur. Aihemaitı (2018)'nin doktora tez çalışmasında ise yeterli veri elde edemediğinden dolayı sanal verilerle modeli test ederek test sonuçları üzerinde değerlendirme yapılmıştır. Sadece ÇŞİDB'nin şehir endeksi çalışması karşılaştırılabilir olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada ilk beşte yer alan şehirler, yıllar içinde farklılık gösterse bile, ÇŞİDB'nin şehir endeksi ile kısmen uyumludur. Ancak ÇŞİDB şehir endeksi göstergelerinin kamuoyu ile paylaşılması nedeniyle sadece sonuç sıralamaları bazında karşılaştırmalara bulgular bölümünde yer verilmiştir. Sonuç olarak bu araştırma kapsamlı, güncel ve verilerin nesnelliği ve yöntemlerin objektifliği açısından orjinaldir.

Akıllı şehir endeksi-orta düzeyde yer alan iller incelendiğinde Adana'nın yaşam ve insan, Aydın'ın yaşam ve yenilik, Balıkesir'in yenilik, Denizli'nin çevre, Erzurum'un ekonomi, çevre ve hareketlilik boyutlarında düşük sıralarda yer aldığı ve bu alanlarda çalışma ve yatırımlar yapılabileceği öngörülmektedir. Gaziantep'in yaşam ve hareketlilik, Manisa'nın insan, çevre ve hareketlilik, Mersin'in yaşam ve ekonomi, Sakarya'nın yönetim ve çevre ve Trabzon'un ekonomi, yönetim ve çevre boyutlarında alt sıralara yaklaştığı görülmektedir. Bu illerde de söz konusu alanlarda yoğunlaşarak akıllı şehir olma yolunda ilerlemeler kaydedilebilecektir.

Bu çalışmada geliştirilen dört araştırma sorusunun cevapları şu şekildedir: (1) Türkiye'ye özgü bir akıllı sürdürülebilir şehirler endeksi oluşturulmuştur. (2) Türkiye'de akıllı şehirlerin değerlendirilmesi için Gri İlişkisel Analiz, Temel Bileşenler Analizi ve Topsis Modelleri kullanılabilir. (3) Faktör ağırlıklandırmanın bu modellere etkisi farklı yöntemlerle test edilmiştir. (4) Gelişmeyi optimize etmenin pratik sonuçları makalede açıklanmıştır.

Genel bağlamda akıllı şehirler için ekonomi en önemli faktörlerden birisidir. Ekonomide üretkenliğe, girişimciliğe, elektronik ticarete ve işgücü piyasasına odaklanmak önemlidir. Akıllı yaşam boyutunda kamu sağlığı ve güvenliğinin yönetimine, refahının yükseltilmesine ve bunları etkileyen en kritik faktör olan nüfus hareketlerine odaklanmak gerekmektedir. İnsan-sosyal sermaye boyutu ile akıllı şehrin eğitimli ve kültürlü insanlarla, sosyal sermayenin sürdürülebilirliğini ve sosyal gelişimini destekleyen bir unsur olduğu gösterilmektedir. Akıllı yönetim ise şehirlerde şeffaflık kanallarının varlığı ve sunulan kamu hizmetlerinin verimliliği ile bağlantılı olduğundan karar alıcılar bu konuları geliştirmelidir. Yenilik, ar-geye yapılan yatırım ve harcamalara ve elde edilen sonuçlara yönelik kriterlere ve belediyelerin akıllı şehir uygulamalarına vurgu yaparak yenilikçiliği geliştirici kriterlerin önemini göstermektedir. Akıllı çevre boyutunda, su ve enerji tasarrufu, yeşil ve ormanlık alan yönetimi, kirlilik önleme gibi sürdürülebilir kaynak yönetiminin önemine vurgu yapılmaktadır. Akıllı hareketlilik, yenilikçi ulaşım girişimleri, ulaşım güvenliği, BİT ve dijital altyapıya odaklanma ve yatırımları geliştirmekle ilgilidir. Karar alıcıların, akıllı şehirler sıralamasında daha iyi performans göstermeleri için yukarıda sözü edilen alanlarda politikalar geliştirmeleri ve bu alanlara kaynak ayırarak daha verimli hale getirmeleri önerilmektedir.

