



LOPCOW VE CRADIS YÖNTEMLERİYLE G7 ÜLKELERİNİN VE TÜRKİYE’NİN YAŞANABİLİR GÜÇ MERKEZİ ŞEHİRLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Nuh KELEŞ¹

Öz

Dünya üzerinde yüzyıl öncekinden farklı olarak insanlar günümüzde artık kentlerde ve bundan daha fazlasını isteyerek daha büyük şehirlerde yaşamaktadır. Şehirler sadece ekonomik açıdan veya nüfus büyüklüğü açısından değil aynı zamanda insanlara sundukları yaşam kalitesi açısından da öne çıktıklarında dünya üzerinde daha önemli bir yer tutabilirler. Bu çalışma küresel ekonomik güçlerin bir araya geldiği G7 ülkeleri ve Türkiye'nin yaşanabilir güç merkezi şehirlerinin değerlendirilmesinde yeni bir ağırlık bulma yöntemi olan LOPCOW yönteminin ve yeni bir sıralama yöntemi olan CRADIS yönteminin kullanılmasını amaçlamıştır. 3 farklı karar matrisine göre kriterler LOPCOW yöntemiyle değerlendirilmiş, birleştirilmiş değerlendirmede 14 kriter arasından C7-Satın Alma Gücü kriteri %11,3 ağırlıkla ilk sırada bulunmuştur. LOPCOW yönteminin Entropy, CRITIC ve MEREC yöntemleriyle karşılaştırılmasında yüksek varyasyonlarla baş edebildiği ve kriterlerin en önemli ve daha az önemli olanları arasındaki farkı daha makul düzeyde bulduğu görülmüştür. CRADIS yöntemiyle 15 alternatifin değerlendirilmesinde Tokyo, New York, Londra, Frankfurt, Chicago ilk 5 sırada, son sırada ise İstanbul bulunmuştur. CRADIS yönteminin EDAS, COPRAS, MOORA, CODAS, OCRA, ROV, ARAS, MARCOS ve TOPSIS yöntemleriyle karşılaştırılmasında oldukça yüksek düzeyde ilişkiler tespit edilmiştir. CRADIS yönteminin mesafe tabanlı benzer sıralama yöntemlerinin yerine kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler : LOPCOW, CRADIS, GPCI, QLI, G7.

JEL Sınıflandırması : C44, F60, O10, R11.

¹ Dr., Adana Gümrük Müdürlüğü Adana Havalimanı, nhkls01@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6768-728X.

Atıf/Citation (APA 6):

Keleş, N. (2023). Lopcow ve Cradis yöntemleriyle G7 ülkelerinin ve Türkiye'nin yaşanabilir güç merkezi şehirlerinin değerlendirilmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(3), 727-747. <https://doi.org/10.25287/ohuibf.1239201>

EVALUATING OF G7 COUNTRIES AND TURKEY'S LIVABLE POWER CENTER CITIES BY LOPCOW AND CRADIS METHODS

Abstract

Today, people live in cities and larger cities differently from a century ago in the world. Cities can occupy a more important place in the world when they stand out not only in terms of economy or population size but also in terms of the quality of life they offer to people. This study aimed to use the LOPCOW method, which is a new weighting method, and the CRADIS method, which is a new ranking method, in the evaluation of the livable power center cities of Turkey and the G7 countries where global economic powers come together. The criteria were evaluated by the LOPCOW method according to three different decision matrices, and in the combined evaluation, the C7-Purchasing Power was ranked first among 14 criteria with a weight of 11.3%. It was seen that the LOPCOW method cope with high variations and found the difference between the most important and less important criteria to be more reasonable when comparing the Entropy, CRITIC, and MEREC methods. Tokyo, New York, London, Frankfurt, and Chicago were found in the top five and Istanbul was the last in the evaluation of 15 alternatives using the CRADIS method. Very high correlations were detected when comparing the CRADIS method with the EDAS, COPRAS, MOORA, CODAS, OCRA, ROV, ARAS, MARCOS, and TOPSIS methods. It is considered that the CRADIS method can be used instead of similar distance-based ranking methods.

Keywords : LOPCOW, CRADIS, GPCI, QLI, G7.

JEL Classification : C44, F60, O10, R11.

GİRİŞ

Dünya genelinde 1900'larda 1,6 milyar nüfusun sadece %10'u şehirlerde yaşarken, 2000'li yıllarda 6 milyar insanın %50'den biraz fazlası şehirlerde yaşamakta ve 2050 yılına kadar, 10 milyarlık öngörülen nüfusun yüzde 67'sinin şehirlerde yaşayacağı tahmin edilmektedir (Luke, 2003:12). 2000 yılında, gelişmiş ülkelerdeki nüfusun %70'i, gelişmekte olan ülkelerdeki nüfusun ise %40'ı şehirlerde yaşamakta, 2030 yılına kadar, gelişmekte olan ülkelerdeki kentsel nüfusun iki kattan fazla artması beklenmektedir. Dünya çapında şehirleşmeye yönelik amansız eğilim, kentsel organizasyon ve sürdürülebilir kalkınmanın öngörücü, nicel bir teorisini geliştirmek için toplumun inovasyon ve zenginlik yaratmadaki baskın gücü küresel şehirleri ön plana çıkarmaktadır (Bettencourt ve ark., 2007:7301). Dünyanın dört bir yanındaki büyük şehirlerin sakinleri, dünya pazarları aracılığıyla enerji, gıda, bilgi, emek ve malzeme için küreselleşmiş/yerelleşmiş alanlarda küresel ve yerel taleplerde bulunurken, her kıtanın geleneksel ve modern ekonomilerini durmaksızın yeniden şekillendirmekte, dünya şehirlerinin oluşumunun bir parçası olarak kentsel ekolojilere ve bunlar etrafında geliştirilen politikalara daha fazla önem verilmektedir (Luke, 2003:11). Küresel şehirler dünya genelinde, kısmen ulaşım ve teknolojiye ilerlemeler ve artan karşılıklı bağlantılar nedeniyle, çeşitli kaynaklar için artan bir şekilde doğrudan rekabetle karşı karşıya kalırlar. Ekonomik olarak, ürün ve hizmetler menşei veya varış yeri ne olursa olsun küresel sınırları daha hızlı ve verimli bir şekilde aşabildiğinden, bu rekabet yüksek bir yoğunluğa ulaşmaktadır (Ichikawa ve ark., 2017:736-737). Cazibe veya çekicilik için yaşanan küresel rekabet, şehrin gelecekteki ekonomik ve genel kalkınma başarısını belirlemek için gerekebilir. Yenilik ve ekonomik büyümenin ana merkezleri olarak insan yaşamının dinamiklerini, gelecekteki yörüngesini ve istikrarını tahmin etmek için şehirlerin niceliksel farklılıklarını ortaya koymak gerekir (Aydın & Yıldız, 2021:60).

Küresel Güç Şehri Endeksi (Global Power City Index-GPCI), dünyanın belli başlı şehirlerini manyetizmalarına veya dünyanın dört bir yanından insanları, sermayeyi ve işletmeleri çekme konusundaki kapsamlı güçlerine göre ve her biri birden fazla gösterge grubundan (toplam 26 grup) oluşan 70 göstereyi 6 işlev başlığında (Ekonomi, Araştırma ve Geliştirme, Kültürel Etkileşim, Yaşanabilirlik, Çevre ve Erişilebilirlik) ölçerek değerlendirmekte ve sıralamaktadır. GPCI endeksi, sürekli değişen bir dünyada küresel şehirlerin güçlü yanlarını, zayıf yönlerini ve zorluklarını ortaya

çıkarmak için (2008 yılından bu yana) yayınlanmaktadır (GPCI, 2023:1-3). Diğer taraftan insanlar sağlık, güvenlik, iklim, kirlilik ve satın alma gücü gibi önemli faktörleri bir arada değerlendirerek en uygun ortamda yaşamlarını devam ettirmek isterler. Yaşam kalitesi öznel bir değerlendirmeyi içerir. Ülkelerin, bölgelerin, şehirlerin ve semtlerin farklı altyapıları, sundukları imkanlar, yaşam maliyeti ve kalitesi açısından çeşitli çevresel, sosyal ve ekonomik özellikler ön plana çıkmaktadır. Dünya genelinde gelişmiş ülkelerde insanların yaşam kalitesine ve şehirlerin yaşanabilirliğine daha çok önem verilmesi beklenir.

Belirtilen sebeplerle ekonomik olarak gelişmişlik açısından küresel düzeyde öne çıkan G7 ülkelerinin ve Türkiye'nin yaşanabilir güç merkezi şehirlerinin birlikte bu çalışmada değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın bir diğer amacı birden fazla göstergeye göre en uygun sonucu verecek karar probleminde literatüre henüz çok yakın bir zamanda tanıtılan LOPCOW ve CRADIS yöntemleriyle küresel şehirlerin üstünlüklerini belirlemektir. Çift taraflı bir bakış açısıyla yürütülen çalışmanın motivasyonu sürekli gelişen ve küreselleşen dünyada yaşanabilir güç merkezi şehirlerini sıralamak ile LOPCOW ve CRADIS yöntemlerinin diğer karar verme yöntemlerinden fark ve üstünlüklerini ortaya çıkarmaktır. Mevcut çalışmanın orijinalliği ve literatüre katkıları oldukça fark yaratıcı bir şekilde açıklanabilir:

- LOPCOW ve CRADIS yöntemlerinin literatüre yeni tanıtılan oldukça yeni yöntemler olması,
- LOPCOW yönteminin literatürde sınırlı sayıda çalışmada kullanılması ve CRADIS yönteminin Türkçe literatürde uygulamasına rastlanılmaması,
- Küresel güç şehri endeksiyle ilgili literatürde çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleriyle yapılan bir çalışmaya rastlanılmaması
- Küresel güç şehri endeksini ve yaşam kalitesi endeksini birleştirerek yaşanabilir küresel güç şehri endeksiyle literatürde uygulamasına rastlanılmayan bir değerlendirme yapılması,
- Yaşanabilir küresel güç şehirleri endeksine ait kriterlerin 1 (LOPCOW) + 3 (Entropy, CRITIC, MEREC) kriter ağırlığı yöntemiyle incelenmesi ve yaşanabilir güç şehirlerinin 1 (CRADIS) + 9 (EDAS, COPRAS, MOORA, CODAS, OCRA, ROV, ARAS, MARCOS ve TOPSIS) yöntemle araştırılması,
- Güç merkezi şehri ve yaşam kalitesi açısından bulunan sıralamaların önceki sıralamalarla ve çalışmalarla karşılaştırılması, farklı yöntemlerin birbirleriyle karşılaştırılması ve duyarlılık analizi yapılarak sıralamaların ilişkilerinin incelenmesi olarak sunulabilir.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde dizayn edilmiştir. Literatür taraması bölümünde yaşanabilir güç merkezi şehirleriyle ilgili kavramsal literatür taramasının ardından, LOPCOW ve CRADIS yöntemlerinin literatürü araştırılmıştır. Metodoloji bölümünde çalışmada kullanılan LOPCOW ve CRADIS yöntemlerinin çözüm aşamaları açıklanmıştır. Bulgular bölümünde küresel dünyada yaşanabilir güç merkezi şehri bulguları sunulmuştur. Tartışma bölümünde LOPCOW ve CRADIS yöntemi bulguları benzer yöntemlerle ve çalışma bulguları benzer çalışmalarla karşılaştırılmış, ayrıca duyarlılık analizi yapılmıştır. Sonuç bölümünde, uygulamadan elde edilen bulgulardan çıkarımlar ve nihai görüşler sunulmuştur.

