

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇAĞ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE PAZARLAMA ANA BİLİM DALI

LOJİSTİK PERFORMANS ENDEKSİNİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME
YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: APEC ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR
ÇALIŞMA

TEZİ YAZAN
Binnur ÇOMAK

Danışman: Doç. Dr. Emre Kadir ÖZEKENCİ

Jüri Üyesi: Prof. Dr. Eda YAŞA ÖZELTÜRKAY

Jüri Üyesi: Dr. Öğr. İbrahim ÖZAYTÜRK (Ömer Halisdemir Üniversitesi)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MERSİN / 2025

ONAY**Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;**

2023015001 numaralı öğrencimiz olan Binnur ÇOMAK tarafından hazırlanan “ LOJİSTİK PERFORMANS ENDEKSİNİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: APEC ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA” başlıklı bu tez çalışması jüri üyelerimiz tarafından **oybirliği** ile Uluslararası Ticaret ve Pazarlama Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

(Enstitü Müdürlüğünde Asıl Sureti Islak İmzalıdır.)

Üniv. İçi. Jüri Asıl Üyesi - Jüri Başkanı - Tez Danışmanı: Doç. Dr. Emre Kadir ÖZEKENCİ

(Enstitü Müdürlüğünde Asıl Sureti Islak İmzalıdır.)

Üniv. İçi. Jüri Asıl Üyesi - Prof. Dr. Eda YAŞA ÖZELTÜRKAY

(Enstitü Müdürlüğünde Asıl Sureti Islak İmzalıdır.)

Üniv. Dışı. Jüri Asıl Üyesi: Dr. Öğr. İbrahim ÖZAYTÜRK (Ömer Halisdemir Üniversitesi)

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.

11/09/2025

Doç. Dr. Saadet SAĞTAŞ TUTKUNCA

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelgele, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu’ndaki hükümlere tabidir.

İTHAF

Sevgili annem, babam ve kardeşlerime ithafen



ETİK BEYANI

Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 11/09/2025

Binnur ÇOMAK

TEŞEKKÜR

Tez sürecimde bana destek olan hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Emre Kadir ÖZEKENCİ'ye değerli katkıları ve rehberliği için, aileme ise her daim yanımda oldukları için teşekkür ederim.



ÖZ**LOJİSTİK PERFORMANS ENDEKSİNİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME
YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ: APEC ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR
ÇALIŞMA****Binnur ÇOMAK****Yüksek Lisans Tezi, Uluslararası Ticaret Ve Pazarlama Ana Bilim Dalı****Danışman: Doç. Dr. Emre Kadir ÖZEKENCİ****Eylül 2025, 90 sayfa**

Bu çalışma, APEC ülkelerinin lojistik performanslarını Dünya Bankası'nın 2023 Lojistik Performans Endeksi (LPE) verileri kullanılarak Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri aracılığıyla değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Analizde kriter ağırlıkları LOPCOW yöntemiyle belirlenmiş, ardından CRADIS, CoCoSo, MARCOS, RSMVC, SPOTIS, AROMAN ve Borda Sayım yöntemleriyle ülkeler sıralanmıştır. Elde edilen bulgular, “Skoru Takip Etme ve İzleme” ile “Uluslararası Sevkiyat” kriterlerinin en yüksek öneme sahip olduğunu, “Gümrük” kriterinin ise en düşük öneme sahip olduğunu göstermektedir. Singapur, tüm yöntemlerde yüksek performans sergileyerek lider ülke pozisyonunu korumuştur. Ayrıca, çalışma sekiz farklı ÇKKV yönteminin birlikte kullanılmasıyla literatürdeki tek yöntem odaklı yaklaşımlardan ayrırmakta ve sonuçların güvenilirliğini artırarak literatüre katkı sunmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda; çalışmada elde edilen bulguların, ilgili alandaki gelecekteki araştırmalara yol gösterici olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: lojistik performans endeksi, çok kriterli karar verme, asya-pasifik ekonomik işbirliği

ABSTRACT**EVALUATION OF THE LOGISTICS PERFORMANCE INDEX USING MULTI-CRITERIA DECISION-MAKING METHODS: A STUDY ON APEC COUNTRIES****Binnur ÇOMAK****Master Thesis, Department of International Trade and Marketing****Supervisor: Assoc. Prof. Emre Kadir ÖZEKENCİ****September 2025, 90 pages**

This study aims to evaluate the logistics performance of APEC countries using Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods, utilizing data from the World Bank's 2023 Logistics Performance Index (LPI). The criteria weights were determined using the LOPCOW method, followed by ranking the countries through various techniques, including CRADIS, CoCoSo, MARCOS, RSMVC, SPOTIS, AROMAN, and Borda Count. The findings indicate that the criteria for "Score Tracking and Monitoring" and "International Shipment" are of paramount importance, whereas the "Customs" criterion is rated as the least significant. Singapore has consistently maintained its leading position, demonstrating high performance across all methodologies. Furthermore, this study distinguishes itself from existing literature that primarily focuses on single-method approaches by integrating eight distinct MCDM methods, thereby enhancing the reliability of the results. The findings of this research will likely contribute valuable insights for future studies in this field.

Keywords: logistics performance index, multi-criteria decision-making, asia-pacific economic cooperation

ÖN SÖZ

Küreselleşme sürecinin hız kazanmasıyla birlikte lojistik, ülkelerin ekonomik kalkınma süreçlerinde stratejik bir unsur haline gelmiştir. Ticaretin sürdürülebilirliği, üretim ağlarının verimliliği ve tedarik zincirlerinin etkin yönetimi açısından lojistik altyapının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. APEC ülkeleri, küresel ticarete sahip oldukları yüksek pay ve bölgesel entegrasyon düzeyleriyle bu alandaki en dinamik örneklerden birini oluşturmaktadır. LPE, ülkelerin dış ticaret süreçlerinde ne ölçüde etkin olduklarını göstermesi bakımından önemli bir göstergedir. Bu doğrultuda APEC ülkelerinin lojistik performanslarının incelenmesi, bölgesel ekonomik yapının ve uluslararası rekabet gücünün daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bu tez çalışması, APEC üyesi ülkelerin lojistik performansını karşılaştırmalı olarak ele almayı hedeflemektedir. Çalışma, farklı kriterleri bir araya getirerek ülkelerin lojistik süreçlerine ilişkin genel bir görünüm sunmaktadır. Tezin, uluslararası lojistik alanındaki akademik tartışmalara katkı sağlaması ve politika yapıcılara fikir sağlayacağı bir kaynak oluşturması dileğiyle.

EYLÜL, 2025

İÇİNDEKİLER

KAPAK	i
ONAY	ii
İTHAF	iii
ETİK BEYANI	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	vii
ÖN SÖZ.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	ix
KISALTMALAR.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Tezin Amacı	3
1.2. Araştırma Probleminin Belirlenmesi.....	4
1.3. Evren ve Örneklem.....	4
1.4. Sınırlılıklar	4
1.5. İlgili Literatür	4
1.6. Genel Kavramsal Çerçeve	10
2.YÖNTEM.....	18
2.1. Veri ve Metodoloji	18
2.2. LOPCOW Yöntemi	19
2.3. CRADIS Yöntemi.....	20
2.4. CoCoSo Yöntemi.....	21
2.5. MARCOS Yöntemi	23
2.6. RSMVC Yöntemi	26

2.7. SPOTIS Yöntemi	28
2.8. AROMAN Yöntemi	28
2.9. BORDA SAYIM Yöntemi	30
3. BULGULAR	31
3.1. LOPCOW Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar.....	33
3.2. CRADIS Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar	34
3.3. CoCoSo Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar	39
3.4. MARCOS Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar.....	42
3.5. RSMVC Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar	46
3.6. SPOTIS Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar	48
3.7. AROMAN Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar.....	50
3.8. BORDA SAYIM Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar.....	55
4.TARTIŞMA ve SONUÇ.....	57
KAYNAKÇA	71