Her araştırma gibi bu makalede sunulan çalışmanın da sınırlamaları vardır. Kuşkusuz bu durum, göstergelerin seçimi ve kullanılan araştırma yöntemleriyle ilgilidir. Literatür taramasında da belirtildiği gibi bu konularda araştırmacılara bağlı olarak farklı yaklaşımlar uygulanmaktadır. Bu çalışmada göstergelerin seçimini etkileyen önemli bir faktör onların kullanılabilirliğidir. Türkiye'de şehirlerdeki yaşam koşullarını ve yaşam kalitesini karakterize eden daha ayrıntılı göstergeler henüz yeterli değildir. Çalışma kapsamında birçok

veri belediyelerin raporlarına dayanarak üretilmiştir. Her şeyden önce, akıllı şehir gelişimini değerlendirmek için daha ayrıntılı olarak uygulanabilecek veri eksikliği söz konusudur. Bu kapsamda erişilebilir ve kısıtsız kullanılabilir olma, tekrar kullanılabilir ve dağıtılabilir olma özellikleri ile tanımlanan açık verilerin ve platformlarının ülkemiz şehirleri için geliştirilmesi oldukça önemli ve gereklidir. Bu çalışma, şehirleri değerlendirmek için kapsamlı bir yaklaşım benimseyerek, güçlü ve zayıf yönlerini daha iyi anlayabilme ve iyileştirme fırsatlarını yarattığı için katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Adıgüzel, M. (2017), An Evaluation model for Turkish cities in the context of smart city. (Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Yayınlanmamış doktora tezi), Ankara.
- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I. ve Airaksinen, M. (2017). "What are the differences between sustainable and smart cities?" *Cities*, 60(Part A): 234-245.
- Aıhemartı, A. (2018), Türkiye'deki akıllı şehirlerin sıralama modeli. (İstanbul Ticaret Üniversitesi, Yayınlanmamış doktora tezi), İstanbul.
- Airaksinen, M. et al. (2017) 'Smart City Performance Measurement Framework citykeys', *International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)* 718-723. [Preprint].
- Angelidou, M., (2014). Smart city policies: A spatial approach, *Cities*, 41-1, 3-11.
- Akande, A., Cabral, P., Gomes, P., Casteleyn, S., (2019). The Lisbon ranking for smart sustainable cities in Europe, *Sustainable Cities and Society*, 44, 475-487, doi: 10.1016/j.scs.2018.10.009.
- Bannerjee, S., Bone, J. ve Finger, Y. (2016). Avrupa Dijital Şehir Endeksi EDCI- Metodoloji Raporu. Nesta Raporu – ISBN: 978-1-84875-153-8.
- Becker, W., Saisana, M., Paruolo, P., Vandecasteele, I. (2017) "Weights and importance in composite indicators: Closing the gap, *Ecological Indicators*, Volume 80, Pages 12-22.
- Blasi, S., Ganzaroli, A. and De Noni, I. (2022) 'Smartening sustainable development in cities: Strengthening the theoretical linkage between smart cities and sdgs', *Sustainable Cities and Society*, 80(103793), 1-15.
- Bloom Consulting, (2017) DCI, Dijital Şehir Endeksi <https://www.digitalcityindex.com> (Erişim tarihi 01.03.2024)
- Borsekova, K., Korony, S., Anna, V. & Vitalisova, K. (2018) 'Functionality between the size and indicators of Smart Cities: A Research Challenge with policy implications', *Cities*, 78, 17-26.
- Boz, Y. ve Çay, T. (2024) 'How smart and sustainable are the cities in Türkiye? - national policies and the enthusiasm level of the local governments', *Heliyon*, 10(4), 1-19.
- Brodny, J.; Tutak, M.; Bindzár, P. (2024). Measuring and Assessing the Level of Living Conditions and Quality of Life in Smart Sustainable Cities in Poland – Framework for Evaluation Based on MCDM Methods. *Smart Cities*, 7, 1221-1260.
- Cai, M., Kassens-Noor, E., Zhao, Z., Colbry, D., (2023) Are smart cities more sustainable? An exploratory study of 103 U.S. cities, *Journal of Cleaner Production*, Volume 416, 137986, ISSN 0959-6526.
- Cavada, M., Rogers, C. and Hunt, D. (2014) 'Smart cities: Contradicting definitions and unclear measures', *Proceedings of The 4th World Sustainability Forum* [Preprint], 1-12.
- CFI, (2021). Cities of The Future Index. <https://easyparkgroup.com/studies/cities-of-the-future/en/> (Erişim tarihi: 05.10.2023).
- Colding, J. and Barthel, S. (2017) 'An urban ecology critique on the "smart city" model', *Journal of Cleaner Production*, 164, 95-101.
- Cohen, B. (1 Kasım 2012) The Top 10 Smart Cities on the Planet. Co. Exist, 11. <https://www.fastcompany.com/90186037/the-top-10-smart-cities-on-the-planet> (Erişim tarihi: 01.06.2024).
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞİDB), Şehir Endeksi 2020-2023. <https://sehirendeksi.gov.tr/endekspublic/> (Erişim tarihi 1 Ocak 2023).
- ÇŞİDB (2019). 2020-2023 Ulusal Akıllı Şehirler Stratejisi ve Eylem Planı – UAŞSEP <https://akillisehirler.gov.tr/wp-content/uploads/EylemPlanı.pdf> Erişim tarihi 1 Ocak 2023.
- Eden Strategy Institute (2018). Top 50 Smart City Governments. https://www.edenstrategyinstitute.com/wp-content/uploads/2018/07/Eden-OXD_Top50SmartCityGovernments.pdf (Erişim tarihi 01.03.2024).
- Ericsson (2016), Ericsson Networked society city index 2016.