I. LİTERATÜR TARAMASI

Dünya şehri olarak da ifade edilebilen küresel şehir, malların, bilginin, sermayenin ve insanların dolaştığı küresel ağların ekonomik sisteminde merkezi düğümler olarak kabul edilir (Wang & Chi, 2016:168-169). Literatürde küresel şehirlerle ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Luke (2003) küresel şehri kavramsal bir çerçevede kentleşme, küreselleşme, kamu ekolojisi çerçevesinde açıklamıştır. Wang & Chi (2016) 29 küresel şehri karbon emisyonlarına göre sıralamış, Singapur ilk sırada, Hong Kong ikinci, New York üçüncü sırada en fazla karbon salınımı yapan şehirler olarak bulunmuştur. Ichikawa ve ark. (2017) küresel şehirlerin rekabet edebilirliğini incelemiştir. GPCI verileri ve 6 göstergeye göre şehirler incelenmiş, Londra, New York, Paris ve Tokyo üzerinde detaylı olarak durulmuştur. Güneş (2019) küresel şehirleri küresel şehir endekslerine göre incelemiştir. Aydın & Yıldız (2021) 2017 yılı

GPCI indeksinden elde ettikleri verilere göre bulanık kümeleme analiziyle küresel güç merkezi şehirlerinden 44 şehri 4 gruba ayırmıştır.

Diğer taraftan yaşam kalitesi açısından yapılan taramada Boschken (2008) Amerikan küresel şehirlerini çoklu perspektifle incelemiştir. Kourtit ve ark. (2014) küresel şehirleri MAMCA ve PROMETHEE kullanarak incelemiştir. Eren & Şimşek (2016) İstanbul'un küresel şehir endekslerinde nasıl en üstte yer alacağını 9 farklı endekse göre araştırmış ve karşılaştırmalar yapmıştır. Ömürbek ve ark. (2017) yaşam kalitesi açısından AB ülkelerini 8 kritere göre Entropi-ARAS ve Entropi-MOOSRA yöntemleriyle incelemiştir. Wang ve ark. (2017) küresel şehirleri enerji verimliliği açısından kıyaslamıştır. GPCI verileri, veri zarflama analizi, kümeleme ve karar ağacı yapıları kullanılmıştır. Ayyıldız & Demirci (2018) Türkiye'deki 81 şehri 41 farklı göstergeye göre 11 farklı boyutta incelemiştir. Ekonomik gelişmişliği yüksek şehirlerde yaşam kalitesinin de arttığı belirlenmiştir. Yıldız ve ark. (2019) AB üyesi ülkeleri yaşam kalitelerine göre 9 kriter kullanarak Pisagor Bulanık AHP-TOPSIS modeliyle değerlendirmiştir. Çınaroğlu, (2021) yaşam kalitesi açısından AB ülkelerini değerlendirmiştir. 8 kriterin değerlendirildiği çalışmada yaşam maliyeti indeksi en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Küçükcal ve ark. (2021) Türkiye'deki şehirleri yaşam kalitesi açısından 41 kritere göre GİA, MOORA ve PROMETHEE yöntemleriyle sıralamıştır. Ersoy (2022) Asya Bölgesi ülkelerini yaşam kalitesi açısından 8 kritere ve 28 alternatife göre MEREC, Eşit ağırlık ve CoCoSo yöntemleriyle değerlendirmiş, Copeland tekniğiyle farklı sıralamalar bütünleştirilmiştir. İlgili literatürde küresel şehirler ve yaşam kaliteleri açısından sınırlı sayıda çalışmanın bulunması mevcut çalışmanın orijinallliğini ortaya çıkarmaktadır.

Diğer taraftan yaşanabilir küresel şehir alternatiflerini değerlendirmek için çeşitli kriterler kullanılabilir ve birbirinden farklı özelliklere ve yapıya sahip kriterlere farklı önem ağırlıkları atanabilmektedir. Bu çalışmada literatüre henüz çok yakın bir zamanda Ecer & Pamucar (2022) tarafından tanıtılan LOPCOW (Logarithmic Percentage Change-driven Objective Weighting-Logaritmik Yüzde Değişime Yönelik Objektif Ağırlıklandırma) yönteminden faydalanılmıştır. Literatürde LOPCOW yöntemini kullanan çalışmalar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. LOPCOW Yöntemini Kullanan Çalışmalar

Yazar/lar ve yılı	Yöntemler	Açıklama
Ecer & Pamucar, 2022	LOPCOW, DOBI	Gelişmekte olan ülke bankacılık sektöründe sürdürülebilir performans değerlendirilmesinde
Bektaş, 2022	LOPCOW, MEREC, CoCoSo, EDAS	Türk sigorta sektörünün performansının değerlendirilmesinde
Biswas ve ark., 2022a	LOPCOW, EDAS	Covid-19'un gelişmekte olan pazardaki firma performansı üzerinde etkisinin araştırılmasında
Biswas ve ark., 2022b	LOPCOW, EDAS	Hızlı tüketim sektöründeki firmaların temettü ödeme kapasitelerinin karşılaştırılmasında
Biswas ve ark., 2022c	SF-LOPCOW	Satış personeli seçiminde
Biswas ve ark., 2022d	LOPCOW, EDAS, SAW	Hisse senedi performanslarının karşılaştırılmasında
Biswas ve ark., 2022e	LOPCOW, EDAS	Gelişmekte olan pazardaki firmaların satış ve operasyonel performanslarının karşılaştırılmasında
Niu ve ark., 2022	LOPCOW, EDAS	Yeni bir hibrit grup kararı verme yaklaşımında

LOPCOW yöntemi literatüre henüz yeni tanıtılan bir yöntem olduğu için az sayıda çalışmada kullanılmış olsa da daha önce çeşitli alanlarda kriter ağırlığı bulmak için uygulama alanı bulmuştur. Çoğunlukla S. Biswas tarafından çeşitli çalışmalarda tercih edilmiştir. Türkçe literatürde ise sınırlı

sayıda çalışmada (Bektaş, 2022) ve çalışmanın değerlendirme aşamasında (Ersoy, 2023; Keleş, 2023; Taşcı, 2023) bazı ÇKKV problemlerinde uygulama alanı bulmuştur. LOPCOW yöntemi henüz literatüre çok yakın bir zamanda tanıtılmış, çok az uygulaması olan, makul düzeyde kriter ağırlığı belirleyen ve gelecek vadeden bir yöntem olduğu için tercih edilmiştir. Kriterlerin ağırlıklarını bulmak için kullanılan LOPCOW yönteminin temel oluşturduğu bir yapıda alternatifleri değerlendirmek için yine henüz yakın bir zamanda literatüre tanıtılan CRADIS (Compromise Ranking of Alternatives from Distance to Ideal Solution-Mesafeden İdeal Çözüme Alternatiflerin Uzlaşma Sıralaması) yöntemi kullanılmıştır. Literatürde CRADIS yöntemini kullanan çalışmalar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. CRADIS Yöntemini Kullanan Çalışmalar

Yazar/lar ve yılı	Yöntemler	Açıklama
Puşka ve ark., 2021	FUCOM, CRADIS	Tıbbi atık yakma fırınlarının değerlendirilmesinde
Puşka & Stojanović, 2022	F-SWARA, F-MABAC, MARCOS, CRADIS	Yeşil tedarikçi seçiminde
Puşka ve ark., 2022a	F-CRITIC, F-CRADIS	Armut çeşitlerinin piyasa değerlendirmesinde
Puşka ve ark., 2022b	F-LMAW, F-CRADIS	Tarımda belirsiz bir ortamda yeşil tedarikçi seçiminde
Dordevic ve ark., 2022	IMF SWARA, Rough CRADIS	Üretim optimizasyonunda
Stojanović ve ark., 2022	CRITIC, CRADIS	Batı Balkan ülkeleri örneğinde küresel inovasyon endeksinin karşılaştırılmasında
Stević ve ark., 2022	F-SWARA, IMF-SWARA	Bulanık SWARA yönteminin kullanımına ilişkin eleştirilerde
Puşka ve ark., 2022c	CRITIC, Entropy, SD, MSD, MEREC, CRADIS	Tarım makinalarının değerlendirilmesinde
Starčević ve ark., 2022	PCA-DEA-IMF SWARA-CRADIS	Doğrudan yabancı yatırımların ekonomik sistemin sürdürülebilirliği üzerindeki etkisinin değerlendirilmesinde
Aytekin, 2022	ARAT, CRITIC, SOWIA, CRADIS, CODAS-Sort	Enerji, çevre ve sürdürülebilirlik açısından ülkelerin değerlendirilmesinde
Krishankumar & Ecer, 2023	CRITIC, F-CRADIS	Sürdürülebilir ulaşım için IoT (nesnelerin interneti) hizmet sağlayıcısının seçiminde
Puşka et al., 2023a	MEREC-CRADIS	Elektrikli arabaları özelliklerine göre sıralamada çifte normalleştirmeyle birlikte
Puşka et al., 2023b	Entropy-CRADIS	Balkan ülkelerinin ekonomik özgürlük endeksine göre sıralanmasında
Wang ve ark., 2023	F-CRADIS	Doğal gaz boru hattı inşaatında mesleki risk değerlendirmesinde

CRADIS yöntemi farklı özelliklere sahip çeşitli alternatifleri değerlendirmek için ÇKKV literatürüne tanıtılmıştır (Puşka ve ark., 2021). Yöntemi tanıtan Puşka vd. tarafından sıkça kullanılarak yaygınlaştırılmış ancak Türkçe literatürde henüz bir uygulamasına rastlanmayan ve uzaklık temelli çözüm sağlayan oldukça yeni bir karar verme yöntemidir.

II. METODOLOJİ

Karar probleminde kullanılan G7 ülkelerinin ve Türkiye'nin güç merkezi şehirleri (GPCI) ve yaşam kalitesini (QLI) değerlendirmek için literatür kısmında incelenen çalışmalara göre kriterler belirlenmiştir. Güç merkezi şehirlerinin değerlendirilmesi için 2022 yılı GPCI indeks verilerine göre 6 kriter (Kourtıt ve ark., 2014; Wang & Chi, 2016; Ichikawa ve ark., 2017; Wang ve ark., 2017; Aydın & Yıldız, 2021; Çınaroglu, 2021) ve yaşam kalitesini (2022-QLI) değerlendirmek için (Ömürbek ve ark., 2017; Ersoy, 2022) 8 kriter kullanılmıştır. Kullanılan kriterler Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Çalışmada Kullanılan Kriterler

Göstergeler	Kodu	Kriterler	Tercih
Güç Merkezi Şehri	C1	Ekonomi	maks.
	C2	Ar-Ge	maks.
	C3	Kültürel Etkileşim	maks.
	C4	Yaşanabilirlik	maks.
	C5	Çevre	maks.
	C6	Erişilebilirlik	maks.
	C7	Satın Alma Gücü	maks.
	C8	Güvenlik	maks.
	C9	Sağlık	maks.
Yaşam Kalitesi	C10	Yaşam Maliyeti	min.
	C11	Gayrimenkul/Fiyat-Gelir Oranı	min.
	C12	Trafik geçen süre	min.
	C13	Kirlilik	min.
	C14	İklim	min.