KISALTMALAR

AB	:Avrupa Birliği
AHP	:Analitik Hiyerarşı Süreci (Analytic Hierarchy Process)
APEC	:Asya-Pasifik Ekonomik İşbirliği (Asia-Pacific Economic Cooperation)
AROMAN	:Alternatiflerin Sıralanmasında ve Karar Verme Süreçlerinde İyileştirme Yöntemi (Approach of Ranking Alternatives and Improving Decision Making)
CEE	:Orta ve Doğu Avrupa Ülkeleri (Central and Eastern Europe)
CoCoSo	:Karmaşık Kriterli Sıralama için Koşul Tabanlı Sıralama Yöntemi (Combined Compromise Solution Method for Complex Criteria Ranking)
COPRAS	:Alternatiflerin Görelî Analizinde Kümülatif Yaklaşım Yöntemi (Complex Proportional Assessment Method for Relative Analysis of Alternatives)
COPRAS-G	:Genelleştirilmiş (Gri) Alternatiflerin Görelî Analizinde Kümülatif Yaklaşım Yöntemi (Complex Proportional Assessment Method Under Grey Environment)
CRADIS	:Çok Kriterli Karar Verme için Karar Verici Ağırlıklarının Dağılımı Yöntemi (Compromise Ranking of Alternatives from Distance to Ideal Solution Method for Multi-Criteria Decision-Making)
CRITIC	:Kriterler Arası Korelasyon ile Kriter Önem Derecelendirmesi (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation)
EDAS	:Etki Değerlendirme ve Ağırlıklı Sıralama Yöntemi ((Evaluation Based on Distance from Average Solution)
ENTROPY	:Entropi Yöntemi (Entropy Method)
Fuzzy-AHP	:Bulanık Analitik Hiyerarşı Süreci (Fuzzy Analytic Hierarchy Process)
GIA	:Gri İlişkisel Analiz (Grey Relational Analysis)
GSYİH	:Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
LOPCOW	:Logaritmik Yüzde Değişimine Dayalı Objektif Ağırlıklandırma Yöntemi (Logarithmic Percentage Change Weighting Method for Objective Criteria Weighting)
LPI	:Lojistik Performans Endeksi (Logistics Performance Index)
MABAC	:Mutlak Ağırlıklı Ortalama Değerlendirme Yöntemi (Multi-Attributive Border Approximation Area Comparison)

MARCOS	:Çok Kriterli Karar Verme İçin İyileştirilmiş Sıralama Yöntemi (Measurement of Alternatives and Ranking according to Compromise Solution)
MCDM	:Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi (Multi-Criteria Decision Making)
MEREC	:Kriterlerin Çıkarılma Etkilerine Dayalı Yöntem (Method based on the Removal Effects of Criteria)
MPSI	:Çok Kriterli Performans Sıralama İyileştirme Yöntemi (Multi-Performance Selection Index)
OECD	:Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development)
PSI	:Performans Sıralaması İle İyileştirme Yöntemi (Performance by Similarity to Ideal Solution)
RCEP	:Bölgesel Kapsamlı Ekonomik Ortaklık (Regional Comprehensive Economic Partnership)
RSMVC	:Çok Kriterli Karar Verme İçin Gerçekleşen Sonuçlar ve Karar Verici Görüşleri ile Değerlendirme Yöntemi (Ranking based on the Satisfaction of the Multi-Valued Criteria and Decision Makers Opinions)
SD	:Standart Sapma (Standard Deviation)
SPOTIS	:Çok Kriterli Karar Verme İçin Sıralama ve Pozisyon Tabanlı İyileştirme Yöntemi (Score and Position-based Technique for Improved Selection)
SV	:Sıralı Vektör Yöntemi (Sequential Vector)
SWARA	:Sıralı Ağırlıklı Ortalama Değerlendirme Yöntemi (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis)
TDK	:Türk Dil Kurumu
TOPSIS	:Tekniksel ve Operasyonel Performans Sıralama Yöntemi (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)
UAE	:Birleşik Arap Emirlikleri (United Arab Emirates)
UTİKAD	:Uluslararası Taşımacılık ve Lojistik Hizmetleri Ağı
WASPAS	:Ağırlıklı Ortalama ve Pusula Yöntemi ile Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi (Weighted Aggregated Sum Product Assessment)
WB	:Dünya Bankası (World Bank)

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Kriterlerin Tanımı</i>	31
Tablo 2. <i>Karar Matrisi (APEC Ülkeleri)</i>	32
Tablo 3. <i>Normalize Karar Matrisi</i>	33
Tablo 4. <i>LOPCOW Nihai Sonuç Tablosu</i>	33
Tablo 5. <i>Normalize Karar Matrisi</i>	34
Tablo 6. <i>Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi</i>	35
Tablo 7. <i>İdeal ve Anti-ideal Sapma Değerleri (d+)</i>	36
Tablo 8. <i>İdeal ve Anti-ideal Sapma Değerleri (d-)</i>	36
Tablo 9. <i>CRADIS Nihai Sonuç Tablosu</i>	37
Tablo 10. <i>CRADIS Nihai Sıralama Tablosu</i>	38
Tablo 11. <i>Normalize Karar Matrisi</i>	39
Tablo 12. <i>Ağırlıklı Karşılaştırılabilirlik ve Toplam Güç Ağırlıklı Karşılaştırılabilirlik Değerleri Tablosu</i>	40
Tablo 13. <i>CoCoSo Nihai Sonuç Tablosu</i>	41
Tablo 14. <i>Genişletilmiş Karar Matrisi</i>	42
Tablo 15. <i>Genişletilmiş Karar Matrisinin Normalize Biçimi</i>	43
Tablo 16. <i>Normalize Edilmiş Genişletilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması</i>	44
Tablo 17. <i>MARCOS Nihai Sonuç Tablosu</i>	45
Tablo 18. <i>Karar Matrisi</i>	46
Tablo 19. <i>Kriterlerin Sıralanması</i>	47
Tablo 20. <i>RSMVC Nihai Sonuç Tablosu</i>	47
Tablo 21. <i>Normalize Karar Matrisi</i>	48
Tablo 22. <i>Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi</i>	49
Tablo 23. <i>SPOTIS Nihai Sonuç Tablosu</i>	50
Tablo 24. <i>Normalize Edilmiş Karar Matrisi (Doğrusal) (t_{ij})</i>	51
Tablo 25. <i>Normalize Edilmiş Karar Matrisi (Vektörel) (t^*_{ij})</i>	51
Tablo 26. <i>Birleştirilmiş & Ortalanmış Normalizasyon Matrisi (t_{ijnorm})</i>	52
Tablo 27. <i>Birleştirilmiş ve Ortalanmış Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi ($\hat{t}_{ij}$)</i>	53
Tablo 28. <i>AROMAN Nihai Sonuç Tablosu</i>	54
Tablo 29. <i>Borda Sayım Bütünleşik Sıralama Tablosu</i>	55

1. GİRİŞ

Lojistik, insanlığın temel gereksinimlerinden biri olan varlığını sürdürme ve güvenlik ihtiyacıyla paralel olarak tarihsel süreçte gelişim göstermiştir. Toplumlar, güvenliklerini sağlamak amacıyla oluşturdukları savunma yapılarının yanı sıra beslenme ve diğer yaşamsal ihtiyaçlarını karşılamak üzere çeşitli lojistik sistemler geliştirmiştir. Başlangıçta yalnızca askeri birliklerin ikmal faaliyetlerini desteklemek amacıyla kullanılan bir kavram olan lojistik; zamanla ekonomik ve ticari faaliyetlerin artması, teknolojik gelişmeler ve işletme yönetimindeki ilerlemeler doğrultusunda, askeri odaklı bir yapıdan çıkarak işletme lojistiği kavramına evrilmiştir. Bu dönüşüm, özellikle 1950’li yıllardan itibaren hız kazanarak, lojistiğin modern anlamda bir disiplin olarak şekillenmesine katkı sağlamıştır (Koçak, 2020).

Robinson (2015) Lojistik kavramının tarihsel kökenleri incelendiğinde, bu terimin literatürde ilk kez 1838 yılında Henri de Jomini’nin “*The Art of War (Savaş Sanatı)*” adlı eserinde geçtiği görülmektedir. Bununla birlikte, 'lojistik' ifadesinin İngilizce akademik literatürde kullanımı ise 1898 yılına dayanmaktadır. Akademik kaynakların incelenmesi, lojistik faaliyetlerin sistematik ve bilimsel çerçevede ele alınmasının 1905 yılına kadar uzandığını göstermektedir. Bu erken dönemde lojistik; askeri birliklerin ihtiyaç duyduğu malzeme ve personelin taşınması, temini, bakımı ve yeniden ikmali gibi işlevleri içeren kapsamlı bir operasyonel süreç olarak tanımlanmıştır. Ancak “20. yüzyılın başlarında sanayi devriminin etkisiyle birlikte” kırsal alanlardan kent merkezlerine yönelen kitlesel göç hareketleri ve tarımsal üretimden pazar ekonomisine geçiş, lojistik faaliyetlerin askeri bağlamdan çıkarak, malların fiziksel dağıtımını da içerecek şekilde daha geniş ve sivil bir alana evrilmesine neden olmuştur (Grant, 2012). Bu doğrultuda, askeri lojistik kavramı zamanla bilimsel bir zemine otururken, küresel ekonomik gelişmeler ise lojistiğin ticari yaşamda da etkin bir şekilde kullanılmasına olanak sağlamıştır (Erkan, 2014).

