



Kentsel Sürdürülebilirlik Göstergelerinin Yeni Bir Taksonomisi

A New Taxonomy of Urban Sustainability Indicators

Pınar SELİMOĞLU¹ , Leyla Yekdane TOKMAN²

Öz

Günümüzde hızla artan kentleşme süreci, kentlerin yalnızca nüfus yoğunluğu açısından değil; çevresel, ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik boyutlarıyla da değerlendirilmesini zorunlu hâle getirmiştir. Ancak Türkiye’de, kentsel sürdürülebilirliği bütüncül bir yaklaşımla ölçmeye olanak tanıyan, ulusal düzeyde kullanılabilir ortak bir ölçüt sisteminin bulunmaması, karar alma süreçlerinde ve kentler arası karşılaştırmalarda önemli boşluklar yaratmıştır. Bu doğrultuda yürütülen bu çalışmada, Türkiye’nin tüm illerine uygulanabilir, veri temelli ve çok boyutlu bir Kentsel Sürdürülebilirlik Değerlendirme Modeli (KSDM) geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında, ulusal ve uluslararası ölçekte oluşturulmuş 18 farklı sürdürülebilirlik ölçüt seti analiz edilmiş; sosyal yapı, çevre, ekonomi, ulaşım, enerji, yapılı çevre, yönetim, inovasyon ve afet yönetimi gibi temalar altında ana ve alt göstergeler ile bu göstergelere yönelik amaçlar belirlenmiştir. Literatür taraması, veri uygunluğu ve içerik karşılaştırması yoluyla geliştirilen model, ortak göstergelere dayalı bir yapı ile tasarlanmıştır. Geliştirilen KSDM, kentlerin mevcut sürdürülebilirlik düzeylerini analiz edilmesine imkân vererek; aynı zamanda politika yapıcılar, yerel yönetimler ve şehir plancılar için stratejik bir rehber işlevi görmüştür. Modelin temel katkısı, sürdürülebilirlik göstergelerinde bütüncül, karşılaştırılabilir ve uygulanabilir çok boyutlu bir çerçeve sunmasıdır; ayrıca göstergelerin ağırlıklandırılması, çok kriterli karar verme yöntemi modülü olarak tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gösterge, Kent Değerlendirme Ölçüt Seti, Kentsel Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kent

ABSTRACT

The rapidly increasing process of urbanization today necessitates the evaluation of cities not only in terms of population density but also across environmental, economic, and social sustainability dimensions. However, in Türkiye, the absence of a national, common metric system that allows for a holistic approach to measuring urban sustainability has created significant gaps in decision-making processes and inter-city comparisons. In this context, this study has developed an Urban Sustainability Assessment Model (USAM) that is applicable to all provinces in Türkiye, based on data and multi-dimensional criteria. The study analyzed 18 national and international sustainability indicator sets, defining main and sub-indicators with objectives across themes like social structure, environment, economy, transportation, energy, built environment, governance, innovation, and disaster management. The model, developed through literature review, data suitability, and content comparison, is designed with a structure based on common indicators. The USAM enabling the analysis of cities' current sustainability levels; also serves as a strategic guide for policymakers, local governments, and urban planners. The main contribution of the developed model lies in offering a holistic, comparable, and applicable multi-dimensional framework for sustainability indicators; additionally, the weighting of indicators has been defined as a multi-criteria decision-making method module.

Keywords: Indicator, City Evaluation Criteria Set, Urban Sustainability, Sustainable City

¹ Sorumlu Yazar: Eskişehir Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık (Dr.), pselimoglu@sinop.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2086-1815

² Prof. Dr., Eskişehir Teknik Üniversitesi, tokmanly@gmail.com, ORCID: 0000-0002-8293-0871

Bu makale, sorumlu yazarın Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Doktora Programına hazırlanmakta olan “Sürdürülebilir Kalkınma ve Kentsel Politikalar: Sinop İçin Bir Model” adlı tezinden üretilmiştir.”



GİRİŞ

Sürdürülebilir kent/kentleşme kavramının literatürde pek çok farklı tanımı bulunsa da temeli ekonomik, sosyal ve ekolojik bileşenleri dengeleyerek, temel hizmetlere kolayca erişimi sağlamaya, eşit haklara sahip olunmasına, doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı en aza indirmeye, kaynakları verimli kullanmaya, insan yaşam kalitesini artırmaya, katılımlı yönetimlere dayanmaktadır. Bu ihtiyaçlar doğrultusunda, kentleşmenin sürdürülebilirliğini ölçen ve sonuçlar doğrultusunda çözümler üreten uygulamalar bulunmaktadır (Briassoulis, 2001; Davidson, 1996). Bu uygulamaların bir kısmı oldukça kapsayıcı genel ölçütlere sahip iken bir kısmı yerele özgüdür. Bununla birlikte kentler; artan nüfus ve sanayileşme ile doğal kaynakların tükenmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması, hava kirliliği, aşırı gürültü, afetler, atık üretimi ve bertarafı, arazi kullanımı, ulaşım, içilebilir suyun mevcudiyeti ve ulaşımı, sanitasyon, güvenlik gibi çeşitli sosyoekonomik ve çevresel zorluklarla karşı karşıyadır. Bu sorunların birbirini tetikleyen niteliği, sürdürülebilirlik kavramının yalnızca tek bir sektör ya da tek bir yönetim yaklaşımı düzeyinde, bütüncül bir çerçevede değerlendirmeyi gerekli kılar.

Bu bağlamda kentsel sürdürülebilirlik değerlendirmeleri, güvenilir ve güncel veriler aracılığıyla kentin mevcut durumunu ortaya koymak; güçlü ve zayıf yönleri belirlemek, bu bulgular temelinde strateji ve politika geliştirmek için kritik öneme sahiptir. Türkiye’de iller düzeyinde sürdürülebilirlik değerlendirmelerine ilişkin çalışmalar artmakla birlikte gösterge seçimi, yöntem, ağırlıklandırma ve referans aralıkları bakımından bir çeşitlilik söz konusudur. Değerlendirmenin temel unsuru olan göstergelerde aynılık durumu olsa da göstergelerde ortak bir çerçeve bulunmamaktadır.

Bu çalışma, söz konusu boşluğu gidermek üzere Türkiye ölçeğinde tüm illerde uygulanabilecek, veriye dayalı ve çok boyutlu asgari ortak bir gösterge taksonomisi sunmayı ve bu taksonomiye dayalı Kentsel Sürdürülebilirlik Değerlendirme Modeli (KSDM) çerçevesini tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda Türkiye’de tüm iller için uygulanabilir, ölçülebilir ve karşılaştırılabilir kentsel sürdürülebilirlik göstergelerinden oluşan asgari ortak bir taksonominin nasıl oluşturulabileceği sorusuna yanıt arar.

Araştırma sorusuna yanıt üretmek için, uluslararası ölçekte geliştirilmiş 18 sürdürülebilirlik ölçüt seti karşılaştırmalı olarak analiz edilmiş; göstergeler tematik olarak sınıflandırılmış ve ortak başlıklar üzerinden KSDM’nin tema–ana gösterge–alt gösterge yapısı kurgulanmıştır. Çalışma hem uluslararası kriterlerle uyumlu hem de Türkiye’nin veri altyapısı ve yerel gereksinimlerine göre uyarlanabilir bir yapı ortaya koymayı hedefler.

Modelin temel katkısı, sürdürülebilirlik göstergelerinde bütüncül ve uygulanabilir çok boyutlu bir çerçeve sunması ve Türkiye’de farklı çalışmalarda ortaya çıkan veri/gösterge ve yöntem farklılıklarının neden olduğu karşılaştırılabilirlik sorununa çözüm önermesidir. Bu kapsamda çalışma, KSDM’nin taksonomi ve model mimarisi aşamasını ortaya koymakta; göstergelerin ağırlıklandırılması modeli için ileriki aşamada uygulanabilecek yöntemsel bir modül olarak tanımlanmaktadır.

1. Literatür Taraması

Kentsel sürdürülebilirlik göstergeleri; hedef belirleme, performans izleme ve değerlendirme süreçlerini desteklemesinin yanı sıra, politika yapıcılar, uzmanlar ve toplum arasındaki iletişimi kolaylaştıran temel araçlar olarak değerlendirilmektedir (Dizdaroglu, 2017; Verbruggen & Kuik, 1991). Kentlerin sosyoekonomik yapı, çevresel koşullar ve yönetsel kapasite bakımından farklılaşması, göstergelerin seçimini ve göstergeler arası öncelikleri doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle literatürde, bir yandan uluslararası ölçekte genel çerçeveler geliştirilirken, diğer yandan belirli bir ölçek ve bağlama odaklanan yerel model ve endekslerin birlikte üretildiği görülmektedir.

Kentsel sürdürülebilirlik ile ilgili yapılan çalışmaları farklı gruplarda toplamak mümkündür. Huang vd. (1998), Taipei örneği üzerinden kentsel sürdürülebilirliğin özellikle ekolojik ve ekonomik boyutlarını tartışmış; sürdürülebilirliği ölçmeye yönelik bir gösterge sistemi prosedürü ve kavramsal çerçeve sunmuştur. Çalışması ile kentsel sürdürülebilirliği kavramsal bir çerçeve üzerinden tanımlayarak gösterge sistematığı ve değerlendirme prosedürü önermeye odaklanmaktadır.

Dizdaroglu & Yigitcanlar (2014), mikro ölçekte kurgulanan Kent Ekosistemi Sürdürülebilirlik Endeksi'nin (MUSIX) metodolojisini ortaya koymuş ve modelin performansını Avustralya'daki Gold Coast kentinde sınamıştır. Okumuş & Türkoğlu (2017), LEED-ND, BREEAM Communities, CASBEE-UD ve Green Star gibi değerlendirme ölçütlerini analiz ederek Kentsel Sürdürülebilirlik Değerlendirme Modeli (KSDM) geliştirmiş ve Eskişehir kent merkezinde uygulamıştır. Tuğaç (2018), sürdürülebilir kent ölçütleri üzerinden bir değerlendirme modeli önermiş; Arkun (2020), mahalle ölçeğinde yaygın kullanılan araçları (CASBEE-UD, LEED-ND, BREEAM Communities, ECC, DGNB, HQE2R) analiz ederek Mahalle Ölçeğinde Sürdürülebilirliği Değerlendirme Sistemi'ni (MÖSDS) geliştirmiş; Çoban & Uzun (2023), ise ulusal ve uluslararası çalışmaları derleyerek çevresel sürdürülebilirlik için bir gösterge listesi önermiştir. Geliştirilen endeks/modelin uygulanabilirliğini belirli bir kent veya ölçekte test ederek yönetsel katkı üretmektedir.