LOPCOW yöntemi objektif yani karar vericinin görüşlerine ihtiyaç duymadan kriter ağırlığını belirleyen bir yöntemdir. Kriter ağırlıklarının elde edilmesinde alternatiflerin negatif performans değerlerini kullanabilmesi ve çok sayıda kriter ve alternatifin verimli bir şekilde çalışabilmesinde yardımcı olmaktadır (Biswas ve ark., 2022b:152). LOPCOW yöntemi, kriterlerin etkisine, büyük boyutlu karar matrisine ve karar matrisinde negatif değerlerin varlığına bağlı olarak alternatiflerin performans değerlerinde oldukça yüksek varyasyonlarla baş edebilmek için türetilmiştir (Biswas ve ark., 2022c:5). Ecer & Pamucar (2022) tarafından yayınlanan LOPCOW yöntemi, her bir kriterin standart sapmasını, alternatif sayısına bağlı olarak logaritmik bir fonksiyonla yüzde değerlerini hesaplamakta ve kriterlerin en önemli ve daha az önemli olanları arasındaki farkı daha makul düzeyde sunmaktadır. Çalışmada kullanılan LOPCOW yönteminin çözüm aşamaları 3 adımda açıklanabilir (Ecer & Pamucar, 2022:4-5; Biswas ve ark., 2022b:152-153).

Tablo 4. LOPCOW yöntemi çözüm aşamaları

Adım	İşlem	Açıklama
1	$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{min}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \text{ Fayda}$ $r_{ij} = \frac{x_j^{max} - x_{ij}}{x_j^{max} - x_j^{min}} \text{ Maliyet}$	Karar matrisi fayda-maliyet özelliklerine göre normalize edilir.
2	$PV_{ij} = \left \ln \left(\frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}{m}}}{\sigma} \right) 100 \right $	Kriterlerin ayrı ayrı yüzde değerleri (PV) bulunur.
3	$w_j = \frac{PV_{ij}}{\sum_{i=1}^n PV_{ij}}$	Her bir kriterin nihai objektif ağırlığı hesaplanır.

Kriter ağırlıkları belirlenen bir karar probleminde alternatifleri değerlendirmek için çeşitli ÇKKV yöntemleri kullanılabilir. Bu çalışmada LOPCOW yöntemi gibi henüz literatüre çok yakın bir

zamanda tanıtıldığı, çok az uygulaması olan, Türkçe literatürde uygulamasına rastlanmayan, mesafeli temelli ölçüm sağlayan bir yöntem olarak CRADIS yöntemi kullanılmıştır. CRADIS yöntemi Puška ve ark. (2021) tarafından fayda fonksiyonuna ve belirli alternatiflerin ideal ve anti-ideal çözümlerden uzaklık değerlendirmesiyle literatüre tanıtılan, temel fikri, alternatifleri ideal ve anti-ideal çözümlere ve optimal çözümlerden sapmaya göre sıralamak olan çok yeni bir ÇKKV yöntemidir (Puška & Stojanović, 2022:8). CRADIS yönteminin, farklı alternatifleri sıralarken mevcut yöntemlerin mevcut ve değiştirilmiş adımlarını kullandığı, yeni yöntemler yaratmaya yönelik bir yaklaşımla, bilim dünyasında yeni bir yaklaşımı temsil ettiği ifade edilmelidir (Puška ve ark., 2021:11201). CRADIS yönteminin adımlarını 7 aşamada ifade etmek mümkündür (Puška ve ark., 2021:11204-11205; Stojanović ve ark., 2022:14).

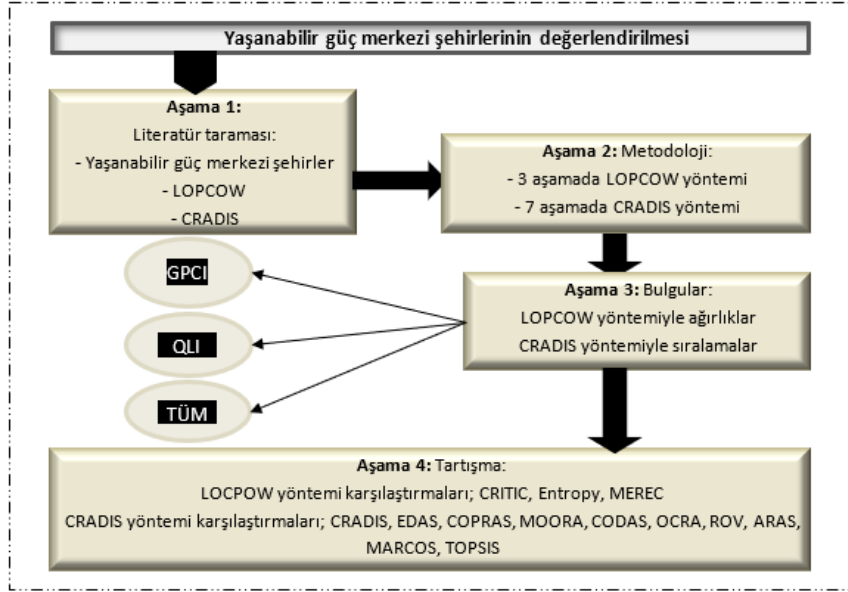
Tablo 5. CRADIS Yöntemi Çözüm Aşamaları

Adım	İşlem	Açıklama
1	$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^{max}}, F$ $n_{ij} = \frac{x_j^{min}}{x_{ij}}, M$	Karar matrisi (F)ayda ve (M)aliyet özelliklerine göre normalize edilir.
2	$v_{ij} = n_{ij} \cdot w_j$	Kriterler ağırlıklarıyla normalize matris değerleri çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi elde edilir.
3	$t_i = \max v_{ij}, t_{ai} = \min v_{ij}$	İdeal çözüm için ağırlıklı karar matrisindeki en büyük 'v _{ij} ' değeri bulunur, anti-ideal çözüm için ağırlıklı karar matrisindeki en küçük 'v _{ij} ' değeri bulunur.
4	$d^+ = t_i - v_{ij}, d^- = v_{ij} - t_{ai}$	İdeal ve anti-ideal çözümlerden sapmalar hesaplanır.
5	$s_i^+ = \sum_{j=1}^n d^+, s_i^- = \sum_{j=1}^n d^-$	Bireysel alternatiflerin ideal ve anti-ideal çözümlerden sapma dereceleri hesaplanır.
6	$K_i^+ = \frac{s_0^+}{s_i^+}, K_i^- = \frac{s_i^-}{s_0^-}$	Optimum alternatiflerden sapmalara ilişkin olarak her bir alternatif için fayda fonksiyonu hesaplanır. s ₀ ⁺ , ideal çözümden en küçük mesafeye sahip olan optimal alternatiftir, s ₀ ⁻ , anti-ideal çözümden en büyük mesafeye sahip olan optimal alternatiftir.
7	$Q_i = \frac{K_i^+ + K_i^-}{2}$	Nihai sıra, alternatiflerin fayda derecesinden ortalama sapmalarına bakılarak bulunur. En iyi alternatif, en yüksek Q _i değerine sahip olandır.

CRADIS yöntemi, alternatifleri tüm kriterler aracılığıyla gözlemleyerek alternatiflerin maksimum değerini temsil eden ideal çözümleri ve alternatiflerin minimum değerini temsil eden ideal çözümleri kullanmakta, ayrıca CRADIS yönteminin ARAS, MARCOS ve TOPSIS yöntemlerinin bir kombinasyonu olarak (Puška ve ark., 2021:11204) literatüre tanıtıldığını belirtmekte fayda bulunmaktadır.

III. BULGULAR

Karar probleminde çözüme kavuşturulmak istenen konunun birkaç farklı yönden ve aşamadan oluşması sebebiyle daha açık ve sistemli olarak görülebilmesi için Şekil 1'de aşamaları sunulmuştur.



Şekil 1. Problemin Çözüm Aşamaları

Alternatiflerin değerlendirilmesinde kriterlerin kullanılabilmesi için öncelikle ağırlıkları belirlenir. Kriter ağırlıklarını belirlemek için LOPCOW yöntemi kullanılmaktadır. İlk etapta GPCI açısından 6 kriterin ağırlıkları belirlenmiştir.

Tablo 6. GPCI Karar Matrisi

GPCI	Ekonomi	Ar-Ge	Kültürel Etkileşim	Yaşanabilirlik	Çevre	Erişilebilirlik
New York	362,5	207,4	254,3	304	157,1	220,6
Londra	324,5	181,3	338,9	358,3	192,9	196,6
Tokyo	292	145,4	210,6	353,1	181	185,1
San Francisco	281,3	118,2	95,5	300,6	136,8	133,8
Washington	264,4	85,9	75,9	273,7	142,4	132,9
Paris	253,1	103,1	235,5	383,4	156,3	225,4
Toronto	245,9	61	94,7	352,9	173	145,5
Los Angeles	239,3	155,8	113,3	302,9	144,2	146,1
Boston	238,2	135,4	65,7	289,1	159,5	145,4
Chicago	228,3	109,5	106,9	287,2	133,7	192,8
Vancouver	236,7	45,8	59,4	322,8	198,7	113,2
Frankfurt	220,9	30,6	78,1	346,8	179,4	217,8
Berlin	222,8	80,9	171,6	359	195,2	153,5
Milan	177,1	27,8	118,7	362,5	159,2	171,8
İstanbul	132,4	37,3	195,7	318,4	146,8	166,7
maks	362,5	207,4	338,9	383,4	198,7	225,4
min	132,4	27,8	59,4	273,7	133,7	113,2
maks-min	230,1	179,6	279,5	109,7	65	112,2
ağırlık	0,241	0,142	0,105	0,180	0,151	0,181
sıra	1	5	6	3	4	2

GPCI karar matrisine göre hesaplama aşamaları gerçekleştirilmiş ve kriter ağırlıkları ve sıralamaları yine aynı tabloda sunulmuştur. Kriterlerden “Ekonomi” %24,1 ağırlıkla ilk sırada, “Erişilebilirlik” %18,1 ağırlıkla ikinci sırada, “Yaşanabilirlik” %18 ağırlıkla üçüncü sırada, “Çevre” %15,1 ağırlıkla dördüncü sırada, “Ar-Ge” %14,2 ağırlıkla beşinci sırada ve “Kültürel Etkileşim” %10,5 ağırlıkla son sırada bulunmuştur. Diğer yandan LOPCOW yöntemiyle yaşam kalitesi (QLI) açısından aynı alternatiflerin aldığı değerlere göre 8 kriterin ağırlıkları bulunmuştur.

Tablo 7. QLI karar matrisi

QLI	Satın Alma Gücü	Güvenlik	Sağlık	Yaşam Maliyeti	Gayrimenkul/Fiyat-Gelir Oranı	Trafik geçen süre	Kirlilik	İklim
New York	100	50,9	62,3	100	10,2	43,6	57,6	79,7
Londra	88,1	46,2	70,2	74,2	16	44,4	58,1	88,3
Tokyo	90	75,4	79,9	73,7	12,6	41,6	43	85,3
San Francisco	104	38,9	63,9	99,6	9,2	51	50,4	97,3
Washington	127,9	39,9	69,9	83,8	5,5	40,5	40,2	81,6
Paris	77,9	43,1	79,1	76,1	20,2	41,5	63,9	88,4
Toronto	91	57,8	75,6	73	12,9	44,8	37,5	65,3
Los Angeles	116	47,8	62,5	78,7	7,3	61	67,3	95,5
Boston	111,1	60,6	74,5	84,6	8,1	45	30,9	71,7
Chicago	121,3	33,9	64,8	79	3,4	41,6	49,2	66,1
Vancouver	94	60,4	73,9	71,7	12,9	36,6	25,4	91,2
Frankfurt	108	55,3	75,2	70,1	13,2	25,7	36,3	84,7
Berlin	98	56,8	68	69,7	11,4	34,4	39	83,3
Milan	55,4	51,3	71,7	73,6	19	36,2	67,8	88,1
İstanbul	28,5	52,5	69,5	34,6	21	51,7	69,1	93
maks	127,9	75,4	79,9	100	21	61	69,1	97,3
min	28,5	33,9	62,3	34,6	3,4	25,7	25,4	65,3
maks-min	99,4	41,5	17,6	65,4	17,6	35,3	43,7	32
ağırlık	0,185	0,120	0,104	0,114	0,122	0,163	0,097	0,094
sıra	1	4	6	5	3	2	7	8

Yaşam kalitesi açısından LOPCOW yöntemiyle yapılan değerlendirmede 8 kriter arasından ilk sırada %18,5 ağırlıkla “Satın Alma Gücü” kriteri, ikinci sırada “Trafik geçen süre” %16,3 ağırlıkla, son sırada ise %9,4 ağırlıkla “İklim” kriteri bulunmuştur. Bununla birlikte tüm kriterlerin tek bir çatı altında tam olarak ağırlıkları yine LOPCOW yöntemiyle bulunmuş ve sunulmuştur.