- Ersoy, N. (2022). Kriter Ağırlıklandırma Yöntemlerinin ÇKKV Sonuçları Üzerindeki Etkisine Yönelik Gerçek Bir Hayat Uygulaması. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(4), 1449-1463. doi:10.33206/mjss.1026666.
- Gibson, D.V., Kozmetsky, G. & Smilor, R.W. (1992). *The technopolis phenomenon: Smart cities, Fast Systems, Global Networks*. Lanham, Md: Rowman & Littlefield Publishers.
- Giffinger, R. & Haindlmaier, G. (2010). Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities. *ACE: Architecture, City and Environment*. 4 (10).
- Giffinger, R., Christian, F., Kramar, H. & Evert, M. (2007). City-ranking of European medium-sized cities. *Cent. Reg. Sci.*, 1-12.
- GPCI, (2023). Mori Memorial Vakfı Kentsel Stratejiler Enstitüsü, Küresel Güç Şehir Endeksi (GPCI)
- Hajduk S. (2021). Multi-Criteria Analysis of Smart Cities on the Example of the Polish Cities. *Resources.*; 10(5):44.
- Hajek, P., Youssef, A. and Hajkova, V. (2022) 'Recent developments in Smart City Assessment: A Bibliometric and content analysis-based literature review', *Cities*, 126, 103709.
- He, L. (2023). Assessing the smart city: A review of metrics for performance assessment, risk assessment and construction ability assessment. *Cogent Economics & Finance*, 11(2), 1-22.
- Huawei, (2017). Birleşik Krallık Akıllı Şehir Endeksi Raporu https://www-file.huawei.com/-/media/CORPORATE/PDF/News/Huawei_Smart_Cities_Report_FINAL.pdf (Erişim tarihi: 05.10.2023).
- Huovila, A., Bosch, P., & Airaksinen, M. (2019), "Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when?", *Cities*, 89, 141-153.
- IESE Business School, University of Navarra (2022). IESE CIMI (Hareket Halindeki Şehirler) Endeksi Raporu, <https://www.iese.edu/media/research/pdfs/ST-0633-E.pdf> (Erişim tarihi: 01.06.2024).
- IMD Dünya Rekabet Edebilirlik Merkezi, (2024), IMD Smart City Index 2024 Report. <https://www.imd.org/smart-city-observatory/home/rankings/>. (Erişim tarihi: 01.06.2024).
- Innovation Cities, 2thinknow, <https://innovation-cities.com/world-city-rankings/> (Erişim tarihi: 01.06.2024).
- ITU (2017), Measuring the information society report, Uluslararası Telekomünikasyon Birliği, Cenevre, İsviçre.
- JLL City Momentum Index, 19 Ocak 2020, <https://www.us.jll.com/en/trends-and-insights/research/city-momentum-index-2020> (Erişim tarihi: 01.11.2023).
- Juniper Research, 30 Mayıs 2023, Smart Cities Research Report, <https://www.juniperresearch.com/research/sustainability-smart-cities/smart-cities/smart-cities-research-report/> (Erişim tarihi: 01.11.2023).
- Kearney, A.T., (2023) The Distributed Geography of Opportunity: The 2023 Global Cities Report. <https://www.kearney.com/service/global-business-policy-council/gcr> (Erişim tarihi: 01.05.2024).
- Lai, C.M.T., ve Cole, A., (2023) "Measuring progress of smart cities: Indexing the smart city indices", *Urban Governance*, 3(1), 45-57.
- Lazaroiu, G.C. ve Roscia, M. (2012). "Definition methodology for the smart cities model, *Energy*, 47(1), 326-332.
- Lee, H.C. ve Chang, C.T. (2018). Comparative analysis of MCDM methods for ranking renewable energy sources in Taiwan, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 92, 883-896.
- Lee, J.H., Hancock, M.G., 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, X., Fong, P.S.W., Dai, S., Li, Y. (2019). Towards sustainable smart cities: An empirical comparative assessment and development pattern optimization in China, *Journal of Cleaner Production*, 215, 730-743.
- Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., & Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 137-149.
- Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G. & Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, 38, 25-36.
- Örselli, E., & Akbay, C. (2019). Teknoloji ve Kent Yaşamında Dönüşüm: Akıllı Kentler. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 2(1), 228-241.
- Özarslan Doğan, B. (2024) 'The role of Smart Cities in Sustainable Development: Empirical Evidence from Türkiye', *EconomiA* [Preprint], 1-17.