Ali-Toudert & Ji (2017) ile Ali-Toudert vd. (2020), CASBEE-UD, LEED-ND, BREEAM Communities, DGNB-NSQ ve Green Star Communities ölçütlerini ayrıntılı biçimde değerlendirerek sürdürülebilir kentsel gelişim için kapsamlı bir değerlendirme yaklaşımı (CAMSUD) önermiştir. Ayık vd. (2021), ARCADIS Sürdürülebilir Kent Endeksi ile Siemens Yeşil Kent Endeksi'ni karşılaştırmış; boşluk analizi üzerinden sürdürülebilir kentleşme politikalarındaki eksiklikleri tartışarak bir endeks modeli ortaya koymuştur. Pira (2021) ise OECD sürdürülebilir kalkınma göstergeleri (OECD, 2023) ile Cohen'in Akıllı Şehir Endeksi (Cohen, 2006) göstergelerini birlikte ele alarak "akıllı-sürdürülebilir şehir" göstergelerine yönelik birleşik bir kategori önermiştir. Mevcut endeks ve ölçüt setlerini karşılaştırarak boşlukları görünür kılmakta ve yeni bileşik yaklaşımlar geliştirmektedir.

Son dönemde literatürde ayrıca, belirsizlik içeren karar problemlerini yönetebilmek amacıyla bulanık mantık ve çok kriterli karar verme (ÇKKV) yaklaşımlarının sürdürülebilirlik değerlendirmelerine entegre edildiği görülmektedir. Pongruengkiat vd. (2023), Tahran'ın en kalabalık ve geniş bölgelerinden biri olan 4. Bölge'nin kentsel sürdürülebilirliğini "Sustainability Assessment by Fuzzy Evaluation" (SAFE) modeli kullanarak değerlendirmiştir. Milošević vd. (2021), akıllı şehirlerde mimari mirasın sürdürülebilir yönetimi için öncelikli göstergelerin belirlenmesi amacıyla çok kriterli karar verme yöntemlerini karşılaştırmalı olarak uygulamıştır. Çalışmada, Bulanık AHP yöntemleri kullanılarak kurumsal, ekonomik, sosyal, çevresel, teknolojik ve mimari boyutlar değerlendirilmiştir. Suganthi (2018), Hindistan'daki sektörel yatırımların sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumunu değerlendirmek için çok uzmanlı ve çok kriterli hibrit bir yaklaşım önermiştir. Çalışmada, sürdürülebilirlik kriterlerinin ağırlıklarını belirlemek için Bulanık AHP, sektörleri bu kriterlere göre sıralamak için Bulanık VIKOR ve yatırımların verimliliğini ölçmek için Veri Zarflama Analizi (DEA) kullanılmıştır. Kusakci vd. (2022), Türkiye'deki 30 büyükşehir belediyesinin 2010-2018 yılları arasındaki sürdürülebilirlik performansını ölçmek için "Sürdürülebilir Şehirler Endeksi" (SCI) geliştirmiştir. Metodolojide, uzman görüşlerindeki belirsizliği yönetmek için Interval Type-2 Bulanık AHP (IT2F-AHP) ve şehirleri sıralamak için COPRAS yöntemleri entegre edilmiştir. Ameen & Mourshed (2019), gelişmekte olan ülkelerin ve özellikle çatışma sonrası dönemdeki Irak'ın yerel ihtiyaçlarına uygun bir kentsel sürdürülebilirlik değerlendirme çerçevesi (IUSAF) geliştirmiştir. Diğer çalışmaların devamı olarak AHP yöntemi kullanılarak yapılan ağırlıklandırma çalışması yapılmıştır. Foroozesh vd., (2022), İran'ın Tahran şehrinin batısında yer alan Karaj şehrinin sürdürülebilir gelişimini değerlendirmek için CBS ve Çok Kriterli Karar Verme yöntemlerinin kullanılmıştır. Sürdürülebilir kentsel

gelişmeyi etkileyen faktörlerin tespiti için Delphi tekniği kullanılarak belirlenmiş, kriterler Grup Bulanık BWM (GFBWM) ve Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemleri kullanılarak ağırlıklandırılmıştır.

Kentsel sürdürülebilirlik göstergelerini içeren literatür, sürdürülebilirliğin kavramsal çerçeveler üzerinden tanımlanması ve gösterge sistematığı kurulması, geliştirilen endeks/model ve değerlendirme araçlarının belirli ölçeklerde uygulanarak sınanması, farklı ölçüt setlerinin karşılaştırılması yoluyla ortak boyutların ve boşlukların ortaya konması ve uzman yargısını ve belirsizliği yönetmek üzere çok kriterli karar verme yöntemlerinin değerlendirme süreçlerine entegre edilmesine odaklanmaktadır. Çalışmalarda Türkiye’de uygulanabilir çok kapsamlı bir ölçüt seti yer almamaktadır. Bu çalışmada, farklı ölçüt setleri arasında tematik eşleştirme yaparak asgari ortak gösterge taksonomisi üretmeye odaklanan çalışmalar için yöntemsel bir referans alanı sunmaktadır.

1.1 Uluslararası Sürdürülebilir Kent Ölçüt Setleri ve Türkiye’deki Çalışmalar

Sürdürülebilirlik tartışmalarında kentler, yenilenemeyen kaynakların başlıca tüketicisi, atık oluşumu ve kirliliğin asli üreticisi olmaları sebebi ile kritik konumda yer almaktadır (Girardet, 1992). Kentlerin sürdürülebilir olması, sürdürülebilir kalkınma stratejisinin yapıtaşlarındandır. Sürdürülebilir kalkınma odaklı politikaların kent düzeyinde oluşturulmasının en önemli nedenleri, kentleşmenin gün geçtikçe artması, üretim- tüketim ve ulaşımın büyük çoğunluğunun kentlerde gerçekleşiyor olması olarak değerlendirilebilir.

Sürdürülebilir kentsel kalkınmada; sosyal etkileşim, uygun maliyetli erişilebilir konut ve herkes için hizmete kolay erişim yoluyla yaşam kalitesinin iyileştirilmesi, yenilenebilir enerji tasarım teknolojileri yoluyla enerji tüketiminin en aza indirilmesi, sürdürülebilir ulaşım - erişim ile sosyal ve ekonomik verimliliğin artırılması, su kaynaklarının korunması, biyolojik çeşitlilik, çevrenin korunması, yenilenebilir enerji sistemleri, atık yönetimi, temiz teknolojiler, yeşil altyapı, doğal kaynak yönetimi yoluyla ekosistemin onarılması - korunması, halk sağlığı ve refahı yoluyla adalet ve eşitliğin sağlanması gibi başlıklar yer almaktadır. Kentlerde bu başlıkların ne kadarının gerçekleştirdiğinin tespiti ve takibi için sürdürülebilirlik göstergeleri bulunmaktadır.

Kentsel sürdürülebilirlik göstergeleri, bir kentin mevcut koşullarını ölçmeye ve sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları arasındaki ilişkileri kurmaya yarayan araçlardır (Rhonda, 2014). Göstergeler aracılığıyla güçlü ve zayıf yönler belirlenebilmekte; ilerleme düzeyi izlenebilmekte ve politika geliştirme süreçleri veri temelli biçimde desteklenebilmektedir. Bu nedenle gösterge sistemlerinin anlaşılır, bilimsel verilere dayanan, doğrulanabilir ve sürekliliği olan bir yapıda kurgulanması beklenir (Mega & Pedersen, 1998). Buna karşın literatür, gösterge çerçevelerinin geliştirilmesi yönünde çabaya rağmen tanım ve gösterge seçimlerinde tutarsızlıkların sürdüğünü; kimi şemaların bilim temelli hedeflerden ziyade uzman görüşüne dayanmasının genel uygulanabilirlik ve karşılaştırılabilirliği sınırlayabildiğini göstermektedir (Cohen, 2017; Sharifi, 2020; Verma & Raghubanshi, 2018). Ayrıca güvenilir veriye erişimde yaşanan güçlükler, gösterge sistemlerinin yönetim aracı olarak kullanılabilirliğini zayıflatmaktadır (Sharifi, 2020). Bu nedenle, her kent için tek ve evrensel bir ölçüt seti yaklaşımı yerine, uygulanacak bağlamı dikkate alan ve karşılaştırmayı asgari ortak göstergeler üzerinden kurabilen yaklaşımlar daha işlevsel görünmektedir (Nijkamp & Pepping, 1998; Shen vd., 2011).

Literatürdeki değerlendirme sistemleri, farklı ölçek ve bağlamlarda önemli katkılar sunsa da ortak bazı sorun alanları tekrar etmektedir: veri erişilebilirliği ve sürekliliği, tanım/birim/ölçek standardizasyonu eksikliği, ağırlıklandırma ve eşik değerlerin gerekçelendirilmesi sorunu (Cohen, 2017; Sharifi, 2020; Shen vd., 2011). Bu sorunlar, Türkiye’de iller düzeyinde uygulanabilirliği yüksek ve karşılaştırılabilir bir değerlendirme çerçevesi oluşturmayı gerekli kılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, farklı yaklaşım ve çerçevelerin tematik kapsamını ve ortaklaştığı alanları bütüncül biçimde değerlendirebilmek amacıyla enstitüler, uluslararası örgütler ve ülkeler tarafında geliştirilen 18 adet uluslararası kentsel sürdürülebilirlik ölçüt seti kapsamlı şekilde incelenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Dünyada Uygulanan Kentsel Sürdürülebilirlik Değerlendirme Ölçüt Setlerinin Tema ve Temel Göstergeleri.

Ölçüt Setleri	Yıl	Oluşturan Kuruluş- Kurum	Tema/ Temel Göstergeler
Kentsel Denetim Şehir İstatistikleri (Urban Audit Cities Statistics)	2005	Avrupa Birliği / Eurostat	Demografi, Sosyal unsurlar, Suç, Ekonomik unsurlar, Eğitim ve öğretim, Çevre, Seyahat ve taşıma, Kültür ve rekreasyon, Turizm
Avrupa Yeşil Başkent (EU Green Capital)	2008	Avrupa Komisyonu	İklim değişikliğinin azaltılması, İklim değişikliğinin adaptasyon, Sürdürülebilir kentsel hareketlilik, Sürdürülebilir arazi kullanımı, Doğal yaşam ve biyoçeşitlilik, Hava kalitesi, Gürültü, Atık yönetimi, Su yönetimi, Yeşil büyüme ve ekoyenilik, Enerji performansı, Yönetişim
Avrupa Yeşil Yaprak Ödülleri (EU Green Leaf Awards)	2015	Avrupa Komisyonu	İklim değişikliği ve enerji, Sürdürülebilir kentsel hareketlilik, Doğa, biyoçeşitlilik ve arazi kullanımı, Hava kalitesi ve gürültü, Atık yönetimi ve döngüsel ekonomi, Su yönetimi
Refah Şehir İndeksi (City Prosperity Index - CPI)	2016	UN-HABİTAT	Verimlilik, Altyapı, Yaşam kalitesi, Eşitlik ve sosyal katılım, Çevresel sürdürülebilirlik
Kompakt Kent OECD-Compact Urban	2016	OECD	Eğitim, İş, Güvenlik, Ekonomi, Sağlık, Çevre, Sivil katılım, Hizmetlere erişim, Konut, Toplum, Yaşam memnuniyeti
Avrupa Çevre Ajansı Kentsel Metabolizma Çerçevesi (European Environment Agency Urban Metabolism Framework)	2018	EEA	Hava kirliliği, Biyoçeşitlilik, İklim değişikliği, Enerji, Ulaşım, Su Diğer tematik göstergeler: Balıkçılık, arazi, toprak, atık, hane tüketimi ve yeşil ekonomi