Tablo 8. GPCI ve QLI Birlikte TÜM Karar Matrisi ve Ağırlıklar

TÜM	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
New York	362,5	207,4	254,3	304	157,1	220,6	100	50,9	62,3	100	10,2	43,6	57,6	79,7
Londra	324,5	181,3	338,9	358,3	192,9	196,6	88,1	46,2	70,2	74,2	16	44,4	58,1	88,3
Tokyo	292	145,4	210,6	353,1	181	185,1	90	75,4	79,9	73,7	12,6	41,6	43	85,3
San Francisco	281,3	118,2	95,5	300,6	136,8	133,8	104	38,9	63,9	99,6	9,2	51	50,4	97,3
Washington	264,4	85,9	75,9	273,7	142,4	132,9	127,9	39,9	69,9	83,8	5,5	40,5	40,2	81,6
Paris	253,1	103,1	235,5	383,4	156,3	225,4	77,9	43,1	79,1	76,1	20,2	41,5	63,9	88,4
Toronto	245,9	61	94,7	352,9	173	145,5	91	57,8	75,6	73	12,9	44,8	37,5	65,3
Los Angeles	239,3	155,8	113,3	302,9	144,2	146,1	116	47,8	62,5	78,7	7,3	61	67,3	95,5
Boston	238,2	135,4	65,7	289,1	159,5	145,4	111,1	60,6	74,5	84,6	8,1	45	30,9	71,7
Chicago	228,3	109,5	106,9	287,2	133,7	192,8	121,3	33,9	64,8	79	3,4	41,6	49,2	66,1
Vancouver	236,7	45,8	59,4	322,8	198,7	113,2	94	60,4	73,9	71,7	12,9	36,6	25,4	91,2
Frankfurt	220,9	30,6	78,1	346,8	179,4	217,8	108	55,3	75,2	70,1	13,2	25,7	36,3	84,7
Berlin	222,8	80,9	171,6	359	195,2	153,5	98	56,8	68	69,7	11,4	34,4	39	83,3
Milan	177,1	27,8	118,7	362,5	159,2	171,8	55,4	51,3	71,7	73,6	19	36,2	67,8	88,1
İstanbul	132,4	37,3	195,7	318,4	146,8	166,7	28,5	52,5	69,5	34,6	21	51,7	69,1	93
maks	362,5	207,4	338,9	383,4	198,7	225,4	127,9	75,4	79,9	100	21	61	69,1	97,3
min	132,4	27,8	59,4	273,7	133,7	113,2	28,5	33,9	62,3	34,6	3,4	25,7	25,4	65,3
maks-min	230,1	179,6	279,5	109,7	65	112,2	99,4	41,5	17,6	65,4	17,6	35,3	43,7	32
ağırlık	0,093	0,055	0,041	0,070	0,059	0,070	0,113	0,074	0,064	0,070	0,074	0,100	0,060	0,057
sıra	3	13	14	7	11	6	1	5	9	8	4	2	10	12

GPCI ve QLI karar matrisinden oluşan tüm kriterlerin bir arada değerlendirildiği, yaşanabilir güç merkezi şehri değerlendirmesinde kullanılacak yapıda en önemli kriter olarak ilk sırada QLI’de de ilk

sırada bulunan C7-Satın Alma Gücü kriteri (%11,3 ağırlıkla) bulunmuştur. GPCI'de de son sırada bulunan Kültürel Etkileşim (%4,1 ağırlıkla) son sırada bulunmuştur.

Kriterleri ve kriter ağırlıkları belirlenen problemde alternatifleri değerlendirmek için 3 farklı (GPCI, QLI, TÜM) yapıda CRADIS yöntemiyle değerlendirmeler yapılmıştır. Tablo 6, 7 ve 8'de verilen karar matrislerine göre öncelikle normalizasyon yapılır. Tüm kriterlerin birlikte değerlendirildiği normalize karar matrisi Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. CRADIS Normalize Karar Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
New York	1,000	1,000	0,750	0,793	0,791	0,979	0,782	0,675	0,780	0,346	0,333	0,589	0,441	0,819
Londra	0,895	0,874	1,000	0,935	0,971	0,872	0,689	0,613	0,879	0,466	0,213	0,579	0,437	0,740
Tokyo	0,806	0,701	0,621	0,921	0,911	0,821	0,704	1,000	1,000	0,469	0,270	0,618	0,591	0,766
San Francisco	0,776	0,570	0,282	0,784	0,688	0,594	0,813	0,516	0,800	0,347	0,370	0,504	0,504	0,671
Washington	0,729	0,414	0,224	0,714	0,717	0,590	1,000	0,529	0,875	0,413	0,618	0,635	0,632	0,800
Paris	0,698	0,497	0,695	1,000	0,787	1,000	0,609	0,572	0,990	0,455	0,168	0,619	0,397	0,739
Toronto	0,678	0,294	0,279	0,920	0,871	0,646	0,711	0,767	0,946	0,474	0,264	0,574	0,677	1,000
Los Angeles	0,660	0,751	0,334	0,790	0,726	0,648	0,907	0,634	0,782	0,440	0,466	0,421	0,377	0,684
Boston	0,657	0,653	0,194	0,754	0,803	0,645	0,869	0,804	0,932	0,409	0,420	0,571	0,822	0,911
Chicago	0,630	0,528	0,315	0,749	0,673	0,855	0,948	0,450	0,811	0,438	1,000	0,618	0,516	0,988
Vancouver	0,653	0,221	0,175	0,842	1,000	0,502	0,735	0,801	0,925	0,483	0,264	0,702	1,000	0,716
Frankfurt	0,609	0,148	0,230	0,905	0,903	0,966	0,844	0,733	0,941	0,494	0,258	1,000	0,700	0,771
Berlin	0,615	0,390	0,506	0,936	0,982	0,681	0,766	0,753	0,851	0,496	0,298	0,747	0,651	0,784
Milan	0,489	0,134	0,350	0,945	0,801	0,762	0,433	0,680	0,897	0,470	0,179	0,710	0,375	0,741
İstanbul	0,365	0,180	0,577	0,830	0,739	0,740	0,223	0,696	0,870	1,000	0,162	0,497	0,368	0,702

Karar matrisi normalize edildikten sonra CRADIS yönteminin çözüm aşamalarına göre ağırlıklı normalize karar matrisi elde edilir.

Tablo 10. CRADIS Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
New York	0,093	0,055	0,031	0,055	0,046	0,069	0,088	0,050	0,050	0,024	0,025	0,059	0,026	0,047
Londra	0,084	0,048	0,041	0,065	0,057	0,061	0,078	0,045	0,056	0,033	0,016	0,058	0,026	0,042
Tokyo	0,075	0,039	0,025	0,064	0,053	0,058	0,080	0,074	0,064	0,033	0,020	0,062	0,035	0,044
San Francisco	0,073	0,031	0,011	0,055	0,040	0,042	0,092	0,038	0,051	0,024	0,028	0,050	0,030	0,038
Washington	0,068	0,023	0,009	0,050	0,042	0,042	0,113	0,039	0,056	0,029	0,046	0,063	0,038	0,046
Paris	0,065	0,027	0,028	0,070	0,046	0,070	0,069	0,042	0,063	0,032	0,013	0,062	0,024	0,042
Toronto	0,063	0,016	0,011	0,064	0,051	0,045	0,080	0,056	0,060	0,033	0,020	0,057	0,040	0,057
Los Angeles	0,062	0,041	0,014	0,055	0,043	0,046	0,103	0,047	0,050	0,031	0,035	0,042	0,022	0,039
Boston	0,061	0,036	0,008	0,053	0,047	0,045	0,098	0,059	0,060	0,029	0,031	0,057	0,049	0,052
Chicago	0,059	0,029	0,013	0,052	0,040	0,060	0,107	0,033	0,052	0,031	0,074	0,062	0,031	0,057
Vancouver	0,061	0,012	0,007	0,059	0,059	0,035	0,083	0,059	0,059	0,034	0,020	0,070	0,060	0,041
Frankfurt	0,057	0,008	0,009	0,063	0,053	0,068	0,095	0,054	0,060	0,035	0,019	0,100	0,042	0,044
Berlin	0,057	0,021	0,021	0,066	0,058	0,048	0,087	0,055	0,054	0,035	0,022	0,074	0,039	0,045
Milan	0,046	0,007	0,014	0,066	0,047	0,054	0,049	0,050	0,057	0,033	0,013	0,071	0,022	0,042
İstanbul	0,034	0,010	0,023	0,058	0,043	0,052	0,025	0,051	0,056	0,070	0,012	0,050	0,022	0,040
max-ti	0,093	0,055	0,041	0,070	0,059	0,070	0,113	0,074	0,064	0,070	0,074	0,100	0,060	0,057
min-tia	0,034	0,007	0,007	0,050	0,040	0,035	0,025	0,033	0,050	0,024	0,012	0,042	0,022	0,038

CRADIS yönteminin çözüm aşamalarına göre ağırlıklı karar matrisinden ideal çözüm için en büyük 'vij' değeri 0,113 ve anti-ideal çözüm için en küçük 'vij' değeri 0,007 bulunmuştur. Bulunan bu değerlere göre CRADIS yönteminin 4. aşamasında belirtilen ideal ve anti-ideal çözümlerden sapmalar hesaplanır.