Lojistik, yalnızca taşıma ve nakliye işlemleriyle sınırlı olmayan; oldukça geniş kapsamlı bir alan olarak değerlendirilmektedir. Bu disiplin hem ileriye hem de geriye dönük bilgi akışının hızlı ve etkin bir şekilde yönetilmesini sağlayan entegre bir sistem niteliği taşımaktadır (Gülenç & Karagöz, 2008). Tanyeri’ye (2004)’e göre, lojistik faaliyetlerin temel işlevi, müşteri memnuniyetini sağlamak amacıyla ürünü uygun koşullarda, zamanında, doğru miktarda ve doğru yere; gerekli bilgi ve uygun fiyatla ulaştırabilme yetkinliğidir. Lojistik sistemin bu doğrultuda etkin işlemesi, yalnızca ürün teslimat süreçlerinin değil, aynı zamanda genel hizmet kalitesinin de artmasını sağlamaktadır.

Lojistik faaliyetlerin etkinliği yalnızca işletme düzeyinde değil, aynı zamanda ülkelerin lojistik altyapılarının ve politikalarının başarısını yansıtan makro ölçekte de değerlendirilmektedir. Bu kapsamda küresel lojistik yetkinliğin ölçülmesinde kullanılan en önemli göstergelerden biri Dünya Bankası tarafından geliştirilen Lojistik Performans Endeksi'dir (LPE). Dünya Bankası tarafından yayımlanan bu endeks, ülkelerin ticaret ve taşımacılık süreçlerindeki etkinlik ve verimlilik düzeylerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. LPE; *“gümrük işlemleri, lojistik altyapısı, uluslararası sevkiyat süreçleri, lojistik yeterlilik ve kalite, zamanlama ve son olarak skoru takip etme ve izleme”* gibi alt bileşenler üzerinden yapılan bir değerlendirme ile hesaplanır. Bu değerlendirme sonucunda ülkelerin lojistik performansları puanlanır ve sıralama oluşturulur. Yüksek LPE puanına sahip ülkeler, genellikle daha verimli ve etkin ticaret ortamlarına sahip olarak kabul edilmektedir. LPE, uluslararası ticaretin ve küresel tedarik zincirlerinin verimliliği açısından önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, bu endeks, ülkelerin lojistik altyapılarını geliştirmelerine ve ticaretteki rekabet güçlerini artırmalarına yönelik stratejiler geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Arvis vd., 2023).

Bu bağlamda Asya-Pasifik Ekonomik İşbirliği (APEC) üyesi ülkeler de lojistik performanslarını iyileştirmek suretiyle bölgesel ticarete rekabet avantajı elde etmeye çalışmakta ve LPE verilerini stratejik planlamalarında önemli bir referans noktası olarak kullanmaktadır. 1989 yılında kurulan APEC, bölge ülkeleri arasındaki ekonomik büyümeyi teşvik etmek ve topluluklar arası ilişkileri güçlendirmek amacıyla oluşturulmuştur. “Üye Ekonomiler” olarak adlandırılan 21 farklı ülke ve bölgeden oluşan APEC, oldukça çeşitli ekonomik ve siyasi yapıları bir araya getirerek çok yönlü iş birliği ve tartışma zemini sunmaktadır. Bu üyeler arasında Avustralya, Brunei Darüsselam, Kanada, Şili, Çin, Hong Kong (Çin), Tayvan, Endonezya, Japonya, Güney Kore, Malezya, Meksika, Yeni Zelanda, Papua Yeni Gine, Peru, Filipinler, Rusya Federasyonu, Singapur, Tayland, Amerika Birleşik Devletleri ve Vietnam yer almaktadır. APEC ülkeleri; dünya nüfusunun yaklaşık %40'ını, küresel Gayri Safi Yurtiçi Hasılası (GSYİH)'nın %56'sını ve dünya ticaret hacminin yaklaşık %48'ini temsil etmektedir. Bu kapsamda, APEC ekonomileri yalnızca ekonomik açıdan değil, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma, çevresel sorunlar ve iklim değişikliğiyle mücadele gibi küresel önceliklerde de kilit bir role sahiptir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2023).

Bu denli geniş ekonomik ve coğrafi kapsama sahip olan APEC ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesi, çok sayıda kriterin dikkate alınmasını gerektirmekte olup;

bu doğrultuda ÇKKV yöntemleri etkili bir analiz aracı olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışmada kullanılan yöntemlerin her biri, karar verme sürecine farklı açılardan katkı sağlamaktadır.

- LOPCOW yöntemi, negatif performans değerlerini dikkate alabilmesi ve büyük boyutlu karar matrislerinin yönetimini kolaylaştırması sayesinde çok kriterli karar verme sürecinde nesnel ağırlıklandırma yapılmasına katkı sağlamaktadır (Ecer & Pamucar, 2022; Biswas vd., 2022).
- CRADIS yöntemi, ideal ve anti-ideal çözümlerden sapmaları esas alarak alternatifleri daha kapsamlı ve dengeli bir biçimde sıralamaya olanak sağlamaktadır (Puška vd., 2021).
- CoCoSo yöntemi, farklı seçim problemlerinde uygulanabilirliği ve esnek yapısıyla karar vericilere kapsamlı bir değerlendirme imkânı sağlamaktadır (Ecer, 2020).
- MARCOS yöntemi, alternatiflerin ideal ve anti-ideal referans değerlerine göre konumlarını esas alarak uzlaşmacı bir sıralama mekanizması sunmaktadır (Stević vd., 2020).
- RSMVC yöntemi hem aralık biçiminde hem de tekil değerlerle tanımlanan kriterlere uygulanabilir yapısıyla karar verme sürecinde pratik bir yaklaşım sunmaktadır (Van Dua & Xuan Thinh, 2023).
- SPOTIS yöntemi, ideal çözüm noktasına dayalı yaklaşımı ve düşük hesaplama karmaşıklığı ile alternatiflerin etkin bir şekilde sıralanmasına imkân tanımaktadır (Dezert vd., 2020).
- AROMAN yöntemi, normalleştirilmiş verilerin bütünleştirilmesi yoluyla karar vericilere sistematik ve kapsamlı bir değerlendirme imkânı sağlamaktadır (Bošković vd., 2023).
- Borda Sayım yöntemi, alternatiflerin sıralamalarını puanlama esasına göre değerlendirerek tercih listelerinin konsolide edilmesine ve nihai karar sürecinde tutarlı bir sıralamanın oluşturulmasına imkân tanımaktadır (Lamboray, 2007).

1.1. Tezin Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, APEC ülkelerinin lojistik performanslarını ÇKKV yöntemleri aracılığıyla değerlendirmektir. Bu doğrultuda araştırmada kullanılan sekiz farklı ÇKKV yöntemi, literatürde sıklıkla sınırlı sayıdaki yöntemle dayalı yapılan analizlerin ötesine geçerek, APEC ülkelerinin lojistik performansını çok boyutlu ve bütüncül bir perspektiften ele alma olanağı sunmaktadır.

1.2. Araştırma Probleminin Belirlenmesi

Bu çalışmada, APEC üyesi ülkelerin lojistik performanslarının değerlendirilmesinde ÇKKV yöntemlerinin uygulanabilirliği araştırılmıştır. Bu doğrultuda, çalışmanın temel problem cümlesi şu şekilde formüle edilmiştir:

“APEC ülkelerinin lojistik performans düzeyleri, ÇKKV yöntemlerine göre farklılık göstermekte midir?”