ULUSLARARASI ÖRGÜTLERCE HAZIRLANA ÖLÇÜTE SETLERİ

ENSTİTÜ VE STK TARAFINDAN HAZIRLANAN ÖLÇÜT SETLERİ	ISO37120 Sürdürülebilir Şehirler ve Toplamlar (Sustainable cities and communities)	2018	İsviçre (Cenevre) / Uluslararası Standartlar Organizasyonu	Ekonomi, Eğitim, Enerji, Çevre, Finans, Yangın ve acil müdahaleler, Yönetim, Sağlık, Rekreasyon, Güvenlik, Barınma, Katı atık, Telekomünikasyon ve inovasyon, Ulaşım, Şehir planlaması, Atık su, Su ve sanitasyon
	Mavi Şehir İndeksi (City Blueprint Index)	2011	Hollanda (Waternet Amsterdam) /KWR Su Döngüsü Araştırma Enstitüsü	Temel su servisleri, Su Kalitesi, Atık, Atık su arıtma, İklim değişikliği adaptasyonu, Yönetişim
	Sürdürülebilir Şehirler için Referans Çerçevesi (The Reference Framework for Sustainable Cities - RFSC)	2020	ICLEI-Local Governments for Sustainability	Ekonomi, Çevre, Sosyal
ÜLKELER TARAFINDAN HAZIRLANAN ÖLÇÜT SETLERİ	CASBEE-UD (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency Urban Development)	2006	Japonya /Japonya Sürdürülebilir Yapı Şirketler Birliği (JSBC) Yeşil Bina Konseyi'nin (JaGBC)	Çevresel boyut, Ekonomik boyut, Sosyal boyut
	STAR Topluluk Derecelendirme Sistemi (STAR Community Rating System)	2008	ABD/ ICLEI Sürdürülebilirlik içi Yerele Yönetimler, ABD Yeşil Binalar Konseyi ve STAR Communities	Yapılı çevre, İklim ve enerji, Ekonomi ve istihdam, Eğitim, sanat ve toplum, Eşitlik ve güçlendirme, Yaşam ve güvenlik, Ekolojik sistemler, Buluş ve süreçler
	BRAEEM-Community (The Building Research Establishment's Environmental Assessment Method)	2009	İngiltere /İngiltere Yapı Araştırma Grubu (BRE)	Yönetişim, Ekonomik ve sosyal refah, Kaynak kullanımı ve enerji, Arazi kullanım ve ekoloji, Ulaşım ve hareketlilik
	Çin Kentsel Sürdürülebilirlik İndeksi (The China Urban Sustainability Index)	2011	Çin /Kentsel Çin Girişimi	Toplum, Çevre, Ekonomi, Kaynaklar
	Alman Sürdürülebilir Yapılar Konseyi – Yeni Kentsel Bölgeler DGNB-NUD (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen Neubau Stadtquartiere- New Urban Districts)	2012	Almanya	Çevresel kalite, Ekonomik Kalite, Sosyal kültürel ve fonksiyonel kalite, Teknik Kalite, Süreç Kalitesi

DİĞER KURULUŞLAR TARAFINDAN HAZIRLANAN ÖLÇÜT SETLERİ	Avrupa Yeşil Şehir Endeksi (The European Green City Index)	2009	Siemens	C02, Enerji, Yapılar, Ulaşım, Su, Atık ve arazi yönetimi, Hava kalitesi, Çevresel yönetim
	Ekokent Standartları (International Ecocity Standards (IES))	2010	Ecocity Focus Lab.	Kentsel planlama, Bio ve jeofiziksel koşullar, Sosyal kültürel koşullar, Ekoloji
	Akıllı Şehir Çemberi / Cohen çemberi (Smart City Wheel)	2012	Dr. Boyd Cohen	Akıllı ekonomi, Akıllı çevre, Akıllı yönetim, Akıllı yaşam, Akıllı hareketlilik, Akıllı insan
	Sürdürülebilir Şehirler İndeksi (Sustainable Cities Index)	2016	Hollanda (Amsterdam) /ARCADİS	Gezegen Sütunu, İnsan Sütunu, Kar Sütunu

Tablo 1’de yer alan ölçüt setleri değerlendirildiğinde hemen hepsinin sürdürülebilirliğin üç temel boyutunu kapsadığını söylemek mümkündür. Fakat ölçüt setlerinin alt göstergeleri irdelendiğinde; bazı göstergelerde inovasyon, ekonomi, yönetim, erişilebilirlik, afet yönetimi başlıkları zayıf kalıyorken (örneğin DGNB – inovasyon, CASBEE- ekonomi, inovasyon, ACA- erişim, yönetim), bazı ölçüt setlerinde de sınırlılıklar bulunmaktadır (örneğin Mavi Şehir İndeksi su yönetimine odaklı). Bu inceleme, göstergelerin tematik olarak sınıflandırılması ve ortak başlıkların belirlenmesi yoluyla Türkiye’de iller düzeyinde uygulanabilir bir taksonomi oluşturmak için analitik bir zemin sunmaktadır.

1.2 Türkiye’deki illerin Sürdürülebilirliğinin Ölçülmesi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Kentlerin sürdürülebilirlik ölçütleriyle değerlendirilmesi kadar, elde edilen sonuçların zaman içinde izlenebilmesi için güvenilir veri kaynaklarına dayanan niceliksel ve niteliksel ölçümlerin birlikte ele alınması da önemlidir. Türkiye’de illerin sürdürülebilirliğini ölçen çalışmalar, farklı gösterge setleri ve yöntemler kullanmaktadır: 2011 yılında Boğaziçi Üniversitesi- MasterCard iş birliğiyle gerçekleştirilen ve Türkiye’deki 81 ili kapsayan "Türkiye Şehirlerinin Sürdürülebilirlik Çalışması"nda hem nesnel hem de öznel verilerle destelenerek 81 ilde sürdürülebilirlik ve yaşam kalitesi endeksi ve 29 ilde de iş yöneticileri ile anket yöntemi ile verileri desteklemiş ve sürülebilirlik skorları ortaya konmuştur (BÜ, 2011). Gazibey vd. (2014), Türkiye’deki 81 ilin sürdürülebilirlik performansını sosyal, ekonomik ve çevresel göstergeler üzerinden ve TOPSIS yöntemi kullanarak analiz ederek sıralama üretmiştir. (TÜİK, 2015), "İllerde Yaşam Endeksi" ile 11 boyut ve 41 göstergelyi tek bir bileşik endeks halinde sunmuştur. Kara (2015), Türkiye’nin 81 ilini kentsel sürdürülebilirlik açısından Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) kullanarak karşılaştırmış ve sıralamıştır. Özmen (2024), bulanık mantık yöntemini kullanarak Türkiye’deki illerin sürdürülebilirlik sıralaması ve sürdürülebilir yerleşmede konut endeksi belirlemiştir.

İncelenen çalışmalardan yola çıkarak oluşturulan Tablo 2’de yer alan altı il (İstanbul–Ankara–İzmir: metropol; Antalya: turizm kenti; Diyarbakır: doğu ili; Sinop: küçük ölçekli kıyı ili) farklı kentsel bağlamları temsil etmek amacıyla birlikte ele alınmıştır.

Tablo 2. Türkiye’de Yapılan Çalışmalara Göre İllerin Sürdürülebilirlik Sıralaması.

Tema	İller	Yapılan Çalışmalar				
		MasterCard - Boğaziçi	Gazibey vd.	TÜİK (İllerde Yaşam İndeksi)	Kara	Özmen
Sürdürülebilirlik	İstanbul	2	2	-	12	5
	Ankara	1	3	-	8	8
	İzmir	3	4	-	4	16
	Antalya	6	13	-	23	58
	Diyarbakır	66	56	-	72	41
	Sinop	34	46	-	20	65
Çevresel Sürdürülebilirlik	İstanbul	10	6	37	6	56
	Ankara	2	2	59	33	5
	İzmir	1	27	36	6	38
	Antalya	6	1	21	22	40
	Diyarbakır	20	69	67	32	22
	Sinop	31	38	17	10	65
Ekonomik Sürdürülebilirlik	İstanbul	1	2	1	3	25
	Ankara	2	3	2	3	26
	İzmir	4	4	3	3	48
	Antalya	5	22	8	1	4
	Diyarbakır	71	47	72	36	64
	Sinop	47	56	32	26	68
Sosyal Sürdürülebilirlik	İstanbul	3	1	1	20	1
	Ankara	1	14	4	10	4
	İzmir	4	22	22	10	6
	Antalya	45	45	46	3	2
	Diyarbakır	73	38	68	26	71
	Sinop	18	21	27	32	81
Yaşam Kalitesi	İstanbul	5	-	5	-	-
	Ankara	2	-	17	-	-
	İzmir	1	-	21	-	-
	Antalya	3	-	44	-	-
	Diyarbakır	58	-	75	-	-
	Sinop	28	-	11	-	-

Tablo 2’de görüldüğü üzere ele alınan illerden biri olan Sinop ilinin genel sürdürülebilirlik sırası 20 ile 65, sosyal sürdürülebilirlik sırası ise 18 ile 81 arasında değişmektedir. Diğer illerde de benzer farklılıklar görülmektedir. Buradaki farklılaşmanın temel nedenleri, kullanılan göstergelerin ve değerlendirme yöntemlerinin yanı sıra ağırlıklandırma ve puanlama/normlizasyon yaklaşımlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada önerilen Kentsel Sürdürülebilirlik Değerlendirme Modeli (KSDM) illerin ortak göstergeler üzerinden karşılaştırılabilir biçimde değerlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

2. Materyal ve Metot

Bu çalışma, Türkiye’de tüm iller için uygulanabilir, veriye dayalı ve çok boyutlu bir kentsel sürdürülebilirlik değerlendirme yaklaşımı geliştirmeye yönelik model/taksonomi geliştirmeyi amaçlayan nitel ağırlıklı bir araştırmadır.

Araştırmanın kapsamı, KSDM’nin taksonomi ve model mimarisinin oluşturulması ve modelin kullanılabilirliğini destekleyecek değerlendirme ilkelerinin tanımlanması ile sınırlıdır. Kent ölçeğinde pilot uygulama (veri toplama/temizleme, normlizasyon, eksik veri yönetimi, eşik değer belirleme ve endeks hesaplama) çok aşamalı ampirik süreçler gerektirdiğinden bu makalenin kapsamı dışında bırakılmış ve gelecek çalışma olarak planlanmıştır. Göstergelerin ağırlıklandırılması uygulama sonucu olarak sunulmamış; KSDM’nin endekslenmesine imkân verecek yöntemsel bir modül olarak tanımlanmıştır.