Tablo 11. CRADIS İdeal Çözümünden Sapmalar

d+	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
New York	0,020	0,058	0,083	0,058	0,067	0,044	0,025	0,063	0,063	0,089	0,088	0,054	0,087	0,066
Londra	0,029	0,065	0,072	0,048	0,056	0,052	0,035	0,068	0,057	0,080	0,097	0,055	0,087	0,071
Tokyo	0,038	0,075	0,088	0,049	0,060	0,055	0,034	0,039	0,049	0,080	0,093	0,052	0,078	0,069
San Francisco	0,041	0,082	0,102	0,058	0,073	0,071	0,021	0,075	0,062	0,089	0,086	0,063	0,083	0,075
Washington	0,045	0,090	0,104	0,063	0,071	0,072	0,000	0,074	0,057	0,084	0,067	0,050	0,075	0,067
Paris	0,048	0,086	0,085	0,043	0,067	0,043	0,044	0,071	0,050	0,081	0,101	0,051	0,089	0,071
Toronto	0,050	0,097	0,102	0,049	0,062	0,068	0,033	0,057	0,053	0,080	0,093	0,056	0,073	0,056
Los Angeles	0,051	0,072	0,100	0,058	0,070	0,067	0,011	0,066	0,063	0,082	0,078	0,071	0,091	0,074
Boston	0,052	0,077	0,105	0,060	0,066	0,068	0,015	0,054	0,054	0,084	0,082	0,056	0,064	0,061
Chicago	0,054	0,084	0,100	0,061	0,074	0,053	0,006	0,080	0,061	0,082	0,039	0,052	0,082	0,056
Vancouver	0,052	0,101	0,106	0,054	0,054	0,078	0,030	0,054	0,054	0,079	0,093	0,043	0,054	0,072
Frankfurt	0,056	0,105	0,104	0,050	0,060	0,045	0,018	0,059	0,053	0,079	0,094	0,013	0,071	0,069
Berlin	0,056	0,092	0,093	0,048	0,055	0,065	0,026	0,058	0,059	0,078	0,091	0,039	0,074	0,068
Milan	0,067	0,106	0,099	0,047	0,066	0,059	0,064	0,063	0,056	0,080	0,100	0,042	0,091	0,071
İstanbul	0,079	0,103	0,090	0,055	0,070	0,061	0,088	0,062	0,058	0,043	0,101	0,064	0,091	0,073
min	0,020	0,058	0,072	0,043	0,054	0,043	0,000	0,039	0,049	0,043	0,039	0,013	0,054	0,056

İdeal çözümünden sapmalar (d⁺) bir önceki aşamada bulunan en büyük 'vij' değeri olan 0,113'den her bir kriter değeri çıkarıldığında hesaplanmıştır. Diğer taraftan her bir kriter değerinden yine bir önceki aşamada bulunan anti-ideal çözüm için en küçük 'vij' değer olan 0,007 çıkarıldığında anti-ideal çözümünden sapmalar (d₋) hesaplanır.

Tablo 12. CRADIS Anti-İdeal Çözümünden Sapmalar

d-	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
New York	0,086	0,048	0,023	0,048	0,039	0,062	0,081	0,043	0,043	0,017	0,018	0,052	0,019	0,040
Londra	0,077	0,041	0,034	0,058	0,050	0,054	0,071	0,038	0,049	0,025	0,009	0,051	0,019	0,035
Tokyo	0,068	0,031	0,018	0,057	0,046	0,051	0,072	0,067	0,057	0,026	0,013	0,054	0,028	0,037
San Francisco	0,065	0,024	0,004	0,048	0,033	0,035	0,085	0,031	0,044	0,017	0,020	0,043	0,023	0,031
Washington	0,061	0,016	0,002	0,043	0,035	0,034	0,106	0,032	0,049	0,022	0,039	0,056	0,031	0,039
Paris	0,058	0,020	0,021	0,063	0,039	0,063	0,062	0,035	0,056	0,025	0,005	0,055	0,017	0,035
Toronto	0,056	0,009	0,004	0,057	0,044	0,038	0,073	0,049	0,053	0,026	0,013	0,050	0,033	0,050
Los Angeles	0,055	0,034	0,006	0,048	0,035	0,039	0,095	0,040	0,043	0,024	0,028	0,035	0,015	0,032
Boston	0,054	0,029	0,001	0,046	0,040	0,038	0,091	0,052	0,052	0,021	0,024	0,050	0,042	0,045
Chicago	0,052	0,022	0,006	0,045	0,032	0,053	0,100	0,026	0,045	0,024	0,067	0,054	0,024	0,050
Vancouver	0,054	0,005	0,000	0,052	0,052	0,028	0,076	0,052	0,052	0,027	0,013	0,063	0,052	0,034
Frankfurt	0,050	0,001	0,002	0,056	0,046	0,061	0,088	0,047	0,053	0,027	0,012	0,093	0,035	0,037
Berlin	0,050	0,014	0,013	0,058	0,051	0,041	0,080	0,048	0,047	0,028	0,015	0,067	0,032	0,038
Milan	0,039	0,000	0,007	0,059	0,040	0,047	0,042	0,043	0,050	0,026	0,006	0,064	0,015	0,035
İstanbul	0,027	0,003	0,016	0,051	0,036	0,045	0,018	0,044	0,048	0,063	0,005	0,042	0,015	0,033
maks	0,086	0,048	0,034	0,063	0,052	0,063	0,106	0,067	0,057	0,063	0,067	0,093	0,052	0,050

İdeal ve anti-ideal çözüm matrislerinin son satırında minimum ve maksimum sütun değerleri de verilmiştir. Bu satır değerleri bir sonraki aşamada (5. aşamada) alternatiflerin değerleri toplandığında aynı şekilde kendi içinde toplanacak ve hesaplamaya dahil edilecektir.

Yöntemin 5., 6. ve 7. aşamasında hesaplanan bireysel alternatiflerin ideal ve anti-ideal çözümlerden sapma dereceleri (s_i^+ , s_i^-), her bir alternatif için fayda fonksiyonu (K_i^+ , K_i^-) ve nihai sıra (Q_i) hesaplanarak bir arada sunulmuştur.

Tablo 13. CRADIS Yöntemi Bulguları

	S+	Ki+	S-	Ki-	Qi	Sıra
New York	0,864	0,675	0,619	0,688	0,681	2
Londra	0,873	0,668	0,610	0,678	0,673	3
Tokyo	0,858	0,680	0,626	0,695	0,688	1
San Francisco	0,979	0,596	0,504	0,560	0,578	13
Washington	0,920	0,634	0,564	0,626	0,630	8
Paris	0,930	0,628	0,554	0,615	0,622	11
Toronto	0,926	0,630	0,557	0,619	0,624	10
Los Angeles	0,955	0,611	0,529	0,587	0,599	12
Boston	0,898	0,650	0,586	0,651	0,650	6
Chicago	0,884	0,660	0,599	0,666	0,663	5
Vancouver	0,925	0,631	0,559	0,621	0,626	9
Frankfurt	0,876	0,666	0,608	0,675	0,671	4
Berlin	0,901	0,647	0,583	0,647	0,647	7
Milan	1,011	0,577	0,473	0,525	0,551	14
İstanbul	1,036	0,563	0,447	0,497	0,530	15
S0+	0,583	S0-	0,900			

Bir önceki aşamada ideal çözümden sapmaların son satırında bulunan minimum değerler toplanarak $s_{0+}=0,583$ ve anti-ideal çözümden sapmaların son satırında bulunan maksimum değerler toplanarak $s_{i-}=0,900$ olarak hesaplanır. Fayda derecelerinin ortalamasına göre nihai olarak bulunan Q_i fayda değerlerine göre ilk sırada 0,688 puanıyla Tokyo, ardından New York (0,681), 3. sırada Londra (0,673), son sırada ise İstanbul (0,530) bulunmuştur. Diğer yandan CRADIS yönteminin işleyişini bütün olarak göstermek için tüm kriterlerin bir arada tek bir sıralamada değerlendirilebilmesi için hesaplamalardan farklı olarak GPCI, QLI ve Tüm sıralamalar ve puanları Tablo 14'de sunulmuştur.

Tablo 14. CRADIS Yöntemine Göre TÜM, GPCI ve QLI Sıralamaları

	TÜM		GPCI				QLI							
	Qi	Sıra	S+	Ki+	S-	Ki-	Qi	Sıra	S+	Ki+	S-	Ki-	Qi	Sıra
New York	0,681	2	0,543	0,818	0,791	0,889	0,853	2	0,876	0,547	0,445	0,529	0,538	9
Londra	0,673	3	0,526	0,843	0,807	0,907	0,875	1	0,901	0,532	0,421	0,499	0,516	11
Tokyo	0,688	1	0,633	0,701	0,701	0,788	0,745	3	0,808	0,593	0,514	0,610	0,602	7
San Francisco	0,578	13	0,794	0,559	0,540	0,607	0,583	9	0,904	0,530	0,417	0,495	0,513	12
Washington	0,630	8	0,842	0,527	0,492	0,552	0,540	13	0,777	0,617	0,545	0,647	0,632	4
Paris	0,622	11	0,652	0,681	0,682	0,766	0,723	4	0,913	0,525	0,408	0,485	0,505	13
Toronto	0,624	10	0,795	0,558	0,539	0,605	0,582	10	0,817	0,586	0,504	0,599	0,593	8
Los Angeles	0,599	12	0,774	0,574	0,560	0,629	0,601	6	0,877	0,546	0,444	0,528	0,537	10
Boston	0,650	6	0,799	0,556	0,535	0,601	0,579	11	0,768	0,624	0,553	0,657	0,640	3
Chicago	0,663	5	0,793	0,560	0,541	0,608	0,584	8	0,749	0,639	0,572	0,679	0,659	2
Vancouver	0,626	9	0,843	0,527	0,491	0,551	0,539	14	0,784	0,611	0,537	0,638	0,625	5

Frankfurt	0,671	4	0,777	0,571	0,556	0,625	0,598	7	0,745	0,643	0,576	0,684	0,664	1
Berlin	0,647	7	0,747	0,594	0,587	0,660	0,627	5	0,806	0,594	0,515	0,612	0,603	6
Milan	0,551	14	0,841	0,528	0,493	0,554	0,541	12	0,926	0,517	0,395	0,469	0,493	14
İstanbul	0,530	15	0,874	0,508	0,459		0,254	15	0,947	0,506	0,375	0,445	0,476	15
		S0+	0,444	S0-	0,890			S0+	0,479	S0-	0,842			

Tüm kriterler tek bir çatıda toplanıp yaşanabilir güç merkezi şehri için Tokyo, New York ve Londra ilk üç sıralamada bulunmuştu. Ancak güç merkezi ve yaşam kalitesi açısından sıralamalar farklılık göstermektedir. Değerlendirmeye alınan G7 ülkeleri ve Türkiye'nin güç merkezi şehirlerine göre ilk sırada Londra (0,875), devamında New York (0,853) ve Tokyo (0,745) bulunmuştur. Yaşam kalitesi açısından ise Frankfurt (0,664) ilk sırada, ardından Chicago (0,659) ve Boston (0,640) bulunmuştur.

Güç merkezi şehri ve yaşam kalitesi açısından bulunan sıralamalar daha önceki sıralamalarla (GPCI, 2023:9; Numbeo:2023) karşılaştırılmış ve elde edilen bulgular sunulmuştur.

Tablo 15. Sıralamaların Karşılaştırılması

	CRADIS-GPCI	Sıra	GPCI	Sıra	CRADIS-QLI	Sıra	QLI	Sıra
New York	0,853	2	1505,9	2	0,538	9	136,5	11
Londra	0,875	1	1592,4	1	0,516	11	131,5	12
Tokyo	0,745	3	1367,2	3	0,602	7	164,7	5
San Francisco	0,583	9	1066,2	9	0,513	12	140,7	9
Washington	0,540	13	975,1	15	0,632	4	165,4	4
Paris	0,723	4	1356,9	4	0,505	13	122,7	13
Toronto	0,582	10	1073	8	0,593	8	149,7	7
Los Angeles	0,601	6	1101,5	6	0,537	10	136,6	10
Boston	0,579	11	1033,4	11	0,640	3	168,8	3
Chicago	0,584	8	1058,4	10	0,659	2	148,5	8
Vancouver	0,539	14	976,6	14	0,625	5	172,4	1
Frankfurt	0,598	7	1073,6	7	0,664	1	171,9	2
Berlin	0,627	5	1182,9	5	0,603	6	161	6
Milan	0,541	12	1017,1	12	0,493	14	116,2	14
İstanbul	0,254	15	997,3	13	0,476	15	100	15
Spearman	r=0,971				r=0,817			

Küresel güç şehri için yayınlanan puanlardan elde edilen alternatif sıralaması ve mevcut çalışmada bulunan alternatif sıralaması Spearman korelasyon analiziyle incelendiğinde 0,971 düzeyinde pozitif ve oldukça yüksek bir ilişki tespit edilmiştir. QLI için yayınlanan değerlendirme puanlarından elde edilen alternatif sıralaması ve mevcut çalışmada bulunan alternatif sıralaması Spearman korelasyonu ile karşılaştırıldığında 0,871 düzeyinde pozitif ve çok kuvvetli bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak bu çalışma için sadece güç merkezi şehri olmasının yetmediği aynı zamanda yaşam kalitesi açısından da şehirleri değerlendirmek gerektiği düşünülerek en uygun yaşanabilir güç merkezi şehri araştırılmış ve elde edilen bulgulara göre Tokyo ilk sırada bulunmuştur.