1.3. Evren Ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini, Dünya Bankası tarafından yayımlanan LPE kapsamında değerlendirilen tüm ülkeler oluşturmaktadır. Ancak araştırmanın amacı doğrultusunda örneklem olarak APEC’in üyesi 20 ülke seçilmiştir. Bu ülkeler; küresel ticaretin önemli aktörleri olmalarının yanı sıra lojistik altyapı, dış ticaret hacmi ve bölgesel iş birlikleri açısından stratejik bir öneme sahiptir. Ayrıca, seçilen ülkelerin LPE verilerine erişilebilir olması ve veri bütünlüğünün sağlanabilmesi, örneklem seçiminde temel belirleyici kriter olmuştur.

1.4. Sınırlılıklar

Bu çalışma, yalnızca 2023 yılına ait LPE raporunu inceleyeceği için zaman kısıtlaması söz konusudur. Ayrıca, çalışma APEC üye ülkeleriyle sınırlı olacak şekilde tasarlanmıştır; dolayısıyla ülke kapsamı sınırlıdır.

1.5. İlgili Literatür

Kısa & Ayçin (2019) çalışmasında, OECD ülkelerinin lojistik performanslarını SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; LPE’de yer alan altı kriter esas alınarak değerlendirme için SWARA yöntemi kullanılmıştır. Yöntem sonuçlarına göre en fazla öneme sahip kriterin “lojistik kalitesi ve yeterliliği” olduğu belirtilmiştir. EDAS yöntemi ile ülkelerin lojistik performans değerlerine göre en iyi ülkenin Almanya olduğu belirtilmiştir.

Oğuz vd., (2019) çalışmasında, Seçilmiş Asya ülkelerinin lojistik performanslarını TOPSIS yöntemi ile değerlendirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; Altyapı kalitesi, skoru takip etme ve izleme, lojistik hizmet kalitesi ve zamanlama kriterleri göz önünde bulundurulduğunda Singapur’un öne çıktığı; Uluslararası sevkiyat kriterinde ise Hong Kong’un ön plana çıktığı belirtilmiştir. Genel olarak tüm kriterler değerlendirildiğinde, lojistik performansı en yüksek

ülkenin Singapur olduğu, bunu sırasıyla Hong Kong, Güney Kore, Tayvan, Tayland, Malezya ve Endonezya'nın izlediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu değerlendirmeler sonucunda Malezya ve Endonezya'nın diğer beş ülkenin oldukça gerisinde kaldığı belirtilmiştir.

Orhan (2019) çalışmasında, Türkiye ve Avrupa Birliği ülkeleri arasındaki lojistik performansların ENTROPY Ağırlıklı EDAS yöntemiyle karşılaştırılmasını incelemiştir. Araştırma bulguları sonucunda; LPE'de yer alan altı kriter esas alınarak değerlendirme için ENTROPY yöntemi kullanılmıştır. Yöntem sonuçlarına göre en fazla öneme sahip kriterin “gümrük”, en az öneme sahip kriterin ise “uluslararası sevkiyat” olduğu belirtilmiştir. EDAS yöntemine göre ülkelerin lojistik performans değerleri sonucunda; En iyi ülkenin Almanya, en kötü ülkenin ise Letonya olduğu belirtilmiştir. Türkiye, LPE sıralamasında örneklemde başlangıçta 23. sırada yer alırken, değerlendirme sonucunda 22. sıraya yükselmiştir.

Ulutaş & Karaköy (2019) çalışmasında, Entegre MCDM modeli ile AB ülkelerinin lojistik performans endeksini analiz etmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; LPE'de yer alan altı kriter esas alınarak değerlendirme için SWARA ve CRITIC yöntemleri kullanılmıştır. Kriterlerin önem sırasının kullanılan yöntemle göre değiştiği belirtilmiştir. CRITIC yöntemi sonuçlarına göre en fazla öneme sahip kriterin “uluslararası sevkiyat”, en az öneme sahip kriterin ise “lojistik kalitesi ve yeterliliği” olduğu belirtilmiştir. SWARA yöntemi sonuçlarına göre en fazla öneme sahip kriterin “altyapı kalitesi”, en az öneme sahip kriterin ise “uluslararası sevkiyat” olduğu belirtilmiştir. CRITIC ve SWARA yöntemlerinin sonuçlarına göre en fazla öneme sahip kriterin “uluslararası sevkiyat”, en az öneme sahip kriterin ise “takip ve izleme” olduğu belirtilmiştir. Kriterlerin birleşik ağırlık sonuçlarına göre ilk 10 ülke şu şekilde belirtilmiştir; Almanya, İsveç, Hollanda, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık (İngiltere), Danimarka, Finlandiya, Fransa ve İspanya.

Işık vd., (2020) çalışmasında, SV ve MABAC yöntemlerinin yeni kombinasyonu ile CEE ülkelerinin lojistik performans endeksini değerlendirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; LPE'de yer alan altı kriter esas alınarak değerlendirme için SV yöntemi kullanılmıştır. Yöntem sonuçlarına göre en fazla öneme sahip kriterin “zamanlama” , en az öneme sahip kriterin ise “altyapı kalitesi” olduğu belirtilmiştir. MABAC yöntemine göre ülkelerin lojistik performans değerleri sonucunda ilk üç ülkenin; Çek Cumhuriyeti, Polonya ve Macaristan olduğu belirtilmiştir.

Adıgüzel Mercangöz vd., (2020) çalışmasında, Zaman periyoduna dayalı COPRAS-G yöntemi: LPE üzerine bir uygulama gerçekleştirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda;

Örneklem olarak, 28 AB ve 5 AB aday ülkesi incelenmiştir. LPE’de yer alan altı kriter esas alınarak değerlendirme için Fuzzy Analitik Hiyerarşi Süreci (fuzzy-AHP) yöntemi kullanılmıştır. Fuzzy-AHP yöntemi sonuçlarına göre en fazla öneme sahip kriterin “altyapı kalitesi”, en az öneme sahip kriterin ise “skoru takip etme ve izleme” olduğu belirtilmiştir. COPRAS-G yöntemine göre ülkelerin lojistik performans değerleri sonucunda; En iyi ülkenin Almanya, en kötü ülkenin ise Arnavutluk olduğu belirtilmiştir.

Altıntaş (2021) çalışmasında, Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performansları, CRITIC tabanlı WASPAS ve COPRAS çok kriterli karar verme yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, LPE kapsamında yer alan altı temel kriter esas alınarak, bu kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Söz konusu kriterler; uluslararası sevkiyat, altyapı kalitesi, gümrük işlemleri, zamanlama, skoru takip etme ve izleme ile lojistik hizmetlerin kalitesi ve yeterliliği olarak tanımlanmıştır. Analiz sonuçları, uluslararası sevkiyat kriterinin, diğer kriterlere kıyasla daha yüksek bir öneme sahip olduğu belirlenmiştir. CRITIC tabanlı WASPAS ve COPRAS yöntemleriyle yapılan değerlendirme sonucunda, lojistik performansı en yüksek üç ülkenin Almanya, İsveç ve Belçika olduğu; en düşük performansa sahip üç ülkenin ise Litvanya, Letonya ve Malta olduğu belirlenmiştir.

Arıkan Kargı (2022) çalışmasında, OECD’ye üye olan ülkelerin lojistik performanslarını INTEGRATED ENTROPY ve WASPAS yöntemiyle değerlendirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; LPE’de yer alan altı kriter esas alınarak değerlendirme için ENTROPY yöntemi kullanılmıştır. Yöntem sonuçlarına göre en fazla öneme sahip kriterin “altyapı kalitesi”, en az öneme sahip kriterin ise “zamanlama” olduğu belirtilmiştir. INTEGRATED ENTROPY ve WASPAS yöntemlerine göre ülkelerin lojistik performans değerleri sonucunda; En iyi beş ülkenin Almanya, İsveç, Japonya, Hollanda ve Avusturya, en kötü beş ülkenin ise Meksika, Litvanya, Kolombiya, Letonya ve Kosta Rika olduğu belirtilmiştir.

Mešić vd., (2022) çalışmasında, Hibrit Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Batı Balkan ülkelerinin lojistik performans endeksini değerlendirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; 2018 LPE verileri esas alınarak Batı Balkan ülkelerinin uluslararası lojistik performanslarının değerlendirilmesinde CRITIC ve MARCOS yöntemleri kullanılmıştır. CRITIC yöntemi kullanılarak LPE’nin tanımladığı altı kriterin değerleri hesaplanmış, Balkan ülkeleri için en fazla öneme sahip kriterin “zamanlama”, en az öneme sahip kriterin ise “gümrük işlemleri” olduğu belirtilmiştir. MARCOS yöntemi sonucuna göre en iyi ülkeler Sırbistan ve Bosna-Hersek olurken, en kötü ülkenin ise Arnavutluk olduğu belirtilmiştir.