Araştırmanın temel veri kaynağını, kentsel sürdürülebilirliği değerlendirmek üzere uluslararası ölçekte yaygın kullanılan ve farklı ülkeler, uluslararası örgütler, enstitü ve STK’lar tarafından geliştirilmiş 18 uluslararası ölçüt seti oluşturmaktadır (Tablo 1). Bu setler; standartlar, endeksler ve derecelendirme sistemlerini (ISO 37120, CPI, BREEAM, DGNB-BREEAM, STAR Green City Index; vb.) kapsayacak şekilde seçilmiştir. İkincil veri kaynağı; akademik yayınlar, kurum raporları, sürdürülebilir kentsel gelişim planları ve ilgili resmî web kaynaklarından oluşmaktadır.

Ölçüt setlerinin seçiminde önce uluslararası literatür ve kurumsal raporlardan erişilebilen tüm kentsel sürdürülebilirlik ölçüt setleri taranmış; her set için kapsam, ölçek, gösterge tanımı, ölçüm birimi ve veri erişilebilirliği bilgileri kayıt altına alınmıştır. Ölçüt setlerinin kent/yerleşme ölçeğinde sürdürülebilirliği değerlendirmeyi hedeflemesi, çok boyutlu bir çerçeve sunması (çevresel–sosyal–ekonomik boyutlardan en az ikisini kapsayan), göstergelerin tanımlanmış olması, literatürde veya kurum uygulamalarında referans olarak kullanılması esasları gözetilerek 18 adet ölçüt seti örneklem olarak belirlenmiştir.

Tablo 1’de yer alan ölçüt setleri tema ve alt göstergeleri tek tek incelenerek benzer içeriğe sahip göstergeler, tanım, ölçü birimi ve amaçlar tespit edilerek ayıklanmış ve tematik olarak eşleştirilmiştir. Daha sonra göstergeler değerlendirilerek KSDM’nin tema–ana gösterge–alt gösterge –hedef hiyerarşisi içerisinde sınıflandırılmıştır.

KSDM’de yer alan her bir gösterge için veri kaynağı, güncelleme periyodu ve mekânsal ölçek bilgileri de eklenerek meta-verisi tanımlanmıştır.

Bu çalışma, KSDM’nin bir pilot uygulama sonucunu sunmamakta, fakat modelin nasıl çalışacağına dair ileriki aşamada kullanılabilecek yöntemsel bir modül önermektedir.

3. Kentsel Sürdürülebilirlik Değerlendirme Modeli (KSDM): Bulgulara Dayalı Ölçüt Seti

Tablo 1’de incelenen setler, özellikle sosyal yapı, ekonomi, ulaşım, yapı çevre, enerji, atık/kaynak yönetimi ve su yönetimi gibi alanlarda yoğunlaşmaktadır. Buna karşılık kültürel miras, yönetim, erişim, afet yönetimi ve inovasyon gibi temaların bazı setlerde sınırlı temsil edilmesi, literatürdeki

değerlendirme yaklaşımlarının belirli alanları dışarıda bırakabildiğini ve bu durumun kapsam bütünlüğünü zayıflatabildiğini göstermektedir.

Bu çalışmada incelenen ölçüt setlerinin karşılaştırmalı analizinden hareketle oluşturulan model, sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve ekolojik boyutları; kentsel sistemin birbirini etkileyen bileşenleri olarak ele alınmış ve temalar arası ilişkiler bütüncül bir yaklaşımla değerlendirilmiştir. Model ulusal ölçekte tüm illere uygulanabilecek şekilde tasarlanmış olmakla birlikte, kentlerin coğrafi/iklimsel özellikleri, demografik yapısı, yönetim politikaları / stratejileri ve veri temin koşulları farklılaşabildiğinden, çerçevenin modüler biçimde genişletilmesi mümkündür. Bu kapsamda, gerekli durumlarda belirli ana göstergelere veya alt göstergelere kent bağlamına özgü değişkenlerin eklenmesi önerilmektedir; ancak bu tür eklemelerin, çekirdek taksonominin sağladığı karşılaştırılabilirlik ilkesini zedelemeyecek biçimde yapılması önem arz etmektedir.

Bu yaklaşımla oluşturulan KSDM'nin tema, ana gösterge ve alt gösterge bileşenleri ile göstergelerin ilişkilendirildiği değerlendirme hedefleri Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. Kentsel Sürdürülebilirlik Değerlendirme Modeli (KSDM).

Tema	Ana göstergeler	Alt göstergeler	Hedef
Sosyal yapı	Güvenli, Yeterli ve Erişilebilir Konut	Gecekonularda, kayıt dışı yerleşimlerde veya yetersiz konutlarda yaşayan kentsel nüfus oranı Konut sektörünün mülk tipine göre dağılımı (mülk sahibi/ kiralık, tek kişi/çiftler/aile/çoklu aile vb.)	Herkes için yeterli, uygun fiyatlı konut sağlanması Konut çeşitliliğinin artırılması Konutların erişilebilir olması Herkesin ulaşabileceği sağlık sisteminin olması
	Sağlık	1000 kişi başına düşen doktor sayısı Beş yaş altı ölüm oranı Tahmin edilen yaşam süresi Nüfusun sağlık sistemine erişim yüzdesi Hastane yatak sayısı (100 kişi başına)	Yaşam boyu eğitim imkânının sağlanması Eşit, adil ve ulaşılabilir eğitim hakkına sahip olunması 21. yy eğitimi
	Eğitim	Yetişkin okuryazarlık oranı Ortalama eğitim yılı Kız ve erkek çocuklar zorunlu eğitim tamamlama oranı Kadın ve erkeklerde okuryazarlık yüzdesi Okul sayısı	Sosyal dezavantajların en aza indirilmesi Dezavantajlı grupların kaynaklara eşit şekilde ulaşmasının sağlanması
	Dezavantajlı gruplar	Nüfustaki dezavantajlı grup (yaşlı, engelli, çocuk, eski hükümlüler, yoksul bireyler) yüzdesi	İnsanların sosyalleşebileceği etkinliklerin artırılması Erişilebilir kamusal açık alanların sağlanması
	Sosyal çeşitlilik	Etkin kökenli vatandaşların yüzdesi	Sosyal ve kültürel etkinliklerin artırılması ve sürekliliğinin sağlanması
	Kamuya açık sosyal alan	Kamuya açık sosyal alanların yüzdesi	
	Sosyal- Kültürel etkinlik	Kültür kurumlarının sayısı Yılda yapılan kültürel etkinlik sayısı	Spor etkinliklerin artırılması ve sürekliliğinin sağlanması

	Spor etkinlikleri	Spor kurumlarının sayısı Yılda yapılan spor etkinlik sayısı Lisanslı sporcu sayısı	
Ekonomi	Kentsel Üretim	İşletme sayısı	İstihdamın korunması ve artırılması
	İstihdam	İstihdam / İşsizlik oranı	Teknolojideki yeniliklerin takip edilerek sistemlere entegrasyonunun sağlanması
	Yerel üretim	Yerel üretim yüzdesi	Yerel firmaların desteklenmesi
	İş faaliyet çeşitliliği	İş kollarının oranları	Yeşil enerji sistemlerinin kullanılmasının desteklenmesi ve teşvik edilmesi
	Verimlilik	Kişi başına düşen GSYİH	Sürdürülebilir turizm
	Turizm	Turizmin ekonomik katkısı	politikalarının geliştirilmesi
	İthalat – ihracat	İthalat- ihracat oranı	
	Yeşil Finans	Yeşil finans destek oranı Yeşil yatırım oranları	Kültürel ve doğal mirasın korunması için gerekli kaynağın ayrılması
	Kültürel ve doğal miras	Kültürel ve doğal mirasların korunması için ayrılan kaynak yüzdesi	
Ulaşım	Araç sayısı	Trafikteki toplam araç sayısı	Güvenli bir ulaşım sisteminin sağlanması
	Toplu taşıma ağı	Toplu taşıma kullanım oranı Toplu taşıma duraklarına erişim mesafeleri	Erişilebilir ulaşım sistemi sağlanması
	Motorize olmayan taşıt yolu - kullanımı	Bisiklet /scooter yolları oranı	Ulaşım hakkında eşitliğin sağlanması
	Yürünebilirlik - Erişilebilirlik	Kesintisiz yaya yolu mesafesi Engelli erişimi varlığı	Mevcut sistemlerin korunması ve geliştirilmesi
	Güvenlik	Trafikte ölüm oranları	Sera gazı emisyonunu azaltma yönünde politikalar geliştirilmesi
	Fosil yakıt azaltma politikaları	Sera gazı emisyonu oranı	Araba bağımlılığı azaltılarak toplu taşıma ve motorize olmayan taşıtların kullanımının teşvik edilmesi
			Trafikte güvenliğin sağlanması
Sürdürülebilir Doğal Çevre	Hava kirliliği	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM ₂₅ , CO, O ₃ konsantrasyonu	Hava kalitesinin artırılmasının sağlanması
	Toprak kirliliği	Kirli toprak oranı	Toprak, koku ve gürültü kirliliğine sebep olan etkenlerin azaltılması
	Gürültü kirliliği	Gürültü ölçüm değerleri	Karbon ayak izinin azaltılması
	Koku kirliliği	Koku düzeyi	Yeşil alan oranlarının artırılması
	Karbon ayak izi	Kişi başına düzen sera gazı emisyonları oranı	Flora-faunanın korunması
	Endemik tür	Yerli türlerin sayısındaki yüzde değişim	Denetimlerin artırılarak standartların güncel tutulması
	İstilacı türler	İstilacı tür oranı	İklim adaptasyonunun sağlanması

	İklim adaptasyonu	Yapılarda meydana gelen ısı adası etkisi	
	Flora-fauna korunması	Korunan kıyı ve deniz alanlarının payı	
Enerji	Enerji kullanımı	Toplam elektrik enerji tüketimi	Evsel kullanımlarda enerji tasarrufunun sağlanması
		Toplam güç tüketimi	Sanayi ve tarım sektöründe enerji tasarrufu sağlanması
		Gaz dağıtım hizmeti sayısı	Yeşil teknolojinin kullanılmasının geliştirilmesi
		Şehirde tüketilen toplam enerjinin yenilenebilir kaynaklardan gelen yüzdesi	Yenilenemeyen enerji kaynakların kullanımının azaltıp ve yenilenebilir enerji kaynakların kullanımını artırılması ve teşvik edilmesi
	Yenilenebilir enerji	Yenilenebilir enerjinin ihtiyacı karşılama yüzdesi	Yeşil bina sertifikasına sahip bina sayısının artırılması
		Yenilenebilir enerji (rüzgâr, güneş, termal, biyoenerji, hidroelektrik, jeotermal enerji) kullanım oranı	
	Yeşil teknoloji	Yeşil teknoloji kullanılma oranı	
	Yeşil Bina	Enerji sertifikalı bina sayısı	
Atık ve Kaynak Yönetişi	Atık miktarı	Yılda üretilen atık miktarı	Etkin geri dönüşümün ve denetimlerinin sağlanması
	Atık geri dönüşümü	Kanalizasyon atıklarının geri dönüşümü oranı	Üretilen atık miktarının azaltılması
		Katı atıkların biyolojik olarak arıtılma (kompost, biyogaz) oranı	Atık yeniden dönüşüm tesislerinin artırılması
		Tehlikeli atıkların geri dönüşüm oranı	Biyolojik arıtma tesislerinin artırılması
	Atıksu arıtma	Atıksu arıtımı enerji verimliliği	Atık bertarafında çevresel verilen zararın en aza indirilmesi
	Atık yeniden kullanımı	Atıksu yeniden kullanım yüzdesi	Atıktan enerji üretiminin artırılması
	Atıktan enerji edilmesi	Geri kazanılan katı atık enerjisi miktarı	Kaynakların korunmasının sağlanması
	Atık bertarafı	Şehirdeki katı atıkların yakma fırınında bertaraf edilen yüzdesi	Atık toplama sistemlerinin akıllı sistemler ile entegrasyonunun sağlanması
		Kentin katı atıklarının açık çöplükte bertaraf edilen kısmının yüzdesi	
		Kentin katı atıklarının diğer yollarla bertaraf edilen yüzdesi	
	Kaynak yönetimi	Geri dönüştürülen kaynak miktarı veya yüzdesi	
		Yeniden kullanılan kaynak miktarı veya yüzdesi	
		Atık ayrıştırma miktarı veya yüzdesi	