IV.TARTIŞMA

Çalışma bulguları kullanılan yöntemlere göre tek başına değerlendirilmek istendiğinde bazı önemli sonuçlar elde edilebilir. Ancak literatürde bulunan diğer yöntemlerle karşılaştırma yapıldığında yöntemlerin farkları ve katkıları daha iyi sunulabilir. Bu sebeplerden öncelikle LOPCOW yöntemi literatürde bulunan yine objektif kriter ağırlığı bulmak için kullanılan CRITIC, Entropy ve MEREC yöntemleriyle karşılaştırılmıştır.

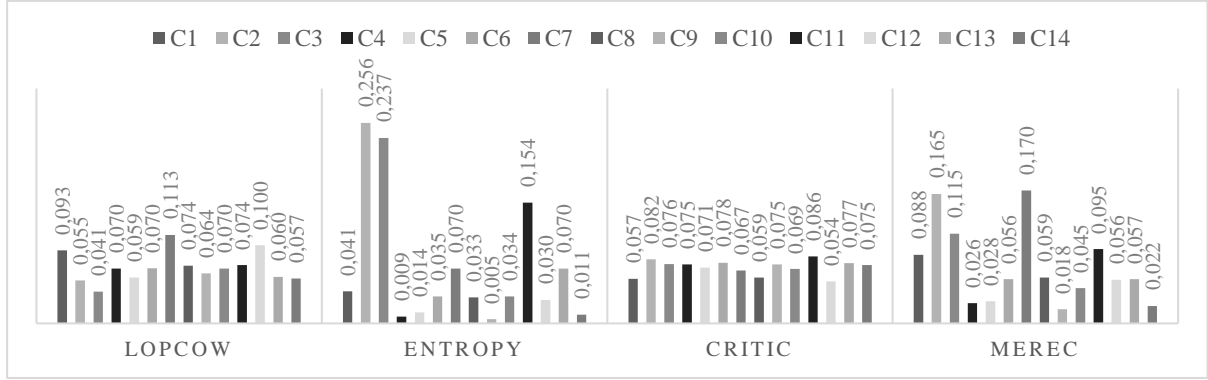
Farklı objektif ağırlık belirleme yöntemlerine göre kriter ağırlıkları belirlendiğinde yöntemler arasındaki farklılık dikkat çekmektedir. LOPCOW yönteminde ilk sırada %11,3 ağırlıkla C7-Satın Alma Gücü kriteri bulunmuşken, Entropy yönteminde %25,6 ağırlıkla C2-Ar&Ge kriteri, CRITIC yönteminde %8,6 ağırlıkla C11-Gayrimenkul/Fiyat-Gelir Oranı kriteri bulunmuştur. MEREC yönteminde ise LOPCOW yönteminde olduğu gibi ilk sırada C7-Satın Alma Gücü kriteri bulunmuş ve %17 ağırlık atanmıştır. Yöntemlere göre bulunan ağırlıkların farklılığını analiz edebilmek için değişkenlik katsayıları (coefficient of variance) bulunmuş, buna göre en fazla değişkenlik Entropy (116,77) yönteminde, ardından MEREC (69,44) yönteminde bulunmuştur. LOPCOW (26,94) yönteminde ise değişkenlik CRITIC (13,19) yönteminden sonra gelse de CRITIC yöntemine yakın bulunmuştur.

Tablo 16. Ağırlık Belirleme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

	LOPCOW	Entropy	CRITIC	MEREC
C1	0,093	0,041	0,057	0,088
C2	0,055	0,256	0,082	0,165
C3	0,041	0,237	0,076	0,115
C4	0,070	0,009	0,075	0,026
C5	0,059	0,014	0,071	0,028
C6	0,070	0,035	0,078	0,056
C7	0,113	0,070	0,067	0,170
C8	0,074	0,033	0,059	0,059
C9	0,064	0,005	0,075	0,018
C10	0,070	0,034	0,069	0,045
C11	0,074	0,154	0,086	0,095
C12	0,100	0,030	0,054	0,056
C13	0,060	0,070	0,077	0,057
C14	0,057	0,011	0,075	0,022
std	0,019	0,083	0,009	0,050
ort	0,071	0,071	0,071	0,071
d,k,	26,94	116,77	13,19	69,44

Not: std: standart sapma, ort: ortalama, d.k.: değişkenlik katsayısı

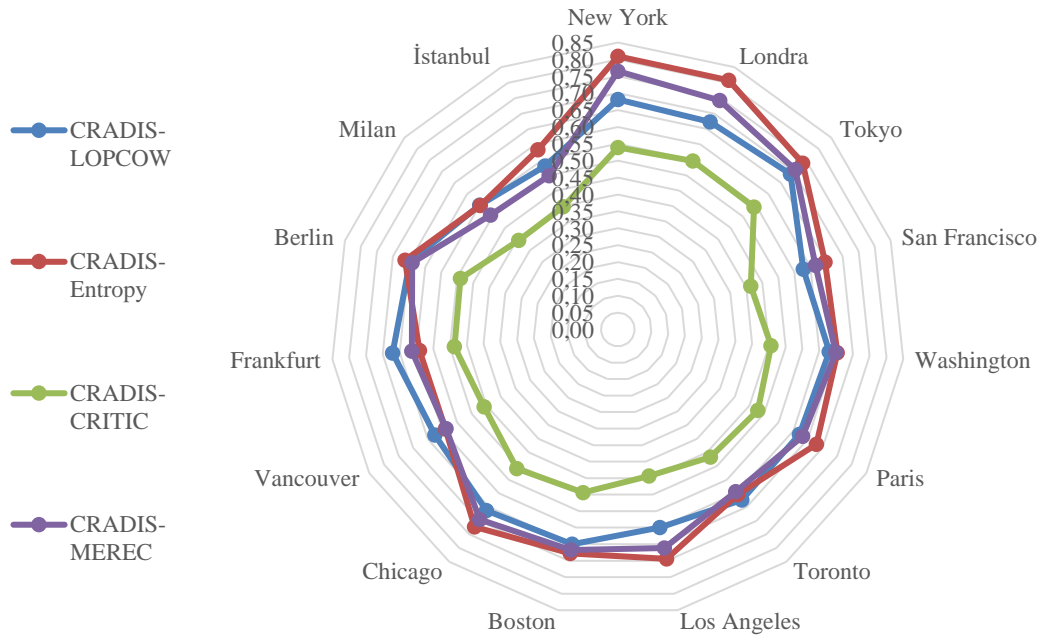
Yöntemlerin sıra korelasyon analizinde ise LOPCOW-MEREC sıralamaları ($r=0,200$) düşük düzeyde ilişkili bulunmuş, diğer taraftan dikkate değer bir bulguda ise Entropy-MEREC sıralamaları ($r=0,925$, $p=0,000$) oldukça yüksek düzeyde bulunmuştur. Pearson korelasyon analizinde ise LOPCOW-MEREC ilişkisi pozitif düşük düzeyde ($r=0,252$) bulunmuştur. Farklı bulguları daha iyi gösterebilmek için kriter ağırlıkları Şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Yöntemlere Göre Ağırlıklar

LOPCOW ve CRITIC yöntemlerinin ortalamaya yakın ve standart sapması daha düşük ağırlıklar bulunduğu gözlenirken, MEREC yönteminin bunlara kısmen de olsa yakın sonuçlar verdiği, ancak Entropy yönteminde bulunan kriter ağırlıklarının birbirinden oldukça farklılaştığı gösterilmiştir. Yöntemlere göre kriterler arasında en fazla değişkenliğin C2 ve C3 kriterlerinde olduğu gözlenmiştir.

Probleme esas olarak alınan kriter ağırlıklarının (veya eşik değerlerinin) farklı ağırlık belirleme yöntemleriyle elde edilen ağırlıklara göre değiştirilerek sonuç sıralamalarına nasıl etki ettiği duyarlılık analizi yapılarak incelenebilir (Keleş & Pekkaya, 2023:303). Bu çalışmada esas alınan LOPCOW yöntemiyle bulunan ağırlıklara ek olarak Entropy, CRITIC ve MEREC yöntemleriyle bulunan kriter ağırlıkları CRADIS yöntemiyle yapılacak hesaplamalara veri olarak esas alınmış ve duyarlılık analiziyle farklı sıralama sonuçları elde edilmiştir.



Şekil 3. Farklı Kriter Ağırlıklarına Göre Duyarlılık Analizi

Duyarlılık analizine göre New York, Londra ve Tokyo şehirleri için yüksek düzeyde skorlar elde edilmiş ve bu üç şehir ilk 3 sırada yer almıştır. Farklı ağırlık belirleme yöntemlerine göre ilk 3 sıradaki alternatifler benzerlik gösterse de diğer sıralamalarda ayrışmalar izlenmektedir. Bir önceki aşamada

Entropy-MEREC kriter ağırlıklarına ait sıra ilişkilerinin oldukça yüksek düzeyde bulunduğu gibi bu defa da CRADIS yöntemi sıralamalarına ait Entropy-MEREC yöntemlerinin ilişkisi en yüksek düzeyde ($r=0,961$, $p=0,001$) bulunmuştur. Bunun ardından LOPCOW-CRITIC sıralamasının yüksek düzeyde ilişkili olduğu ($r=0,929$, $p=0,001$) tespit edilmiştir.

Tablo 17. Çeşitli Yöntemlere Göre CRADIS Sıralamaları

	CRADIS-LOPCOW		CRADIS-Entropy		CRADIS-CRITIC		CRADIS-MEREC	
New York	0,681	2	0,809	1	0,539	3	0,765	1
Londra	0,673	3	0,808	2	0,546	1	0,743	2
Tokyo	0,688	1	0,737	3	0,543	2	0,708	3
San Francisco	0,578	13	0,645	10	0,415	13	0,616	10
Washington	0,630	8	0,654	9	0,457	11	0,649	7
Paris	0,622	11	0,679	6	0,479	8	0,632	9
Toronto	0,624	10	0,604	11	0,467	9	0,594	12
Los Angeles	0,599	12	0,694	5	0,443	12	0,662	6
Boston	0,650	6	0,678	7	0,494	5	0,668	5
Chicago	0,663	5	0,722	4	0,509	4	0,696	4
Vancouver	0,626	9	0,590	13	0,458	10	0,587	13
Frankfurt	0,671	4	0,591	12	0,486	7	0,613	11
Berlin	0,647	7	0,663	8	0,490	6	0,641	8
Milan	0,551	14	0,549	15	0,395	15	0,507	14
İstanbul	0,530	15	0,583	14	0,398	14	0,499	15

İlk üç sırada farklı ağırlık belirleme yöntemleri esas alındığında New York, Londra ve Tokyo şehirleri bulunmuş olsa da çalışmada kriter ağırlıklarını standart sapma ve logaritmik ölçüme göre daha makul düzeyde bulan LOPCOW yöntemi esas alınmıştır. Böylece alternatiflerin birbirleriyle kıyaslanması için daha çok şans tanınmış olur. Diğer taraftan kriter ağırlıklarının değişkenliği daha az bulunan CRITIC yöntemiyle hesaplanan CRADIS bulgularına ait skorların daha yüksek çıktığı göz önünde bulundurulabilir.