Miškić vd., (2023) çalışmasında, Kriterlerin önemi vurgulanarak ÇKKV yöntemi kapsamında Avrupa Birliği (AB) ülkelerinin LPE'ni değerlendirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; LPE'de yer alan altı kriter esas alınarak değerlendirme için MEREC ve MARCOS yöntemleri kullanılmıştır. MEREC yöntemiyle hesaplanan kriter ağırlıkları doğrultusunda; en fazla öneme sahip kriterin “zamanlama”, en az öneme sahip kriterin ise “altyapı kalitesi” olduğu belirtilmiştir. MARCOS yöntemi ile ülkelerin lojistik performans değerlerine göre en iyi ülkenin Almanya, en kötü ülkenin ise Letonya olduğu belirtilmiştir.

Türkoğlu & Duran (2023) çalışmasında, ÇKKV yöntemleri kullanılarak, Bölgesel Kapsamlı Ekonomik Ortaklık (RCEP) üyesi ülkelerin lojistik performansları kapsamlı bir şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, RCEP ülkeleri açısından lojistik performans kriterlerinin önem düzeyleri sırasıyla; gümrük işlemleri, altyapı kalitesi, lojistik hizmetlerin kalitesi ve yeterliliği, uluslararası sevkiyat, skoru takip etme ve izleme ile zamanlama yönetimi şeklinde belirlenmiştir. Bu değerlendirmede, gümrük işlemleri, diğer kriterlere kıyasla en yüksek öneme sahip kriter olarak öne çıkmıştır. Ülkelerin genel lojistik performans düzeylerine ilişkin yapılan sıralamada, WASPAS yöntemine göre en yüksek performansla sahip ilk üç ülke Singapur, Japonya ve Yeni Zelanda olurken; Myanmar, Kamboçya ve Laos listenin son sıralarında yer almıştır. GIA yöntemi temel alınarak yapılan analizde ise Japonya, Yeni Zelanda ve Singapur, lojistik performans açısından en üst sıradaki ülkeler olarak tespit edilmiştir.

Oğuz (2023) çalışmasında, Gümrük, altyapı ve lojistik hizmetlerinin ÇKKV yöntemleri ile değerlendirilmesi: Lojistik Performans Endeksindeki ilk 10 ülkenin karşılaştırmalı analizini incelemiştir. Araştırma bulguları sonucunda; LPE'de yer alan altı kriter esas alınarak, lojistik performans endeksi raporunda yer alan ilk 10 ülkenin performansları EDAS ve TOPSIS yöntemleri ile değerlendirilmiştir. EDAS yönteminin sonuçlarına göre en iyi iki ülkenin Singapur ve Finlandiya olduğu belirtilmiştir. TOPSIS yönteminin sonuçlarına göre ise en iyi iki ülkenin Finlandiya ve Singapur olduğu belirtilmiştir. İlk iki sıranın LPE raporu ile aynı olduğu, diğer ülkelerin sıralamalarında ise farklılık olduğu belirtilmiştir.

Alnıpak (2024) çalışmasında, AHP-CoCoSo yöntemi ile APEC ülkelerinin lojistik performanslarını değerlendirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; “Altyapı kalitesi” kriterinin LPE açısından en fazla öneme sahip kriter olduğu belirtilmiştir. “Skoru takip etme ve izleme” kriteri ise en az öneme sahip kriter olarak belirtilmiştir. CoCoSo yöntemi kullanılarak APEC ülkelerinin LPE değerleri yeniden hesaplandığında, elde edilen sıralamaların 2023 yılına ait mevcut rapordaki sıralamalarla karşılaştırılması sonucunda sekiz ülkenin konumlarında

değişiklik olduğu tespit edilmiştir. Sıralamasında farklılık gözlemlenen ülkelerin Avustralya, Çin, Malezya, Yeni Zelanda, Şili, Endonezya, Peru ve Meksika olduğu belirlenmiştir.

Akbulut vd., (2024) çalışmasında, Hibrit Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi ile G20 ülkelerinin lojistik performansını değerlendirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; Benzer çalışmalarda olduğu gibi LPE’de yer alan altı kriter esas alınmıştır. Kriter ağırlıklarının değerlendirilmesinde PSI, SD ve MEREC yöntemleri kullanılmıştır. G20 ülkeleri için en fazla öneme sahip kriterin “gümrük işlemleri”, en az öneme sahip kriterin ise “zamanlama” olduğu belirtilmiştir. G20 ülkeleri arasında lojistik performansı değerlerine göre en iyi ülke Almanya olarak belirlenirken en kötü ülkenin ise Rusya olduğu belirtilmiştir.

Kale & Tilki (2024) çalışmasında, Dünya ülkelerinin lojistik performans düzeyleri ÇKKV yöntemlerinden biri olan TOPSIS yaklaşımı ile analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar 2023 yılına ait LPE verileriyle karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında LPE’de yer alan altı temel kriter esas alınmıştır. TOPSIS yöntemi ile yapılan analiz sonucunda, lojistik performansı en yüksek ilk on ülke sırasıyla Singapur, İsviçre, Finlandiya, Almanya, Kanada, Hollanda, Danimarka, İsveç, Belçika ve Japonya olarak belirlenmiştir. Buna karşılık, lojistik performansı en düşük düzeyde yer alan son on ülkenin ise Burkina Faso, Küba, Yemen, Angola, Madagaskar, Haiti, Kamerun, Afganistan, Somali ve Libya olarak belirlenmiştir. Ayrıca, karar kriterlerinin ağırlıkları Entropy yöntemi ile hesaplanmış; bu değerlendirme sonucunda, en fazla öneme sahip kriterin “altyapı kalitesi” olduğu belirtilmiştir.

Şişman & Nebati (2024) çalışmasında, ENTROPY tabanlı CoCoSo yöntemi ile Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarını değerlendirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; LPE’de yer alan altı kriter esas alınmıştır. ENTROPY yöntemiyle hesaplanan ağırlıklar doğrultusunda, en fazla öneme sahip kriterin “altyapı kalitesi”, en az öneme sahip kriterin ise “uluslararası taşımacılık” olduğu belirtilmiştir. CoCoSo yöntemi ile yapılan değerlendirmeye göre, AB ülkeleri ve Türkiye arasında yapılan sıralamada Finlandiya ilk sırada yer alırken, bunu sırasıyla Almanya, Danimarka, Hollanda ve İsveç takip etmiştir. Son sırada ise Macaristan olduğu belirtilmiştir.

Özekenci (2024) çalışmasında, OPEC ülkelerinin lojistik performans endeksini ENTROPY, CRITIC ve LOPCOW tabanlı EDAS yöntemleri ile değerlendirmiştir. Araştırma bulguları sonucunda; LPE’de yer alan altı kriter esas alınarak değerlendirme için ENTROPY, CRITIC ve LOPCOW yöntemleri kullanılmıştır. Yöntem sonuçlarına göre en fazla öneme sahip kriterler “altyapı kalitesi, uluslararası sevkiyat ve zamanlama olarak” belirtilmiştir. EDAS yöntemine

göre ülkelerin lojistik performans değerleri sonucunda; En iyi üç ülkenin Birleşik Arap Emirlikleri (UAE), Suudi Arabistan ve İran, en kötü üç ülkenin ise Angola, Libya ve Irak olduğu belirtilmiştir.

Özekenci (2025) çalışmasında, Yeşil lojistik performansını değerlendirmek için Hibrit MPSI-Genişletilmiş AROMAN Karar Verme Modeli: Asya-Pasifik ülkeleri örneğini incelemiştir. Araştırma bulguları sonucunda; Performans değerlendirmesi çok sayıda ve çeşitli faktörlerden etkilendiği için çalışmada HÇKKV yöntemi uygulanmıştır. Küresel enerji tüketiminin önemli bir bölümünü oluşturan ve aynı zamanda ekonomik büyüme ile nüfus artışının en yüksek düzeyde gerçekleştiği Asya-Pasifik ülkeleri odak noktası olarak ele alınmıştır. MPSI analizinden elde edilen bulgular, çevre sağlığı, iklim değişikliği ve altyapı unsurlarının Asya-Pasifik ülkelerinin yeşil lojistik performansı üzerinde belirleyici etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Genişletilmiş AROMAN yöntemine göre, Japonya, Avustralya, Singapur, Yeni Zelanda ve Güney Kore, yeşil lojistik performansı açısından Asya-Pasifik bölgesinde öne çıkan ülkeler olarak belirlenmiştir.