Ambalaj atıklarının geri dönüşüm yüzdesi			
Yapılı çevre	Yoğunluk	Kentsel alanın kilometre karesine düşen kişi sayısı	Ticaret alanlarının, ana arterlerin ve temel hizmet merkezlerinin erişilebilir olması
		Yapılaşma yoğunluk oranı	Otopark sayısının yeterli olması
	Ulaşım	İyi durumdaki yolların yüzdesi	Sürdürülebilir yerleşmeler tasarlanması
		Kentsel donatıya erişilebilirlik mesafesi	Kentsel tasarımda estetik değerlerin gözetilmesi
		Ticaret alanlarına erişim mesafesi	Tarım arazilerinin korunması ve verimli kullanılmasının sağlanması
		Kısa mesafe/mahalle erişim	Dirençli ve dayanıklı kentler oluşturulması
	Konum	Yakın çevre yapılaşmış alan yüzdesi	Kentsel iyileştirme/geliştirme politikalarının oluşturulması
		Ana ulaşım arterlerine olan mesafe	Doğal, tarihi ve kültürel öneme sahip yerlerin korunmasının ve devamlılığının sağlanması
		Temel hizmet alanlarına olan mesafe	Mevcut orman alanlarının korunması ve artırılması
	Konut üretimi	Yıllık konut üretim oranı	Koruma imar planlarının güncel tutulmasının sağlanması
	Deprem güvenliği	Bina envanter kaydı oranı	
	Otoparklar	Açık / kapalı otopark alanı	
	Arazi kullanımı	Korunan alanların / rezervuarların / su yollarının / parkların toplam arazi alanına göre yüzdesi	
		Orman alanının yüzdesi	
		Tarım alanlarının yüzdesi	
		Konut alanlarının yüzdesi	
	Tarihi Koruma	Tescilli yapıların yüzdesi	
		SiT alanlarının yüzdesi	
	Yeniden İşlevlendirme	Yeniden işlevlendirilen tarihi yapıların yüzdesi	
	Kullanma	Mevcut hali ile kullanılan tarihi yapıların yüzdesi	
	Kamusal açık alan	Kişi başına düşen kamusal rekreasyon alan metrekaresi	
	Kentsel iyileştirme/geliştirme	Gelişime açık alan oranı	
		Kentsel dönüşüm alan oranı	
	Yeşil alan kullanımı	Yeşil alan ve doğal alanlara erişim mesafesi	Yeterli yeşil alan ve rekreasyon alanlarının oluşturulması
	Yeşil kentsel planlama	Şehir alanı ve/veya nüfus büyüklüğüne göre yeşil alan (halka açık parklar) kapsama	Yeşil alanlara ve doğal alanlara erişimin sağlanması

		yüzdesi	
Kentsel Güvenlik	Suç oranları	Cinayet oranı	Kamuya açık alanların güvenli hale getirilmesi
		Hırsızlık oranı	Kentsel güvenliğin sağlanması
		Fiziksel veya cinsel taciz mağduru olan kişilerin oranı	
Su Yönetimi	Su tüketimi	Toplam kullanılan su miktarı	Su kalitesinin, güvenliğinin artırılmasına katkıda bulunulması
	Suya erişim	Yeterli ve güvenli içme suyuna erişimi olan nüfus oranı	Suyun geri dönüşümünün artırılması
	Suyun geri kazanımı	Gri su geri dönüşüm oranı	Su hasadı tekniklerini kullanımının teşvik edilmesi
		Siyah su geri dönüşüm oranı	
	Su kalitesi	Su kalitesi endeksi	Kentsel drenaj sistemlerinin iyileştirilmesi
	Su sistem kaçakları	Su dağıtım sisteminde kaybolan su yüzdesi.	Su yönetim politikasının geliştirilmesi
	Su hasadı	Su hasadı ile toplanan su miktarı	
	Kentsel drenaj	Kentsel drenaj sisteminin yüzdesi	
Afet Yönetimi	Su baskınları	Sel ve taşkın alan oranı	Afet risk azaltma stratejilerinin geliştirilmesi ve güncel tutulması
	Toprak kayması, Kaya düşmesi	Toprak kayması, kaya düşmesi oranı	Dirençli kentler oluşturulması
	Deprem, Tsunami	Fay hattında bulunan yerleşim alan yüzdesi	Afet Yönetimi planının oluşturulması
	Çığ	Çığ oranı	Doğal afetlerden korunma politikalarının geliştirilmesi
	Yangınlar	Meydana gelen yangınlar	
	Kayıplar	Doğal afet kaynaklı flora -fauna kaybı oranı	Doğal afet risk değerlendirme raporlarının hazırlanarak güncel tutulması
		Doğal afet kaynaklı ölüm oranı	
Erişim	Mobil teknolojilere erişim	Km ² başına Wifi erişim noktası sayısı	Wifi erişim noktalarının artırılması
		İnternete bağlı hanelerin %'si	Hanelerde internet erişiminin artırılması
	ICT entegrasyonu	ICT kullanım oranı	ICT entegrasyonu ile mobil teknolojilerin kullanımının yaygınlaştırılması
İnovasyon	Teknoloji ve dijital inovasyon	Akıllı ulaşım sistemlerinin varlığı	Akıllı ulaşım sistemlerinin yaygın hale getirilmesi
		Ulaşımın ICT ile uyumu	
		Kentin dijital altyapı erişim oranı	Akıllı teknolojiler ve sosyal

		Akıllı şehir sistemlerine ayrılan bütçe	inovasyonlarla hizmetleri iyileştirerek vatandaş memnuniyetinin yükseltmesi
		E- belediyeçilik hizmetleri kullanım oranı	
		Açık veri portalları ve açık inovasyon platformlarının varlığı	Enerji, su ve atık yönetiminde yeşil teknolojileri kullanarak doğal kaynak tüketimini minimize edilmesi
		Akıllı şebeke ve enerji depolama sistemlerinin yaygınlığı	
	Ekonomik inovasyon ve girişimcilik	Ar-Ge'ye yapılan devlet yatırımı yüzdesi	Girişimcilik ekosistemini güçlendirerek yüksek katma değerli iş alanları yaratılması
		Teknopark sayısı	İklim adaptasyonunu hızlandıran akıllı altyapı ve doğa temelli çözümler geliştirilmesi
Yönetişim	Akıllı yönetim	E- devlet kullanım oranı	Demokratik yerel yönetimler için sivil katılımın sağlanması
	Sivil katılım	Son belediye seçimlerine seçmen katılımı (seçme yeterliliğine sahip seçmenlerin %'si)	Sivil toplum kuruluşları, yönetimler ve diğer aktörlerin aktif iş birliğinin artırılması
		Geçen yıl belediye tarafından sunulan sivil katılım faaliyetlerinin sayısı	Kentsel Sürdürülebilirlik politikalarının geliştirilmesi
		Sivil toplum örgütlerinin sayısı	Yönetişime ICT entegrasyonunun sağlanması
	Açık Veri	Açık veri kullanımı yüzdesi	
	Politikalar	Sürdürülebilir kent politikaları	

Tablo 3'te sunulan model; sosyal yapı, ekonomi, sürdürülebilir doğal çevre, ulaşım, enerji, atık ve kaynak yönetimi, yapılarık çevre, kentsel güvenlik, su yönetimi, afet yönetimi, erişim, inovasyon ve yönetim temaları altında yapılandırılmıştır. KSDM, literatürde sık görülen mikro-ölçekli veya tekil kent odaklı yaklaşımlardan farklı olarak, ulusal ölçekte uygulanabilir bir çekirdek çerçeve önermekte; ayrıca bazı setlerde sınırlı ele alınan erişim, inovasyon, yönetim ve afet yönetimi gibi temaları da kapsama dahil ederek kapsam bütünlüğünü güçlendirmektedir.

KSDM'nin ulusal ölçekte uygulanabilirliğini ve yıllar içinde güncelliğini sürdürmesi amacıyla, modelin tematik yapısına karşılık göstergeler için meta-verisi tanımlanmıştır (Tablo 4). Buna göre göstergeler yalnızca tema ve ana gösterge düzeyinde sınıflandırılmamış; aynı zamanda ve veri kaynağı (kurum/veri seti), güncelleme periyodu (yıllık, aylık, dönemsel vb.) ve mekânsal ölçek (il, ilçe, havza/bölge vb.) bilgileri de eklenerek sistematik hale getirilmiştir. Önerilen meta-veri yapısı, KSDM'nin sonraki aşamalarında yürütülecek izleme ve güncelleme süreçlerine operasyonel bir zemin oluşturmaktadır.

Tablo 4. KSDM Meta -Veri Tablosu.