Bununla birlikte çalışmada kullanılan yeni bir yöntem olan CRADIS yöntemi benzer yöntemlerle karşılaştırılmış ve hesaplanan bulguları sunulmuştur.

Tablo 18. Farklı sıralama yöntemlerinin karşılaştırılması

	CRADIS	EDAS	COPRAS	MOORA	CODAS	OCRA	ROV	ARAS	MARCOS	TOPSIS
New York	0,681	0,908	100,000	0,098	0,320	1,021	0,647	0,686	0,639	0,624
Londra	0,673	0,843	98,078	0,092	0,136	0,879	0,663	0,674	0,632	0,569
Tokyo	0,688	0,861	99,823	0,099	0,110	0,889	0,700	0,682	0,645	0,599
San Francisco	0,578	0,429	83,042	0,051	-0,093	0,602	0,544	0,570	0,537	0,481
Washington	0,630	0,644	91,194	0,074	0,238	0,802	0,605	0,635	0,590	0,560
Paris	0,622	0,518	87,084	0,061	-0,174	0,475	0,628	0,606	0,582	0,431
Toronto	0,624	0,539	88,217	0,068	-0,169	0,556	0,647	0,606	0,584	0,465
Los Angeles	0,599	0,523	86,092	0,059	0,062	0,743	0,553	0,601	0,559	0,512
Boston	0,650	0,711	93,928	0,082	0,105	0,831	0,643	0,648	0,610	0,561
Chicago	0,663	0,701	93,988	0,080	0,377	0,881	0,617	0,690	0,622	0,571
Vancouver	0,626	0,548	87,680	0,066	-0,034	0,535	0,631	0,612	0,586	0,476
Frankfurt	0,671	0,701	93,434	0,081	0,251	0,634	0,678	0,652	0,629	0,523
Berlin	0,647	0,676	93,799	0,082	-0,044	0,726	0,658	0,640	0,607	0,538
Milan	0,551	0,229	74,881	0,030	-0,571	0,119	0,560	0,524	0,509	0,307
İstanbul	0,530	0,153	70,241	0,015	-0,504	0,000	0,508	0,520	0,486	0,269

CRADIS yönteminde bulunan alternatif sıralamaları EDAS, MOORA ve MARCOS yöntemi sıralamalarıyla benzerlik göstermektedir. Ancak sıralamaların daha iyi analiz edilebilmesi için Spearman sıra korelasyonuyla farklı yöntemlerin sıralamaları analiz edilmiştir.

Tablo 19. Spearman sıra korelasyonlarının farklı yöntemlere göre bulguları

	CRADIS	EDAS	COPRAS	MOORA	CODAS	OCRA	ROV	ARAS	MARCOS	TOPSIS
CRADIS	1,000									
EDAS	0,979	1,000								
COPRAS	0,971	0,99	1,000							
MOORA	0,964	0,96	0,971	1,000						
CODAS	0,818	0,82	0,789	0,704	1,000					
OCRA	0,846	0,9	0,893	0,832	0,850	1,000				
ROV	0,821	0,75	0,761	0,850	0,425	0,475	1,000			
ARAS	0,961	0,95	0,964	0,904	0,875	0,864	0,704	1,000		
MARCOS	1,000	0,98	0,971	0,964	0,818	0,846	0,821	0,961	1,000	
TOPSIS	0,896	0,94	0,929	0,879	0,871	0,986	0,536	0,911	0,896	1,000

CRADIS yöntemi ilk defa literatüre tanıtılırken ARAS, MARCOS ve TOPSIS yöntemlerinin bir kombinasyonu olarak tanıtıldığında (Puška ve ark., 2021:11204) belirtildiği gibi tamamen aynı sıralama MARCOS yöntemiyle de elde edilmiş, ardından EDAS ($r=0,979$), COPRAS ($r=0,971$) ve ARAS ($r=0,961$) sıralamaları gelmiştir. Genel olarak yapılan değerlendirmede CRADIS yöntemi sıralamalarının çalışmada karşılaştırma için kullanılan uzaklık temelli tüm yöntemlerle oldukça yüksek düzeyde pozitif anlamlı ilişkiler verdiği söylenmelidir.

Mevcut çalışma bulgularının literatürle karşılaştırılmasında; yaşam kalitesi açısından Pearson korelasyon analiziyle yapılan değerlendirmede Ömürbek ve ark. (2017) Entropy bulguları ($r=-0,187$), Çınaroğlu (2021) CRITIC bulguları ($r=-0,003$), Ersoy (2022) MEREK yöntemi bulguları ($r=-0,011$) oldukça düşük düzeyde ilişkili bulunmuştur. Aydın & Yıldız (2021)'in şehirleri 4 farklı kümeye ayırdığı çalışmada 1. kümede bulunan Chicago, İstanbul, New York ve Paris dışında tam bir sıralama elde edilemediği için benzerlik bulunmamıştır. Diğer çalışmalarla ise kriterler, kapsam ve değerlendirme açısından benzerliğe rastlanmadığı söylenebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Küresel şehirlerin sahip oldukları yoğun çekim-manyetizma insanların da kentlerin cazibelerine kapılmalarına ve daha çok yerel hayattan kentsel hayata yön almalarına, hatta daha da fazlası çok daha büyük ve küresel şehirlerde yaşamalarına yol açmaktadır. Küreselleşmenin yarattığı etkiyle mesafeler kısaltmakta, ulaşım, iletişim, teknoloji ve bilgiye erişim alanlarında dev adımlar atılmaktadır. İnsanlığın etkisinde bulunduğu gelişim ve teknoloji çağı insanların her alanda daha da fazlasını talep etmesine neden olmaktadır. Ekonomik, kültürel etkileşimli, erişilebilir ve yaşanabilir bir çevre küresel şehirleri ön plana çıkarmaktadır. Aynı zamanda satın alma gücünün arttığı, güvenlik ve sağlık hizmetlerinin ön planda olduğu, yaşam maliyetinin ve kirliliğin düşük olduğu, iklim değişikliklerinden çok fazla etkilenmeyen küresel şehirlerde yaşam kalitesinin de artması beklenmektedir. Bu çalışmada bahsedilen temellerden hareketle küresel düzeyde güç ve servetin yarısından fazlasına hükmeden G7 ülkeleri ve Türkiye'nin yaşanabilir güç merkezi şehirlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bunu yaparken önemli bir diğer amaç ise yeni bir ağırlık bulma yöntemi olan LOPCOW yöntemini ve yeni bir sıralama yöntemi olan CRADIS yöntemini literatürde yaygınlaştırmak olmuştur.

LOPCOW yöntemiyle CPCI, QLI ve ikisinin bütünü ele alan 3 ayrı değerlendirme yapılmış, ardından CRADIS yöntemiyle GPCI ve QLI yaklaşıma göre alternatifler sıralanmış ve devamında yaşanabilir güç merkezi şehirler bütün olarak sıralanmıştır. Karar probleminde belirlenen kriterlerin LOPCOW yöntemiyle değerlendirilmesinde küresel güç merkezi şehri kriterlerinden Ekonomi kriteri %24,1 ağırlıkla 6 kriter arasından ilk sırada, yaşam kalitesi açısından ise Satın Alma Gücü kriteri %18,5 ağırlıkla 8 kriter arasından ilk sırada bulunmuş, yaşanabilir güç merkezi şehri değerlendirmesinde ise 14 kriter arasından Satın Alma Gücü kriteri %11,3 ağırlıkla ilk sırada bulunmuştur. Ekonomi ve satın alma gücü kriterlerinin ön plana çıkması yaşanabilir güç merkezi şehri değerlendirmesinde daha çok maddi yönden özelliklerin ön plana çıktığını göstermiştir. CRADIS yöntemiyle G7 ülkeleri ve Türkiye'nin yaşanabilir güç merkezi şehirlerinden 15 alternatifin değerlendirmesinde Tokyo, New York, Londra, Frankfurt, Chicago ilk 5 sırada, son sırada ise İstanbul bulunmuştur. GPCI ve QLI için yapılan asıl sıralamalar ile mevcut çalışma bulguları oldukça yüksek düzeyde ilişkili bulunmuştur. LOPCOW yönteminin Entropy, CRITIC ve MEREC yöntemleriyle karşılaştırılmasında CRITIC yönteminden sonra düşük düzeyde değişkenlik içeren kriter ağırlıkları bulunduğu söylenebilir. LOPCOW yönteminin yüksek varyasyonlarla baş edebilme ve kriterlerin en önemli ve daha az önemli olanları arasındaki farkı daha makul düzeyde bulma iddiasının kanıtlandığı ifade edilebilir. LOPCOW yöntemine en yakın sonuç veren MEREC yönteminde ilk sıradaki kriter aynı olsa da hem diğer kriterlerin sıralamaları hem de kriter ağırlıkları farklı bulunmuştur. Dikkate değer bir bulguda ise Entropy-MEREC sıralamalarının yüksek düzeyde olduğunu belirtmek gerekir.

Kriter ağırlığı bulmak için ÇKKV problemlerinde kullanılan benzer yöntemlerden Entropy yönteminin tanıtıldığı çalışma (Shannon, 1948) günümüze kadar 98641 atıf almış (Scholar, 2023a), CRITIC yönteminin literatüre tanıtıldığı çalışma (Diakoulaki ve ark., 1995) 1884 atıf almış (Scholar, 2023b), MEREC yönteminin literatüre tanıtıldığı çalışma (Keshavarz-Ghorabae ve ark., 2021) 219 atıf almıştır (Scholar, 2023c). Öte yandan LOPCOW yönteminin literatüre tanıtıldığı çalışmanın ise (Ecer & Pamucar, 2022) 30 atıf alması (Scholar, 2023d) 2022 yılında literatüre tanıtılması ve henüz çok yeni bir yöntem olduğu içindir. LOPCOW yönteminin işlem adımlarının kısalığı ve makul ağırlıklar fikriyle geliştirildiği için benzer objektif yöntemler göre gelecek vaat ettiği ile ileride daha yaygın bir şekilde kullanılabilmesi düşünülmektedir. CRADIS yöntemi bulgularıyla MARCOS yöntemi sıralamaları tamamen aynı bulunmuş, devamında EDAS, COPRAS ve ARAS yöntemine göre sıralamaların oldukça benzeştiği sonucuna varılmıştır. Bu sebeplerle CRADIS yönteminin başarılı bir şekilde uygulandığı ve çok kriterli karar problemlerinde muadillerinin yerine kullanılabilmesi değerlendirilmiştir. İleride yapılacak çalışmalarda tüm verileri elde edilebilmesi halinde alternatiflerin kapsamının daha geniş tutularak değerlendirme yapılması ve mevcut çalışma bulgularıyla karşılaştırılması tavsiye edilebilir.