- Palese, L., L. (2018) "A random version of principal component analysis in data clustering", *Computational Biology and Chemistry*, 73, 57-64, ISSN 1476-9271.
- Paramanik, A. R., Sarkar, S., Sarkar, B., (2022) "OSWMI: An objective-subjective weighted method for minimizing inconsistency in multi-criteria decision making", *Computers & Industrial Engineering*, 169, 108138, 1-27.
- Patrão, C., Moura, P. & Almeida, A.T. (2020). 'Review of Smart City Assessment Tools', *Smart Cities*, 3(4), 1117–1132.
- PWC, P., (2016). Cities of opportunity. *PwC, London, UK*.
- Queensland University of Technology, (Şubat 2020), Smart Cities Down Under 2020 Report, https://eprints.qut.edu.au/136873/1/Smart_Cities_Down_Under_2020_Report.pdf
- SBB Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı Plan ve Programları, (2023).
- Serrano, M., Griffor, E., Wollman, D., Dunaway, M., Burns, M , Rhee, S. ve Greer, C. (2022). Smart Cities and Communities: A Key Performance Indicators Framework, Special Publication, *National Institute of Standards and Technology*, Gaithersburg, MD.
- Sharifi, A., Allam, Z., Feizizadeh, B., and Ghamari, H., (2021). "Three Decades of Research on Smart Cities: Mapping Knowledge Structure and Trends" *Sustainability*, 13 (7140), 1-23.
- Sharifi, A., Allam Z., Elias, B.S., Khavarian-Garmsir, A.R., (2024) Smart cities and sustainable development goals (SDGs): A systematic literature review of co-benefits and trade-offs, *Cities*, 146 (104659), 1-19.
- Sharifi, A., (2020). A typology of smart city assessment tools and indicator sets, *Sustainable Cities and Society*, 53, 101936, 1-16.
- Sharifi, A. (2019) 'A critical review of selected Smart City Assessment Tools and indicator sets', *Journal of Cleaner Production*, 233, 1269–1283.
- Shen, L.Y., Huang, Z.H., Wong, S.W., Liao, S.J., Lou Y.L (2018). A holistic evaluation of smart city performance in the context of China, *Journal of Cleaner Production*, 200, 667-679.
- Smart Eco City Index, SECI, (2024). <https://www.smartecocity.com/smartecocity-index/> (Erişim tarihi: 01.06.2024).
- Stankovic, J., Dzunic, M., Dzunic, Z., Marinkovic, S. (2017) A multi-criteria evaluation of the European cities' smart performance: Economic, social and environmental aspects. *Proceedings of Rijeka Faculty of Economics: Journal of Economics and Business*, 35 (2), 519-550.
- Statista İstatistik Sitesi (Haziran 2024). Türkiye Akıllı Şehirler Piyasası Görünümü <https://www.statista.com/outlook/tmo/internet-of-things/smart-cities/turkey> (Erişim tarihi: 01.07.2024).
- UNECE, (2018). Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Akıllı Sürdürülebilir Şehirler Eylem Planı Yönetmeliği (1-32).
- Üstünişik, Naime Zerrin, (2007) "Türkiye'deki iller ve bölgeler bazında sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması araştırması: Gri ilişkisel analiz yöntemi ve uygulaması" *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, 50-59.
- Wu, Z., Pan, Y., Ye, Q. & Kong, L. (2016). The City Intelligence Quotient (City IQ) Evaluation System: Conception and Evaluation. *Engineering*. 2. 196-211.
- Yi, P., Dong, Q., Li, W. Wang, L. (2021). Measurement of city sustainability based on the grey relational analysis: The case of 15 sub-provincial cities in China, *Sustainable Cities and Society*, 73, 103143.
- Yonsei Üniversitesi, Temmuz 2022. Akıllı Şehirler Endeksi. <https://smartcitiesindex.org/intro01> (Erişim tarihi: 01.06.2024).
- Zhang, Y., Zhang, Y., Zhang, H., Zhang, Y. (2022). "Evaluation on new first-tier smart cities in China based on entropy method and TOPSIS, *Ecological Indicators*, 145, 109616, 1-17.