Tema	Ana göstergeler	Veri kaynağı	Güncelleme sıklığı	Ölçek	Birim örnekleri
Sosyal yapı	Konut, Sağlık, Eğitim, Dezavantajlı gruplar, Sosyal çeşitlilik, Kamusal sosyal alan, Kültür, Spor	TÜİK, Sağlık Bakanlığı, MEB, Yerel Yönetimler, Kültür Müdürlükleri	Yıllık	İl /ilçe	%, kişi başına, sayı, oran

Ekonomi	Kentsel üretim; İstihdam, Yerel üretim, Faaliyet çeşitliliği, Verimlilik, Turizm, İthalat–ihracat, Yeşil finans, Miras bütçesi	TÜİK, İlgili Bakanlıklar, Kalkınma Ajansları, Yerel Yönetimler	Yıllık	İl/ Bölge	%, TL/kışı, oran, sayı
Ulaşım	Araç sayısı; Toplu taşıma, Mikro-mobilite, Yürünebilirlik/erişilebilirlik, Trafik güvenliği, Emisyon	TÜİK, Yerel Yönetimler, Ulaştırma Bakanlığı, Emniyet Müdürlüğü, Çevre/iklim envanterleri	Aylık / yıllık	İl/ilçe	%, km/km ² , metre, oran
Sürdürülebilir doğa	Hava, Toprak, Gürültü, Koku, Karbon, Biyoçeşitlilik, İstilacı tür, İklim adaptasyonu, Korunan alan	TÜİK, İlgili Bakanlıklar, Yerel yönetimler	Aylık / yıllık	İl/bölge	µg/m ³ , dB, %, ton, ppm/kışı
Enerji	Enerji kullanımı; Yenilenebilir enerji, Yeşil teknoloji, Yeşil bina	TÜİK, Enerji dağıtım şirketleri/EPDK, Yerel Yönetimler, ÇŞİDB	Aylık–yıllık	İl /ilçe	kWh, %, sayı
Atık ve kaynak	Atık miktarı; Geri dönüşüm, Atıksu arıtma, Yeniden kullanım, Atıktan enerji, Bertaraf, Kaynak yönetimi	TÜİK, Yerel Yönetimler, Belediyeler Birliği, Çevre birimleri	Aylık–yıllık	İl /ilçe	ton/yıl, %, MWh
Yapılı çevre	Yoğunluk; Erişilebilirlik/konum, Konut üretimi, Deprem güvenliği, Otopark, Arazi kullanımı, Koruma, Yeniden işlevlendirme, Kamusal alan, Kentsel dönüşüm, Yeşil alan erişimi	Yerel Yönetimler, İlgili Bakanlıklar, Koruma kurulları, AFAD, TÜİK	Yıllık / plan dönemi	İl/ilçe	%, m ² /kışı, metre, oran
Kentsel güvenlik	Suç oranları	Emniyet Genel Müdürlüğü/ Jandarma	Aylık–yıllık	İl/ilçe	Oran, %
Su yönetimi	Tüketim, Erişim, Geri kazanım, Kalite; Kayıp–kaçak, Hasat, Drenaj	Su idareleri, Yerel Yönetimler, İlgili Bakanlıklar	Aylık–yıllık	İl /ilçe	m ³ , %, endeks
Afet yönetimi	Taşkın, Heyelan/kaya, Deprem/tsunami, Çığ, Yangın, Kayıplar	AFAD, İlgili Bakanlıklar, Yerel Yönetimler, Sigorta kurumları	Olay bazlı + yıllık	İl/ilçe	%, sayı, TL, oran
Erişim (Dijital)	Mobil teknoloji erişimi, ICT entegrasyonu	BTK, Yerel Yönetimler	Yıllık	İl	%, sayı/km ²

İnovasyon	Dijital inovasyon, Akıllı kent kapasitesi, Açık veri/açık inovasyon Girişimcilik	Yerel Yönetimler, İlgili Bakanlıklar, Teknopark	Yıllık	İl	%, sayı, bütçe
Yönetişim	Akıllı yönetim, Sivil katılım, Açık veri, Politikalar	YSK, e-devlet/kurum verileri,	Dönemsel + yıllık	İl/ilçe	%, sayı,

Göstergelerin veri kaynağı, güncelleme periyodu ve mekânsal ölçek bilgileriyle birlikte tanımlanması, temalar arasındaki veri üretim farklılıklarını görünür kılarak değerlendirme sonuçlarının daha tutarlı yorumlanmasına katkı sağlar.

3.1 Ağırlıklandırma ve Puanlama Çerçevesi

Kentsel sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesine dair bir taksonomi ortaya koyulan KSDM’de yer alan tema, ana gösterge ve alt göstergelere ilişkin ağırlık katsayıları ile illere ait bileşik endeks puanları bu makale kapsamında hesaplanmamış fakat izleyen aşamalarda ulusal ölçekte karşılaştırmalı değerlendirme yapabilen bir endeks yapısına dönüştürülebilmesi için uygulanabilecek bir ağırlıklandırma ve puanlama çerçevesi sunulmuştur.

Ağırlıklandırma ve puanlama çerçevesi; gösterge setinin uzman görüşüyle içerik açısından doğrulanması, tema ve göstergelerin ağırlıklandırılması, ağırlıklandırılmış göstergeler üzerinden bileşik puanlama ve sıralama yapılmasını içermektedir. İlk aşamada, KSDM’de tanımlanan tema–ana gösterge–alt gösterge yapısının kapsamı ve il bazında uygunluğu uzman paneli veya Delphi tekniği ile değerlendirilebilir. Değerlendirmede tüm illeri kapsayan Delphi yaklaşımı, uzmanlar arasında yapılandırılmış ve çok turlu bir geri bildirim süreci kurarak uzman görüşlerinin kontrollü biçimde toplanmasına olanak sağlayarak ortak bir değerlendirme zemini oluşturur (Dalkey, 1969; Dalkey & Helmer, 1962). İkinci aşamada, göstergelerin göreceli önem düzeylerini belirlemek için AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) veya uzman yargılarındaki belirsizliğin daha yüksek olduğu durumlarda Bulanık AHP (FAHP) kullanılabilir. AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci), çok ölçütlü karar verme problemlerinde karar bileşenlerini hiyerarşik bir yapı içinde düzenleyerek, kriterler ve alternatifler arasındaki göreceli öncelikleri ikili karşılaştırmalar yoluyla belirlemeye olanak sağlayan bir yöntemdir. Yöntemin temelinde, karar vericilerin yargılarından hareketle öncelik ağırlıklarının türetilmesi ve bu yargıların tutarlılığının test edilmesi yer almaktadır (Saaty, 1990; Saaty & Vargas, 2000). FAHP yaklaşımında ise uzman değerlendirmeleri eşit önemli, biraz daha önemli, çok daha önemli gibi dilsel ölçekler üzerinden alınmakta ve bu yargılar üçgensel bulanık sayılar ile temsil edilmektedir. Bu yaklaşım, kentsel sürdürülebilirlik gibi çok boyutlu ve kısmen öznel değerlendirme alanlarında belirsizliği modellemek açısından avantajlıdır.

Üçüncü aşamada, ağırlıklandırılmış göstergeler kullanılarak illerin performansları hesaplanır. Bu kapsamda önce göstergelerin normalizasyonu yapılır; ardından tema ve gösterge ağırlıkları ile ağırlıklı puanlar üretilir. İllerin sıralanmasında doğrudan ağırlıklı toplam yaklaşımı kullanılabileceği gibi, ideal çözüme yakınlık ilkesine dayanan TOPSIS yöntemi de uygulanabilir. TOPSIS, alternatiflerin pozitif ideal çözüme yakınlığını ve negatif ideal çözümden uzaklığını birlikte dikkate alarak sıralama üretir ve ÇKKV literatüründe yerleşik bir yöntemdir (Hwang, Lai & Liu, 1993)

Sonuç olarak, burada önerilen çerçeve, KSDM’nin endekslenmesine yönelik yöntemsel bir yol haritası sunmaktadır; ancak bu makalede ampirik olarak uygulanmamıştır. Modülün uygulanması; uzman paneli/Delphi süreci, veri doğrulama, eksik veri yönetimi ve pilot il/iller üzerinde test aşamalarını gerektirdiğinden, bu süreçler gelecek çalışmalar kapsamında ele alınacaktır. Böylece mevcut çalışma,

KSDM'nin taksonomi ve model mimarisi aşamasını tanımlarken; ağırlıklandırma ve puanlama süreçlerini izleyen ampirik faz için önerilen metodolojik bir çerçeve olarak konumlandırmaktadır.

4. Tartışma

Kentsel sürdürülebilirlik göstergeleri, yalnızca kuramsal bir model olarak kalmamalı; aynı zamanda uygulamada erişilebilir veriyle ölçülebilir, izlenebilir, iller arasında karşılaştırılabilir ve politika üretimine/ strateji gelişimine katkı sağlayabilir nitelikte kurgulanmalıdır. Bu çalışma, bu gerekliliklerden hareketle, KSDM kapsamında önerilen göstergeleri sürdürülebilirliğin sosyal, çevresel ve ekonomik boyutlarını kapsayan; literatürde karşılığı olan bir kavramsal çerçevede tanımlamış ve göstergelerin ölçülebilirliğini yalnızca tanım düzeyinde bırakmayıp veri meta-verisi üzerinden ortaya koymuştur. Bu kapsamda her gösterge; tanım ve ölçüm biriminin yanında veri kaynağı, güncelleme periyodu ve mekânsal ölçek bilgileriyle birlikte değerlendirilmiş; böylece göstergelerin Türkiye'deki veri altyapısıyla uyumu sistematik biçimde değerlendirilmiştir.

Bu yaklaşımın en önemli çıktılarından biri, göstergelerin Türkiye'de kurumsal olarak erişilebilir veri kaynakları üzerinden izlenebilirliğini güçlendirmesidir. TÜİK, ilgili bakanlıklar ve yerel yönetimler gibi güvenilir kurumlar tarafından üretilen ve düzenli güncellenebilen veri alanlarına öncelik verilmesi; KSDM'nin yalnızca tek seferlik bir endeks üretmekten ziyade, izlenebilir ve raporlanabilir çerçeve olarak çalışmasını desteklemektedir.

Türkiye'de iller arasındaki coğrafi, demografik ve sosyoekonomik farklılıklar nedeniyle, KSDM'nin tüm illerde uygulanabilecek bir yapıda olması kritik önem taşımaktadır. Bu çalışma, göstergeleri tekil bir kent bağlamına bağımlı bırakmak yerine, iller düzeyinde uygulanabilecek şekilde yapılandırmış; göstergelerin farklı bağlamlarda karşılığını koruyabilmesi için tanım ve ölçüm birimini standardize etmeye odaklanmıştır. Böylece, iller arası kıyasın yalnızca sonuç düzeyinde değil, göstergelerin tanım–amaç–ölçüm birimi tutarlılığı üzerinden de kurulması mümkün hale gelmiştir. Ayrıca, uluslararası geçerliliği olan gösterge sistemleriyle karşılaştırma yapılabilecek şekilde kurgulanan tema ve gösterge ilişkisi; KSDM'nin ulusal ölçekle sınırlı kalmadan, uygun eşleştirmeler üzerinden uluslararası literatürle ilişkilendirilebilir bir zemine oturmasını sağlamaktadır. Her ne kadar iller için ortak bir taksonomi oluştursa da illerin durumuna göre özelleştirilmesi gereken konularda genişletilebilir.

KSDM göstergeleri şehir plancılar, yöneticiler ile kamuoyunun kolayca anlayabileceği açık ve sade gösterge formatında sunulmuştur. Bu, modelin iletişim boyutunu güçlendirerek göstergelerin yalnızca akademik bir sınıflandırma olarak kalmamasını; stratejik planlama, performans izleme ve kamusal hesap verebilirlik süreçlerine entegre edilebilmesini de desteklemektedir.

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kentleşmenin artmasıyla birlikte barınma, sağlık, ekoloji, atık yönetimi, enerji verimliliği, erişilebilirlik, ulaşım ve güvenlik gibi alanlarda ortaya çıkan sorunlar daha görünür ve çok boyutlu hale gelmiştir. Bu sorunların çözümü ulusal ve uluslararası ölçekte tartışılmakta; sürdürülebilir kentleşmeye yönelik politika ve uygulama çerçeveleri geliştirilmektedir. Ancak sürdürülebilir kentlerin oluşturulması ve sürekliliğinin sağlanabilmesi için öncelikle kentlerin mevcut durumunun ortaya konulması gerekmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir kent değerlendirme ölçüt setleri; kentlerin sürdürülebilirlik performansını izleme, güçlü ve zayıf yönlerini belirleme, politika geliştirme ve uygulama süreçlerini yönlendirme açısından kritik öneme sahiptir.