KAYNAKÇA

- Aydın, M., & Yıldız, A. (2021). Determination of Urban Attractiveness Based on Global Power City Index using Fuzzy Clustering Analysis, *Ekonomi ve İktisat Araştırmaları*, 5(1), 59-80.
- Aytekin, A. (2022). Energy, Environment, and Sustainability: A Multi-criteria Evaluation of Countries. *Strategic Planning for Energy and the Environment*, 281-316.
- Ayyıldız, E., & Demirci, E. (2018). Türkiye'de yer alan şehirlerin yaşam kalitelerinin SWARA entegreli TOPSIS yöntemi ile belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (30), 67-88.
- Bektaş, S. (2022). Türk Sigorta Sektörünün 2002-2021 Dönemi için MEREC, LOPCOW, COCOSO, EDAS ÇKKV Yöntemleri ile Performansının Değerlendirilmesi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 16(2), 247-283.
- Bettencourt, L. M., Lobo, J., Helbing, D., Kühnert, C., & West, G. B. (2007). Growth, innovation, scaling, and the pace of life in cities. *Proceedings of the national academy of sciences*, 104(17), 7301-7306.
- Biswas, S., Bandyopadhyay, G., & Mukhopadhyaya, J. N. (2022a). A multi-criteria based analytic framework for exploring the impact of Covid-19 on firm performance in emerging market. *Decision Analytics Journal*, 5, 100143.

- Biswas, S., Bandyopadhyay, G., & Mukhopadhyaya, J. N. (2022b). A multi-criteria framework for comparing dividend pay capabilities: Evidence from Indian FMCG and consumer durable sector. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 5(2), 140-175.
- Biswas, S., Chatterjee, S., & Majumder, S. (2022c). A Spherical Fuzzy Framework for Sales Personnel Selection. *Journal of Computational and Cognitive Engineering*.
- Biswas, S., Bandyopadhyay, G., Pamucar, D., & Joshi, N. (2022d). A Multi-Criteria Based Stock Selection Framework in Emerging Market. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 5(3), 153-193.
- Biswas, S., Bandyopadhyay, G., Pamucar, D., & Sanyal, A. (2022e). A decision making framework for comparing sales and operational performance of firms in emerging market. *International Journal of Knowledge-based and Intelligent Engineering Systems*, 26(3), 229-248.
- Boschken, H. L. (2008). A multiple-perspectives construct of the American global city. *Urban Studies*, 45(1), 3-28.
- Çınaroğlu, E. (2021). CRITIC Temelli CODAS ve ROV Yöntemleri ile AB Ülkeleri Yaşam Kalitesi Analizi. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 337-364.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Dordevic, M., Tešić, R., Todorović, S., Jokić, M., Das, D. K., Stević, Ž., & Vrtagić, S. (2022). Development of Integrated Linear Programming Fuzzy-Rough MCDM Model for Production Optimization. *Axioms*, 11(10), 510.
- Ecer, F., & Pamucar, D. (2022). A novel LOPCOW-DOBI multi-criteria sustainability performance assessment methodology: An application in developing country banking sector. *Omega*, 102690.
- Eren, F., & Şimşek, B. (2016). How Istanbul Could Be At The Top In Global City Indices?. *IOSR Journal of Humanities And Social Science*, 21(10), 41-69.
- Ersoy, N. (2022). Asya Bölgesi Ülkelerinin Yaşam Kalitesinin ÇKKV Yöntemleri ile Analiz Edilmesi. 4th International CEO Communication, Economics, Organization & Social Sciences Congress *proceedings book*, 658-670.
- Ersoy, N. (2023). MEREC-MULTIMOOSRAL Modeli ile OECD Ülkelerinin Makroekonomik Performanslarının Değerlendirilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 471-491.
- Güneş, İ. (2019). Şehirlere küresel şehir endekslerinden bakış. *Strategic Public Management Journal*, 5(10), 111-130.
- GPCI (2023). GPCI-2022 Report. <https://mori-m-foundation.or.jp/english/ius2/gpci2/index.shtml>. Erişim: 15.01.2023.
- Ichikawa, H., Yamato, N., & Dustan, P. (2017). Competitiveness of global cities from the perspective of the global power city index. *Procedia engineering*, 198, 736-742.
- Keleş, N. (2023). Türkiye'nin 81 İlinin Sağlık Performansının Güncel Karar Verme Yöntemleriyle Değerlendirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (75), 120-141. <https://doi.org/10.51290/dpusbe.1134082>.
- Keleş, N., & Pekaya, M. (2023). Evaluation of logistics centers in terms of sustainability via MCDM methods. *Journal of Advances in Management Research*, 20(2), 291-309. <https://doi.org/10.1108/JAMR-04-2022-0087>.
- Keshavarz-Ghorabae, M., Amiri, M., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antucheviciene, J. (2021). Determination of objective weights using a new method based on the removal effects of criteria (MEREC). *Symmetry*, 13(4), 525.
- Küçükcal, N. T., Ayaş, P., Köse, D., & Kaya, G. K. (2021). Çok kriterli karar verme yöntemlerinin karşılaştırmalı kullanımı ile Türkiye'deki illerin yaşam kalitelerinin değerlendirilmesi. *Gazi Journal of Economics and Business*, 7(2).
- Kourtit, K., Macharis, C., & Nijkamp, P. (2014). A multi-actor multi-criteria analysis of the performance of global cities. *Applied Geography*, 49, 24-36.
- Krishankumar, R., & Ecer, F. (2023). Selection of IoT service provider for sustainable transport using q-rung orthopair fuzzy CRADIS and unknown weights. *Applied Soft Computing*, 132, 109870.
- Luke, T. W. (2003). Global cities vs. "global cities:" rethinking contemporary urbanism as public ecology. *Studies in Political Economy*, 70(1), 11-33.
- Niu, W., Rong, Y., Yu, L., & Huang, L. (2022). A Novel Hybrid Group Decision Making Approach Based on EDAS and Regret Theory under a Fermatean Cubic Fuzzy Environment. *Mathematics*, 10(17), 3116.
- Numbeo (2023). Quality of Life Index by City 2023. <https://www.numbeo.com/quality-of-life/rankings.jsp>. Erişim: 15.01.2023.

- Ömürbek, N., Eren, H., Dağ, O. (2017). Entropi-Aras ve Entropi-Moosra yöntemleri ile yaşam kalitesi açısından AB ülkelerinin değerlendirilmesi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 29-48.
- Puşka, A., Stević, Ž., & Pamučar, D. (2021). Evaluation and selection of healthcare waste incinerators using extended sustainability criteria and multi-criteria analysis methods. *Environment, Development and Sustainability*, 24(9), 11195-11225.
- Puşka, A., & Stojanović, I. (2022). Fuzzy multi-criteria analyses on green supplier selection in an agri-food company. *J. Intell. Manag. Decis*, 1(1), 2-16.
- Puşka, A., Nedeljković, M., Prodanović, R., Vladislavljević, R., & Suzić, R. (2022a). Market assessment of pear varieties in Serbia using fuzzy CRADIS and CRITIC methods. *Agriculture*, 12(2), 139.
- Puşka, A., Božanić, D., Nedeljković, M., & Janošević, M. (2022b). Green supplier selection in an uncertain environment in agriculture using a hybrid MCDM model: Z-Numbers-Fuzzy LMAW-Fuzzy CRADIS model. *Axioms*, 11(9), 427.
- Puşka, A., Nedeljković, M., Šarkoćević, Ž., Golubović, Z., Ristić, V., & Stojanović, I. (2022c). Evaluation of Agricultural Machinery Using Multi-Criteria Analysis Methods. *Sustainability*, 14(14), 8675.
- Puşka, A., Božanić, D., Mastilo, Z., & Pamučar, D. (2023a). Extension of MEREC-CRADIS methods with double normalization-case study selection of electric cars. *Soft Computing*, 27(11), 7097-7113. <https://doi.org/10.1007/s00500-023-08054-7>.
- Puşka, A., Štilić, A., & Stojanović, I. (2023b). Approach for multi-criteria ranking of Balkan countries based on the index of economic freedom. *Journal of Decision Analytics and Intelligent Computing*, 3(1), 1-14. <https://doi.org/10.31181/jdaic10017022023p>.
- Scholar (2023a). https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=Shannon%2C+C.+E.+%281948%29%2C+%E2%80%9CA+Mathematical+Theory+of+Communication%E2%80%9D%2C+Bell+System+Technical+Journal%2C+27+%283%29%2C+379-423.&btnG=. (Erişim: 26.06.2023).
- Scholar (2023b). https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=critic+method&btnG=. (Erişim: 26.06.2023).
- Scholar (2023c). https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=merec+method&btnG=. (Erişim: 26.06.2023).
- Scholar (2023d). https://scholar.google.com/scholar?hl=tr&as_sdt=0%2C5&q=lopcow+method&btnG=. (Erişim: 26.06.2023).
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, 27(3), 379-423.
- Stević, Ž., Das, D. K., Tešić, R., Vidas, M., & Vojinović, D. (2022). Objective Criticism and Negative Conclusions on Using the Fuzzy SWARA Method in Multi-Criteria Decision Making. *Mathematics*, 10(4), 635.
- Starčević, V., Petrović, V., Mirović, I., Tanasić, L. Ž., Stević, Ž., & Đurović Todorović, J. (2022). A Novel Integrated PCA-DEA-IMF SWARA-CRADIS Model for Evaluating the Impact of FDI on the Sustainability of the Economic System. *Sustainability*, 14(20), 13587.
- Stojanović, I., Puška, A., & Selaković, M. (2022). A multi-criteria approach to the comparative analysis of the global innovation index on the example of the Western Balkan countries. *Economics*, 10(2), 9-26.
- Taşcı, M. Z. (2023). Piyasa Çarpanlarıyla Performans Analizi: Bist Sigorta Şirketleri. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13(2), 1211-1224. Doi: 10.30783/nevsosbilen.1277228.
- Wang, X., & Chi, C. (2016). Global city indicators: towards a holistic view of low carbon city dimensions. *Energy Procedia*, 88, 168-175.
- Wang, X., Li, Z., Meng, H., & Wu, J. (2017). Identification of key energy efficiency drivers through global city benchmarking: A data driven approach. *Applied energy*, 190, 18-28.
- Wang, W., Wang, Y., Fan, S., Han, X., Wu, Q., & Pamucar, D. (2023). A complex spherical fuzzy CRADIS method based Fine-Kinney framework for occupational risk evaluation in natural gas pipeline construction. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 220, 111246.
- Yıldız, A., Ayyıldız, E., Gümüş, A. T., & Özkan, C. (2019). Ülkelerin yaşam kalitelerine göre değerlendirilmesi için hibrit pisagor bulanık AHP-TOPSIS metodolojisi: Avrupa Birliği örneği. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (17), 1383-1391.

Etik Beyanı : Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazarlar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde ÖHÜİİBF Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazar(lar)ına aittir.

Bu çalışmada kullanılan veriler, herkesin kullanımına açık şekilde paylaşıldığından ve etik kurul izni gerektiren araştırmalar içerisinde bulunmadığından etik kurul izni alınmamıştır.

Teşekkür (Varsa) : Yayın sürecinde katkısı olan hakemlere ve editör kuruluna teşekkür ederim. Ayrıca makalenin hazırlanması ve geliştirilmesinde farklı bir anlayışın ortaya çıkmasını sağlayan Sn. Ahmet Akif Keleş'e teşekkür ederim.

Ethics Statement : The authors declare that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In case of detection of a contrary situation, ÖHÜİİBF Journal does not have any responsibility and all responsibility belongs to the author (s) of the study. Since the data used in this study is shared publicly and does not include research requiring ethics committee approval, ethics committee approval has not been obtained.

Acknowledgement : I thank the referees and editorial board who contributed to the publishing process.