Özekenci (2025) çalışmasında, OECD ülkelerinin lojistik performans endeksinin HÇKKV yöntemlerine dayalı değerlendirilmesini incelemiştir. Araştırma bulguları sonucunda; LPE’de yer alan altı kriter esas alınarak değerlendirme için SD, CRITIC, LOPCOW, MEREC ve CRADIS yöntemleri kullanılmıştır. Farklı ağırlıklandırma yöntemlerinden elde edilen sonuçlar, her bir yöntemle farklı sıralamalar yapıldığını ortaya koymuştur. Kriter ağırlıkları genel olarak değerlendirildiğinde “skoru takip etme ve izleme”, “uluslararası sevkiyat” ve “gümrük işlemleri” en fazla öneme sahip kriterler; “lojistik yeterlilik ve kalite”, “altyapı” ve “zamanlama” ise en az öneme sahip kriterler olarak belirtilmiştir. CRADIS yöntemine göre ülkelerin lojistik performans değerleri sonucunda; Finlandiya, İsviçre, Almanya, Danimarka, Kanada, Belçika, Hollanda, İsveç, Avusturya ve Japonya ilk 10 sırada yer almıştır. Diğer yandan, Kosta Rika, Meksika, Kolombiya, Şili, Macaristan, Slovakya, Çekya, Slovenya, Portekiz ve Türkiye son 10 sırada yer almıştır.

Akdağ (2025) çalışmasında, OECD ülkelerinin lojistik performans endeksinin LOPCOW tabanlı CoCoSo yöntemi ile değerlendirilmesini incelemiştir. Araştırma bulguları sonucunda; Benzer çalışmalarda olduğu gibi LPE’de yer alan altı kriter esas alınmıştır. Kriter ağırlıkları genel olarak değerlendirildiğinde “uluslararası sevkiyat” en fazla öneme sahip kriter olarak belirtilmiştir. Bu bulguya göre, küresel ticaret hacminin ve sınır ötesi taşımacılığın ülkelerin lojistik kapasitesini belirleyen en önemli faktörlerden biri olduğu belirtilmiştir. CoCoSo

yöntemine göre ülkelerin lojistik performans değerleri sonucunda; Finlandiya ilk sırada yer alırken, son sırada Kosta Rika'nın yer aldığı belirtilmiştir.

1.6. Genel Kavramsal Çerçeve

Küresel düzeyde incelendiğinde, “lojistik” teriminin kökeni ve anlamına ilişkin çeşitli görüşlerin ve farklı açıklamaların literatürde yer aldığı görülmektedir. Ancak, farklı yorum ve bilgilerin birbirini tamamlayan unsurlar bütünü olarak değerlendirilmesi gerekmektedir (Koçak, R. 2020). Türk Dil Kurumu (TDK), lojistik kavramını, "kişilerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla her türlü ürün, hizmet ve bilginin, çıkış noktasından varış noktasına kadar etkili ve verimli bir şekilde taşınmasının planlanması ve uygulanması" şeklinde tanımlamaktadır (TDK, 2019). Lojistik teriminin, Orta Çağ dönemi Latince'sindeki "logisticus" ve Yunanca kökenli "logistikos" kelimelerinden türediği belirtilmektedir. Bu kelimeler, sırasıyla "mantık" anlamına gelen "logic" ve "istatistik" anlamına gelen "statics" terimleriyle ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda, lojistiğin sözlük anlamının "mantıklı hesaplama" olarak ifade edilmesi anlamlı olacaktır. Ayrıca, Yunanca "logistikos" kelimesi, "hesap ve defter tutma bilimi" ya da "hesaplama konusunda yetkin olma" anlamlarına gelir. Bu kelimelerin birleşik anlamı da, "mantıklı hesaplama" şeklinde özetlenebilir (Wassenhove, 2006).

Geçmişte lojistik faaliyetlerine ağırlıklı olarak askeri literatürde rastlanılmaktadır. Bu dönemde lojistik faaliyetleri; Askeri tesislerin, malzemelerin ve personelin tedariki, bakımı ve nakliyesi gibi ilgili süreçlerin tamamını içermekteydi (Ballou, 2007). Ancak, İkinci Dünya Savaşı sonrasında değişen dünya yapısının savaş lojistiğinden işletme lojistiğine geçiş süreciyle birlikte, lojistik faaliyetlerinde de önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Sektörel anlamda geçirdiği değişimin yanı sıra, akademik literatürde de önemli bir değişim yaşamış ve günümüze kadar gelişimini sürdürmüştür (Grant, 2012; Sarıdoğan, 2017). “Lojistik” kavramı birçok araştırmacı tarafından çeşitli yaklaşımlarla ele alınmıştır. Genel olarak, malların üretim noktasından depolama alanlarına taşınması, depolanması, istenilen yerlere belirli şartlar altında teslim edilmesi ve bu süreçlerin en hızlı ve verimli şekilde gerçekleştirilebilmesi için gerekli planlamaların yapılması olarak tanımlanabilir.

Çağdaş yaklaşımlar doğrultusunda bu kavram, mal, hizmet veya bilginin belirlenen zamanda, istenilen yerde ve etkin maliyetle temin edilmesini amaçlayan entegre bir sistem yapısı olarak evrilmiştir. Acar (2010), Lojistik kavramı, "müşteri taleplerini karşılamak amacıyla, hammadde, yarı mamul, bitmiş ürün, hizmet ve ilgili bilgilerin kaynağından tüketim noktasına kadar etkin, verimli ve maliyet açısından uygun bir şekilde depolanması, akışının

planlanması, uygulanması ve denetlenmesi süreci" olarak daha geniş bir kapsamda tanımlanmıştır.

Lojistik düşüncesinin evrimine ilişkin önemli aşamalar şu şekilde tanımlanabilir (Grant, 2012).

- 1.Tarımdan Pazar Ekonomisine Geçiş Dönemi (1916-1940)
- 2.Parçalı Fonksiyonlar Dönemi (1940-1960'ların İlk Dönemi)
- 3.Birleşik Fonksiyonlar Dönemi (1960'ların İlk Dönemi-1970'ler)
- 4.Müşteri Odaklı Yaklaşım Dönemi (1970'ler-1980'lerin Ortalarına Kadar)
- 5.Farklılaştırılmış Lojistik Dönemi (1980'lerin Ortalarından Günümüze)
- 6.Davranışsal ve Sınırları Aşan Fonksiyonlar Dönemi (Gelecek)

Lojistik sisteminin gelişim süreci incelendiğinde, ilk iki dönemde pazar yapılarıyla kısmi bir entegrasyon sağlandığı görülmekle birlikte, bu dönemlerin genel olarak tarım ekonomisinin etkisi altında şekillendiği anlaşılmaktadır. İkinci Dünya Savaşı döneminde ise lojistik özellikle askeri malzeme tedariki ve dağıtımı üzerine yoğunlaşmıştır. Aynı dönemde işletme lojistiği, daha çok pazarlama faaliyetleri içerisinde fiziksel dağıtıma odaklanan ikincil bir işlev olarak konumlanmıştır. Savaş sonrasında, teknolojik yenilikler ile ürün çeşitliliğindeki artışın etkisiyle genişleyen ekonomik yapı, iş lojistiğinin daha stratejik ve entegre bir yapıya dönüşmesine zemin hazırlamıştır. Bu bağlamda, üçüncü dönemden altıncı döneme kadar olan süreç, son altmış yıl içerisinde lojistik alanında kaydedilen önemli yapısal ve fonksiyonel gelişmelerin bir yansıması olarak değerlendirilmektedir (Grant, 2012).

1960 ve 1970'li yıllarda bilgisayar teknolojilerinin lojistik süreçlerde kullanılmaya başlanması, özellikle depolama ve taşımacılık faaliyetlerinin planlanmasında optimizasyonu mümkün kılmış ve bu durum lojistik yönetiminde önemli bir dönüm noktası oluşturmuştur (Robinson, 2015). Cuturela & Manole (2013)'e göre bununla birlikte internetin günlük yaşamının vazgeçilmez bir parçası hâline gelmesi, toplumsal düzeyde iki temel dönüşümü beraberinde getirmiştir. İlk olarak, bilgiye erişimin küresel ölçekte artmasıyla bireylere sunulan veri miktarında kayda değer bir genişleme yaşanmıştır. İkinci olarak ise, teknolojik yeniliklere yönelik talep hızlı ve çarpıcı bir şekilde yükselmiştir. İnternet, yalnızca hızlı bilgi akışını sağlamakla kalmamış, aynı zamanda lojistik süreçlerin dijital ortamda daha etkin ve yaygın bir biçimde yürütülmesine, optimizasyonunun sağlanmasına ve depolama işlemlerinin, nicel

veriler üzerinden yapılan analizlerle daha etkin, izlenebilir ve optimize edilebilir hale gelmesine olanak tanımıştır (UTİKAD, 2019).