Bu çalışma, Türkiye'de tüm iller için ortak gösterge taksonomisi geliştirmeyi amaçlayan Kentsel Sürdürülebilirlik Değerlendirme Modeli (KSDM) çerçevesini ortaya koymuştur. Çalışmada, uluslararası ölçekte yaygın kullanılan 18 sürdürülebilirlik ölçüt setinin karşılaştırmalı analizi temel alınmış; göstergeler tema–ana gösterge–alt gösterge yapısında yeniden sınıflandırılarak Türkiye ölçeğinde

karşılaştırılabilirliği güçlendirecek çok boyutlu bir değerlendirme mimarisi oluşturulmuştur. Bu yönüyle KSDM, kentlerin sürdürülebilirliğini yalnızca kavramsal düzeyde tanımlayan bir çerçeve sunmakla kalmamakta; farklı kurumlar ve ölçeklerde üretilen verileri ortak bir değerlendirme mantığında bir araya getirebilecek bir yapı önermektedir.

Çalışmanın önemli katkılarından biri de KSDM göstergelerinin veri kaynağı, güncelleme periyodu ve mekânsal ölçek bilgileriyle birlikte tanımlandığı bir meta-veri çerçevesi önermesidir. Bu yaklaşım, göstergelerin yalnızca tematik olarak sınıflandırılmasını değil, aynı zamanda hangi veri koşullarında izlenebilir ve karşılaştırılabilir olduklarının sistematik biçimde ortaya konulmasını sağlamaktadır. Böylece model, izleme, güncelleme ve uygulama süreçleri açısından daha operasyonel bir nitelik kazanmaktadır. Türkiye’de sürdürülebilir kentleşmeye ilişkin verilere Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Tarım ve Orman Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü, Enerji İşleri Genel Müdürlüğü, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Sağlık Bakanlığı, Millî Eğitim Bakanlığı, Gençlik ve Spor Bakanlığı, Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu, AFAD, İLBANK, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, DSİ, yerel yönetimler gibi farklı kurumlardan ulaşılabilmeyle birlikte; veri erişimi, kurumsal raporlama biçimleri ve ölçek uyumsuzlukları uygulamada sınırlılık yaratabilmektedir. Bu nedenle izleyen çalışmalarda veri doğrulama, standardizasyon ve gösterge bazlı veri uygunluk protokollerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma, KSDM’nin taksonomi ve model mimarisi aşamasını tanımlamaktadır; illere ilişkin bileşik endeks puanları üretmemekte ve pilot uygulama sonuçları sunmamaktadır. Bununla birlikte, modelin endekslenmesine yönelik olarak Delphi temelli uzman doğrulaması, AHP/FAHP ile ağırlıklandırma ve normalizasyon + TOPSIS/benzeri sıralama adımlarını içeren yöntemsel bir modül önerilmiştir. Söz konusu modül; uzman paneli oluşturulması, veri doğrulama, eksik veri yönetimi ve pilot test gibi çok aşamalı ampirik süreçler gerektirdiğinden, bu makalenin kapsamı dışında tutularak gelecek çalışmalar kapsamında planlanmıştır. Bu yönüyle mevcut çalışma, nihai bir endeks uygulamasından ziyade, ulusal ölçekte uygulanabilir bir kentsel sürdürülebilirlik değerlendirme sisteminin kavramsal ve yöntemsel temelini oluşturmaktadır.

KSDM’nin Türkiye ölçeğinde tüm iller için önerilen bir çekirdek çerçeve olması, modelin yerel koşullara göre geliştirilemeyeceği anlamına gelmemektedir. Aksine, modelin temel yapısı korunarak illerin coğrafi, demografik ve sosyoekonomik özelliklerine göre göstergeler genişletilebilir. Örneğin kıyı kentlerinde deniz biyoçeşitliliği, kıyı kenar yapılaşma oranı, deniz turizmi ve deniz ulaşımı gibi göstergeler; tarımın yoğun olduğu ve su stresi yaşayan illerde su yönetimi temasını genişletecek göstergeler; sınır kentlerinde göçmen entegrasyonu, deprem kuşağındaki kentlerde ise deprem güvenliği ve dayanıklı kentleşme göstergeleri modele eklenebilir. Bu esneklik, KSDM’nin ulusal ölçekte karşılaştırılabilirliği korurken yerel öncelikleri de dikkate alabilmesini mümkün kılmaktadır.

Kentlerin sürdürülebilirliğinin değerlendirilmesinde sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlar altında yer alan tüm ana ve alt göstergeler önem taşımaktadır. Değerlendirme sisteminin yalnızca mevcut durumu ölçen bir araç olarak değil, aynı zamanda planlama ve politika süreçlerini yönlendiren bir karar destek çerçevesi olarak kurgulanması gerekmektedir. Bu nedenle kentsel göstergelerin; mevcut politikaların etkisini izleyebilmesi, geleceğe yönelik politika üretimine yön verebilmesi, verilerin doğru analizine olanak tanınması, sürdürülebilirliğin üç temel boyutunu birlikte ele alması, bölgesel farklılıkları dikkate alan esnek bir yapı sunması ve karar vericiler açısından anlaşılabilir olması önemlidir.

Sonuç olarak KSDM, Türkiye’de kentlerin sürülebilirliğini ölçen asgari ortak gösterge yaklaşımı üzerinden bir çözüm önerisi geliştirmektedir. Modelin izleyen aşamalarda pilot il/illerde test edilmesi, ağırlıklandırma senaryolarının uygulanması ve referans eşiklerin ampirik olarak kalibre edilmesiyle birlikte, KSDM’nin yalnızca bir sınıflandırma/taksonomi çerçevesi olmaktan çıkarak, kentsel politika

üretimi ve stratejik planlama süreçlerinde kullanılabilecek bir karar destek aracına dönüşmesi beklenmektedir. Bu süreçte yerel yönetimler, politika yapıcılar, akademisyenler, uzmanlar, sivil toplum kuruluşları ve toplum katılımının birlikte sağlanması, modelin uygulanabilirliği ve sürekliliği açısından belirleyici olacaktır. Kentsel sürdürülebilirlik alanında yürütülecek farkındalık çalışmaları ve bilimsel araştırmalarla desteklendiğinde, KSDM'nin Türkiye'de sürdürülebilir kentleşme politikalarının geliştirilmesinde yol gösterici bir çerçeve sunacağı değerlendirilmektedir.

Çalışmanın Kısıtları:

Çalışma, KSDM'nin asgari ortak gösterge taksonomisi ve meta-veri çerçevesini ortaya koymakla sınırlı olup, göstergelerin uzman görüşüyle doğrulanması ile ağırlıklandırma ve performans sıralaması aşamalarını kapsamamaktadır.

Gelecek Araştırmalar:

İzleyen çalışmalarda, önerilen taksonominin uzman panelleriyle doğrulanması, ardından AHP/FAHP gibi yöntemlerle ağırlıklandırılması ve iller arası karşılaştırmaların TOPSIS gibi çok kriterli karar verme yöntemleriyle senaryolaştırılarak pilot uygulamalarla test edilmesi hedeflenmektedir.

Etik Standartlara Uyum

Çıkar Çatışması

Yazar / yazarlar, kendileri ve / veya diğer üçüncü kişi ve kurumlarla çıkar çatışmasının olmadığını veya varsa bu çıkar çatışmasının nasıl oluştuğuna ve çözüleceğine ilişkin beyanlar ile yazar katkısı beyan formları makale süreç dosyalarına ıslak imzalı olarak eklenmiştir.

Etik Kurul İzni

Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur. Buna ilişkin ıslak imzalı onam formu, makale süreç dosyasına eklenmiştir. Yazar/Yazarlar kaynakların doğruluğundan kendilerinin sorumlu olduğunu bildirir.

Üretken Yapay Zekâ (ÜYZ) Kullanım Beyanı

Çalışmamızın hiçbir bölümünde yapay zekâ kullanılmamıştır.

Finansal Destek

Finansal destek bulunmamaktadır

Teşekkür

Teşekkür edilecek kişi veya kurum bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA:

- Ali-Toudert, F., & Ji, L. (2017). Modeling and measuring urban sustainability in multi-criteria based systems — A challenging issue. *Ecological Indicators*, 73, 597–611. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2016.09.046>
- Ali-Toudert, F., Ji, L., Fährmann, L., & Czempik, S. (2020). Comprehensive Assessment Method for Sustainable Urban Development (CAMSUD) - A New Multi-Criteria System for Planning, Evaluation and Decision-Making. *Progress in Planning*, 140, 100430. <https://doi.org/10.1016/J.PROGRESS.2019.03.001>
- Ameen, R. F. M., & Mourshed, M. (2019). Urban sustainability assessment framework development: The ranking and weighting of sustainability indicators using analytic hierarchy process. *Sustainable Cities and Society*, 44, 356–366. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.020>
- Arkun, A. K. (2020). Türkiye’de Sürdürülebilir Kentsel Tasarım Modeli ve Değerlendirme Sistemi Geliştirmek. *Şehir ve Medeniyet*, 6(12), 109–134.
- Ayık, C., Ayataç, H., & Sertyeşilışık, B. (2021). Türkiye’de Sürdürülebilir Kentleşmenin Ölçülebilmesi İçin Yeni Bir Endeks Model Önerisi. *IDEALKENT*, 12(32), 385–414. <https://doi.org/10.31198/IDEALKENT.847072>
- Briassoulis, H. (2001). Sustainable Development and its Indicators: Through a (Planner’s) Glass Darkly. *Journal of Environmental Planning and Management*, 44(3), 409–427. <https://doi.org/10.1080/09640560120046142>
- BÜ. (2011). *Türkiye’nin Şehirleri Sürdürülebilirlik Araştırması*.
- Çoban, G., & Uzun, O. (2023). Determination of Environmental Indicators in the Context of Sustainable Urbanization: The Case of Türkiye. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8(1), 301–314. <https://doi.org/10.30785/MBUD.1207529>
- Cohen, B. (2006). Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability. *Technology in Society*, 28(1–2), 63–80. <https://doi.org/10.1016/J.TECHSOC.2005.10.005>
- Cohen, M. (2017). A Systematic Review of Urban Sustainability Assessment Literature. *Sustainability* 2017, Vol. 9, Page 2048, 9(11), 2048. <https://doi.org/10.3390/SU9112048>
- Dalkey, N. C. (1969). *The DELPHI Method: An Experimental Study of Group Opinion*. The RAND Corporation.
- Dalkey, N., & Helmer, O. (1962). *An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Experts*. The RAND Corporation.
- Davidson, F. (1996). Planning for performance:: Requirements for Sustainable Development. *Habitat International*, 20(3), 445–462. [https://doi.org/10.1016/0197-3975\(96\)00021-5](https://doi.org/10.1016/0197-3975(96)00021-5)
- Dizdaroglu, D. (2017). The Role of Indicator-Based Sustainability Assessment in Policy and the Decision-Making Process: A Review and Outlook. *Sustainability* 2017, Vol. 9, Page 1018, 9(6), 1018. <https://doi.org/10.3390/SU9061018>
- Dizdaroglu, D., & Yigitcanlar, T. (2014). A parcel-scale assessment tool to measure sustainability through urban ecosystem components: The MUSIX model. *Ecological Indicators*, 41, 115–130. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2014.01.037>
- Foroozesh, F., Monavari, S. M., Salmanmahiny, A., Robati, M., & Rahimi, R. (2022). Assessment of sustainable urban development based on a hybrid decision-making approach: Group fuzzy BWM, AHP, and TOPSIS–GIS. *Sustainable Cities and Society*, 76.

<https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103402>

Gazibey, Y., Keser, A., & Gökmen, Y. (2014). Türkiye’de İllerin Sürdürülebilirlik Boyutları Açısından Değerlendirilmesi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 69(3), 511–544.

https://doi.org/10.1501/SBFDER_0000002322

Girardet, H. (1992). *The Gaia Atlas of Cities*. Gaia Books.

Hwang, C. L., Lai, Y. J., & Liu, T. Y. (1993). A new approach for multiple objective decision making. *Computers & Operations Research*, 20(8), 889–899. [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(93\)90109-V](https://doi.org/10.1016/0305-0548(93)90109-V)

Kara, Y. (2015). *Türkiye’de illerin sürdürülebilirliğinin analitik hiyerarşi süreci yöntemi ile ölçülmesi*. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.

Kusakci, S., Yilmaz, M. K., Kusakci, A. O., Sowe, S., & Nantembelele, F. A. (2022). Towards sustainable cities: A sustainability assessment study for metropolitan cities in Turkey via a hybridized IT2F-AHP and COPRAS approach. *Sustainable Cities and Society*, 78, 103655. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103655>

Mega, V., & Pedersen, J. (1998). *Urban Sustainability Indicators*.

Milošević, M. R., Milošević, D. M., Stanojević, A. D., Stević, D. M., & Simjanović, D. J. (2021). Fuzzy and interval ahp approaches in sustainable management for the architectural heritage in smart cities. *Mathematics*, 9(4), 1–29. <https://doi.org/10.3390/math9040304>

Nijkamp, P., & Pepping, G. (1998). A Meta-analytical Evaluation of Sustainable City Initiatives. *Urban Studies*, 35(9), 1841–1500. <https://www.jstor.org/stable/43084048>

OECD. (2023). *OECD Regional Well-Being*. <https://www.oecdregionalwellbeing.org/>

Okumuş, G., & Türkoğlu, H. (2017). Komşuluk Birimi Ölçeğinde, Coğrafi Bilgi Sistemleri Tabanlı Bir Kentsel Sürdürülebilirlik Değerlendirme Modeli Önerisi. *Planlama*, 22(7), 193–204.

Özmen, E. (2024). *Bulanık Mantık Yaklaşımıyla Türkiye’de Sürdürülebilir Şehir, Yerleşme Performansının Değerlendirilmesi ve Akıllı-Ekolojik Konut Alanı Modeli*. İstanbul Teknik Üniversitesi.

Pira, M. (2021). A novel taxonomy of smart sustainable city indicators. *Humanities and Social Sciences Communications* 2021 8:1, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00879-7>

Pongruengkiat, W., Tippayawong, K. Y., Aggarangsi, P., Pichayapan, P., Katongtung, T., & Tippayawong, N. (2023). Applying Delphi method to develop sustainable city indicators A case study of Chiang Mai, Thailand. *TeMA Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 16(1), 165–182. <https://doi.org/10.6093/1970-9870/9813>

Rhonda, P. (2014). Urban Sustainability Indicators. *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research*, 6869–6872. https://doi.org/10.1007/978-94-007-0753-5_3129

Saaty, T. L. (1990). How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9–26. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(90\)90057-I](https://doi.org/10.1016/0377-2217(90)90057-I)

Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2000). *Models, Methods, Concepts and Applications of the Analytic Hierarchy Process*. Kluwer Academic Publishers.

Sharifi, A. (2020). A typology of smart city assessment tools and indicator sets. *Sustainable Cities and Society*, 53, 101936. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2019.101936>

Shen, L. Y., Jorge Ochoa, J., Shah, M. N., & Zhang, X. (2011). The application of urban sustainability indicators - A comparison between various practices. *Habitat International*, 35(1), 17–29.

<https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2010.03.006>

Suganthi, L. (2018). Multi expert and multi criteria evaluation of sectoral investments for sustainable development: An integrated fuzzy AHP, VIKOR / DEA methodology. *Sustainable Cities and Society*, 43, 144–156. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.08.022>

Tuğaç, Ç. (2018). Uluslararası Sürdürülebilir Kent Ölçütleri Bağlamında Türkiye İçin Bir Değerlendirme. *Kent Akademisi*, 11(4), 703–740.

TÜİK. (2015). *İllerde Yaşam Endeksi*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=İllerde-Yasam-Endeksi-2015-24561>

Verbruggen, H., & Kuik, O. (1991). Indicators of sustainable development: an overview. *In Search of Indicators of Sustainable Development*, 1–6. https://doi.org/10.1007/978-94-011-3246-6_1

Verma, P., & Raghubanshi, A. S. (2018). Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities. *Ecological Indicators*, 93, 282–291. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2018.05.007>

EXTENDED SUMMARY

Research Problem:

The rapid process of urbanisation means that cities must be evaluated in terms of not only population density, but also environmental, economic, and social sustainability. While the number of studies on sustainability assessments at the provincial level has increased in Türkiye, differences in indicator selection, methodology, weighting and reference ranges make it difficult to compare them. This makes it challenging to evaluate the sustainability performance of provinces within a common, comparable framework. This study aims to address this issue by presenting a data-driven, multi-dimensional minimum common indicator taxonomy applicable to all Türkiye provinces and by defining the Urban Sustainability Assessment Model (USAM) framework based on this taxonomy.

The article presents urban sustainability indicators as a tool to support the setting of targets, the monitoring of performance and the evaluation process, while also facilitating communication among policymakers, experts, and the community. The literature indicates that general international-level frameworks and local models and indices focused on specific scales and contexts are produced in tandem. The examined studies are categorised as follows: those that define sustainability through conceptual frameworks and indicator systems; those that apply the developed index or model to a specific city or scale; those that identify commonalities and gaps by comparing existing sets of criteria; and those that use fuzzy logic and multi-criteria decision-making approaches to manage uncertainty and expert judgement. Within this framework, the study aims to produce a minimum common indicator taxonomy by thematically matching different sets of criteria

Aim and Methodology:

The study is designed as qualitative research into the development of a model/taxonomy. Its scope is limited to creating the USAM taxonomy and model architecture, as well as defining evaluation principles to support the model's usability. The pilot application, data collection/cleaning, normalisation, missing data management, threshold value determination and index calculation processes are excluded from the scope of the article. The primary data source for the research consists of eighteen urban sustainability indicator sets that are widely used internationally and developed by various institutions and organisations. The sets were selected to include standards, indices and rating systems. Academic publications, institutional reports, sustainable urban development plans and relevant official websites were used as secondary data sources. Index studies conducted at the provincial level in Türkiye were also reviewed to demonstrate issues of comparability arising from differences in methodology and indicators.

All available urban sustainability criteria sets were screened when selecting the sets of criteria; for each set, information on scope, scale, indicator definition, measurement unit and data accessibility was recorded. The 18 sets selected as samples were intended to assess sustainability at the city/settlement level, provided a multidimensional framework, had defined indicators, and were referenced in the literature and institutional applications. The themes and sub-indicators in these sets were then examined individually. Indicators with similar content were thematically matched according to their definition, purpose and measurement unit. Finally, the KSDM's theme–main indicator–sub-indicator–target table was created based on the criteria of measurability, data accessibility and continuity. Furthermore, metadata such as the data source, update period and spatial scale were defined for each indicator included in the USAM.

The study also defined a methodological module for the weighting, normalisation, and scoring logic required to convert the USAM into a composite index. It was concluded that a weighting and scoring framework using the Delphi, AHP, and TOPSIS methods could be employed as a methodological module for future applications.

Findings and Discussion:

Despite differences in purpose, scale and context of application, the findings of the study show that the sustainable city criteria sets developed by different countries and organisations form a common core in certain thematic areas. The criteria sets examined are particularly concentrated in the areas of social structure, the economy, transport, the built environment, energy, waste/resource management, and water management. In contrast, themes such as cultural heritage, governance, access, disaster management, and innovation are only represented to a limited extent in some sets. This reveals that existing assessment approaches may be incomplete.

Based on these findings, the USAM was developed through a comparative analysis of 18 criteria sets. The indicators were structured according to their presence in the sets, as well as criteria such as conceptual suitability, measurability, data availability and continuity. The model's theme–main indicator–sub-indicator structure takes a holistic approach, addressing the economic, social, and ecological dimensions of sustainability as interrelated components of the urban system.

The developed USAM model covers 13 thematic areas:

Social Structure; Economy; Transport; Sustainable Natural Environment; Energy; Waste and Resource Management; Built Environment; Urban Security; Water Management; Disaster Management; Accessibility; Innovation; Governance.

Furthermore, the definition, measurement unit, data source, update period and spatial scale information for each indicator are presented to systematise the traceability of the indicators.

It should be emphasised that urban sustainability indicators should not merely be designed as a theoretical classification, but as a framework that can be measured using accessible data, monitored and compared between provinces to contribute to policy development.

Due to the geographical, demographic, and socio-economic differences between Türkiye's provinces, the core structure of the model has been standardised to ensure comparability at the provincial level. At the same time, it has been designed to be expandable according to local conditions. Within this framework, context-specific indicators can be added for coastal cities, provinces experiencing water stress, border cities or provinces in earthquake zones. However, this must be done in a way that preserves the taxonomy's principle of comparability.

Conclusion:

The study presents the USAM framework, which is based on a minimum-common-indicator taxonomy. This framework is used to develop a data-driven, multi-dimensional approach to assessing the sustainability of cities, which can be applied to all provinces in Türkiye. The article's primary outcome is the development of a

solution framework that uses a minimum common indicator approach to measure city sustainability. In this respect, the USAM framework defines the taxonomy and model architecture phases.

While USAM is designed as a core framework at the national level, the article states that it can be expanded in line with local priorities. The article emphasises that the assessment system should be considered not only as a tool for measuring the current situation, but also as a framework that supports decision-making in planning and policy processes.

One limitation of the study is that the weighting and scoring module for indexing USAM was not empirically applied in this article. Subsequent studies will define the expert panel/Delphi process, data validation, missing data management and testing phases in pilot province(s). Therefore, rather than presenting the results of an empirical application, the current study sets out a methodological framework for the USAM 's taxonomy and model architecture, and for the subsequent empirical phase.