Lojistiğin gelişimine ve bilimsel temellerinin güçlenmesine katkı sağlayan en önemli faktörlerden biriside küreselleşme olgusudur. 20.yy ikinci yarısında ivme kazanan küreselleşme dönemi, tek merkezli üretim yapısından dağılmış ve çok merkezli üretim yapılarına geçişi hızlandırmıştır (Szymonik, 2014). Ayrıca, bir ürünün maliyet açısından farklı bölge veya ülkelerde üretilmesi, küreselleşmeye önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Bu tür bir üretim yönetimi, ticaret kaynaklı döviz giriş-çıkışındaki ekonomik dalgalanmalar artırmış ve bunun sonucunda lojistik stratejilerinde değişiklik yapılmasını zorunlu kılmıştır. Özellikle, ulaşım stratejilerinin, yönetiminin ve lojistiğinin yeniden şekillendirilmesi gerekmiştir. Bu alandaki hızlı teknolojik ve yapısal gelişmeler, lojistik faaliyetlerin işletmeler açısından stratejik önemini daha da görünür kılmıştır. Yönetim prensiplerinin sistematik biçimde geliştirilmesi; mal akış süreçlerinin daha etkin yönetilmesini, teslimat sürelerinin kısaltılmasını ve hizmet kalitesinin artırılmasını mümkün kılmıştır. Ayrıca, söz konusu iyileştirmeler sayesinde işletme giderlerinde azalma sağlanmış, tesislerin kullanım verimliliği artırılmış ve enerji kaynaklarının daha etkin biçimde değerlendirilmesi mümkün olmuştur. (Cuturela & Manole, 2013).

Lojistik araştırmalarının odak noktası, malzeme kullanımına dayalı iş gücü yoğun süreçlerin verimliliğini artırmak ve operasyonel etkinliği geliştirmektir amacıyla makineleşmenin nasıl kullanılacağı ve raflama ile depo tasarımının geliştirilerek alan kullanımının nasıl optimize edileceği üzerine yoğunlaşmıştır. 1950'lerin ortalarında ise, gemiler, trenler ve kamyonlar için geliştirilen intermodal konteynerler, ulaştırma ve taşıma yönetiminin gelişimine önemli bir katkı sağlamıştır (Robinson, 2015). Tedarik Zinciri Yönetimi ya da Tedarik Ağı Yönetimi, 1980'li yılların başlarında literatüre girmesiyle birlikte yönetim bilimleri alanında dikkat çeken kavramlardan biri hâline gelen bu olgu, 1990'lı yıllarda küresel rekabetin artan baskısıyla birlikte dönüşümünü sürdürerek daha stratejik bir boyut kazanmıştır (Habib, 2018). Küreselleşme ve dış kaynak kullanımındaki artışla birlikte, nihai tüketiciye ulaşan ürünlerin oluşum sürecinde yer alan tarafların sayısında kayda değer bir çoğalma yaşanmıştır. İşletmeler, tedarik sürecine dahil olan tüm paydaşların maliyet, kalite, teslimat hızı, ürün çeşitliliği ve yenilikçilik gibi boyutlarda nihai tüketiciye ulaşma sürecinde kritik roller üstlendiğini fark etmişlerdir. Bu bağlamda, tedarik zincirinin (tedarik ağı yönetiminin) giderek daha karmaşık hale gelen yapısını etkin bir şekilde yönetme ihtiyacı ortaya çıkmış ve buna yönelik olarak “tedarik zinciri yönetimi” kavramı gelişmiştir. (Wassenhove & Kleindorfer, 2004; Tomasini & Wassenhove, 2009). Günümüzde, pek çok işletme tedarik ağlarını entegre etme çabası

içerisindedir. Entegre olma süreci, şirketlerin taşıma, depolama ve yönetim yöntemlerini önemli ölçüde dönüştürmüştür. Bu dönüşümler, lojistik sistemlerini önemli oranda iyileştirmiş ve firmalara stratejik bir öncelik kazandırmıştır (McKinnon, 2001).

Sektörün üretim ve hizmet bileşenleriyle olan sıkı etkileşimi, Endüstri 4.0 dönüşümüne uyum sağlamayı kaçınılmaz kılmaktadır. Lojistik alanında faaliyet gösteren firmaların, sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebilmek amacıyla, güncel ve geleceğe dönük dijital platformlar üzerinden yenilikçi çözümler geliştirmeleri ve otomasyona dayalı teknolojik sistemlere yönelmeleri büyük bir gereklilik arz etmektedir. Geçmişte bu alandaki firmalar için rekabetin önemli faktörleri verimlilik, standardizasyon ve maliyet minimizasyonu, günümüzde ve gelecekte başarılı olmak için proaktif olmak, esneklik, müşteri odaklılık, esneklik ve yenilikçilik gibi unsurlar başarıya giden yolda kritik faktörler olarak öne çıkmaktadır. Lojistik 4.0, tedarik zincirindeki tüm paydaşların (üreticilerden) üçüncü taraf lojistik hizmet sağlayıcılarına ve nihai müşterilere kadar (yüksek) düzeyde bağlantılı süreçleri, veri akışları ve sistemlerinin entegrasyonu ve bütünleşmesi olarak tanımlanmaktadır. Ancak, lojistik süreçlerin yalnızca fiziksel boyutta ele alınması, lojistik hizmet sunan kuruluşların rekabet gücünü sağlaması açısından tek başına yeterli bir yaklaşım olarak kabul edilmemektedir. (Yılmaz & Duman, 2019). Bu bağlamda, lojistik süreçlerin yalnızca fiziksel boyutla sınırlı değerlendirilmesi yerine, ülkelerin lojistik performansını ölçen kapsamlı endeksler üzerinden analiz yapılması önem kazanmaktadır.

LPE, ülkelerin lojistik performanslarını değerlendirmek için kullanılan bir ölçüttür. Dünya Bankası tarafından yayımlanan bu endeks, ülkelerin ticaret ve taşımacılık süreçlerindeki etkinlik ve verimlilik düzeylerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. LPE, gümrük işlemleri, lojistik altyapısı, uluslararası sevkiyat süreçleri, lojistik yeterlilik ve kalite, zamanlama ve son olarak skoru takip etme ve izleme gibi alt bileşenler üzerinden yapılan bir değerlendirme ile hesaplanır. Bu kriterler;

- 1- Gümrük Puanı:** Genellikle bir ürünün gümrük işlemleri sırasında karşılaşılabileceği potansiyel riskleri ve zorlukları değerlendirmek amacıyla kullanılan bir skarlama sistemidir. Bu skor, ürünün hangi gümrük kontrollerine tabi tutulacağını ve ek belge gereksinimlerinin olup olmadığını belirlemede önemli bir rol oynamaktadır (Arvis vd., 2023).
- 2- Lojistik Altyapı Puanı:** Özellikle gümrük işlemleri ve ihracat süreçlerinde sıklıkla kullanılan bir göstergedir. Bu bağlamda, gümrük puanı, bir ürünün gümrük işlemleri sırasında karşılaşılabileceği olası riskleri ve işlem zorluklarını değerlendirmek amacıyla

geliştirilen bir skorum sistemi ifade etmektedir. Söz konusu puanlama sistemi, ürünün hangi gümrük kontrollerine tabi tutulacağını ve ek belge gereksinimlerinin bulunup bulunmadığını belirlemede önemli bir karar destek aracı olarak kullanılmaktadır (Arvis vd., 2023).

- 3- Uluslararası Sevkiyat Puanı:** Uluslararası sevkiyat süreçlerinin sahip olduğu karmaşıklık düzeyini ve potansiyel risk faktörlerini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir göstergedir. Bu kavram, özellikle lojistik ve dış ticaret alanlarında karşılaşılan zorlukların veya muhtemel sorunların önceden öngörülmesine olanak tanıyan analitik bir araç olarak işlev görmektedir (Arvis vd., 2023).
- 4- Lojistik Yeterlilik ve Kalite Puanı:** Bir lojistik operasyonun veya sürecin sahip olduğu yetkinlik ve hizmet kalitesi düzeyini ölçmek amacıyla kullanılan önemli bir göstergedir. Bu kavram, özellikle lojistik yönetimi ve lojistik hizmet sağlayıcıları açısından büyük önem taşımaktadır; zira lojistik süreçlerin başarısı, büyük ölçüde operasyonel yeterlilik ve sunulan hizmetin kalitesine bağlıdır (Arvis vd., 2023).
- 5- Zamanlama Puanı:** Teslimatların ya da lojistik işlemlerin planlanan süre içerisinde gerçekleştirilme düzeyini ölçen bir performans göstergesidir. Bu kriter, özellikle lojistik ve dağıtım sektörlerinde işletmelerin ve hizmet sağlayıcıların operasyonel verimliliğini değerlendirmek amacıyla kullanılan temel metriklerden biri olarak kabul edilmektedir (Arvis vd., 2023).
- 6- Skoru Takip Etme ve İzleme Puanı:** Gönderilerin sevkiyat sürecinde izlenebilirliğini ve takip edilebilirliğini değerlendiren bir performans göstergesidir. Bu kavram, özellikle lojistik ve taşımacılık sektörlerinde, sevkiyatların ne ölçüde etkin biçimde takip edilebildiğini belirlemek amacıyla kullanılmakta ve lojistik hizmet kalitesinin önemli bir bileşeni olarak değerlendirilmektedir (Arvis vd., 2023).

Bu değerlendirme sonucunda ülkelerin lojistik performansları puanlanır ve sıralama oluşturulur. Yüksek LPE puanına sahip ülkeler, genellikle daha verimli ve etkin ticaret ortamlarına sahip olarak kabul edilmektedir. LPE, uluslararası ticaretin ve küresel tedarik zincirlerinin verimliliği açısından önemli bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, bu endeks, ülkelerin lojistik altyapılarını geliştirmelerine ve ticaretteki rekabet güçlerini artırmalarına yönelik stratejiler geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Arvis vd., 2023). LPE, iki ana bileşenden oluşmaktadır.

1. Anket Temelli Değerlendirme: Bu bileşen, sahada faaliyet gösteren uluslararası lojistik operatörlerinden (küresel nakliye komisyoncuları ve ekspres taşıyıcılar) elde edilen anket

verilerine dayanmaktadır. Anket, katılımcıların ticaret yaptıkları ülkelerin lojistik "dostluğu" hakkında geri bildirimde bulunmalarını sağlar. LPE, 139 ülkeyi kapsayacak şekilde düzenlenmiş olup, ülkelerin lojistik altyapısı, gümrük süreçleri ve taşıma hizmetleri gibi faktörlere dayalı olarak değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

2. Veri Temelli Analiz: LPE ikinci bileşeni, çeşitli veri ortakları tarafından sağlanan yüksek frekanslı verilere dayanmaktadır. Bu veriler, deniz taşımacılığı, konteyner takibi, posta ve hava taşımacılığı gibi lojistik faaliyetlerle ilişkilidir. Gerçek tedarik zinciri izleme verileri, LPE objektif bir şekilde analiz edilmesini sağlayarak, küresel ticaretin gerçek performansını ölçmeye olanak tanımaktadır.

Bu iki bileşen bir araya geldiğinde, LPE, lojistik performansını farklı boyutlar ve iki ayrı perspektiften değerlendirir: Birincisi, uluslararası lojistik profesyonellerinin algılarına dayanırken; ikincisi, gerçek lojistik verilerine dayalı objektif bir analiz sunar. Bu çift yönlü değerlendirme yaklaşımı, lojistik alanında politika yapıcılar, işletmeler ve uluslararası ticaretin tüm paydaşları için önemli bir karar destek aracı sunmaktadır (Arvis vd., 2023).

Lojistik süreçlerin birbirine olan etkileşiminin günümüzde oldukça yüksek olması, sürdürülebilirlik kavramının lojistik performans analizlerinde daha fazla önem kazanmasına neden olmuştur. Sürdürülebilirlik kavramı, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutlarda dengeyi sağlayarak devamlılığı esas alan bir döngü olarak tanımlanmaktadır. Bu anlayış, mevcut neslin ihtiyaçlarını karşılarken, gelecek nesillerin gereksinimlerini de göz önünde bulundurmaya ilke edinir (Black, 2003). Çevresel sorunlara artan ilgi, tüm canlıların geleceğini tehdit eden ciddi bir risk olarak değerlendirilmektedir (Aydemir, 2020). Bu durum, dünyanın sürdürülebilirlik kavramına olan ilgisini artırmış ve gelecekteki sürdürülebilirlik anlayışının şekillenmesine zemin hazırlamıştır. Bu çerçevede, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramları giderek daha büyük bir öneme sahip olmuştur (Yıldıztekin, 2016). Bu bağlamda, lojistik faaliyetlerin büyük bir etki potansiyeline sahip olması, sürdürülebilirlik kavramı açısından önemli bir değişim ve dönüşüm sürecini tetiklemektedir.

Bu açıdan; 21 ülkeden oluşan ve bu ülkeler arasında gelişmiş ekonomilerden gelişmekte olan ülkelere kadar geniş bir yelpazeye sahip olan APEC ülkelerinin lojistik faaliyetlerinin örneklem olarak bu çalışmada değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Asya-Pasifik bölgesi, Doğu Asya ile Okyanusya ülkelerini kapsayan geniş bir coğrafi alanı temsil etmektedir. Bu bölge, farklı kültürel yapılar, çeşitli siyasi rejimler, tarihsel yabancılaştırma süreçleri, değişen güç dengeleri ve hızlı ekonomik dönüşümler gibi dinamiklerin bir araya geldiği karmaşık bir

bütünlük arz etmektedir (Ikenberry & Mastanduno, 2003). APEC, Asya-Pasifik bölgesindeki ekonomik gelişmeyi ve refah seviyesini daha ileriye taşımak, aynı zamanda bölgesel ekonomik entegrasyonu teşvik etmek ve üye ekonomiler arasındaki iş birliğini güçlendirmek amacıyla 1989 yılında kurulmuştur. "Üye ekonomiler" olarak adlandırılan APEC'in 21 üyesi bulunmaktadır. Bu üyeler: Avustralya, Brunei Darüsselam, Kanada, Şili, Çin Halk Cumhuriyeti, Hong Kong (Çin'e bağlı özel idari bölge), Tayvan, Endonezya, Japonya, Güney Kore, Malezya, Meksika, Yeni Zelanda, Papua Yeni Gine, Peru, Filipinler, Rusya Federasyonu, Singapur, Tayland, Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.) ve Vietnam'dır. (*Brunei Darüsselam, 2023 LPI raporunda yeterli veri sağlanamaması nedeniyle Dünya Bankası tarafından değerlendirmeye alınmamıştır (Arvis vd., 2023)*). Üyelerin çeşitliliği, entegrasyon içinde çok çeşitli ekonomi ve politika tartışmalarının yaşanmasına olanak sağlamaktadır. APEC üyeleri dünya nüfusunun yüzde 40'ına, dünya GSYİH'nın yüzde 56'sına ve dünya ticaret hacminin yaklaşık yüzde 48'ine tekabül etmektedir. Bu nedenle APEC ekonomileri uluslararası sürdürülebilir kalkınma çabalarında, iklim ve çevresel faktörlerin çözümünde hayati öneme sahiptir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2023). Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)'den sonra, günümüzde dünyadaki ekonomik gruplar içinde ticaret hacmi en yüksek olan grubun APEC olduğu belirtilmektedir (Seyidoğlu, 2015). APEC 21 üyesi, bölge nüfusu, GSYİH, küresel ticaretten almış olduğu pay ile dünyadaki en önemli ekonomik bölgesel entegrasyonlardan biridir. APEC'in temel kuruluş amaçları, üye ülkeler arasında gümrük tarifelerinin azaltılması, ticaret engellerinin kaldırılması veya en aza indirilmesi ve yerel düzeyde verimli ekonomilerin teşvik edilmesidir (APEC, 2023).

APEC, üye ülkelerle ilgili önemli istatistiksel verilerde sunmaktadır. Bu veriler, her bir ülkeyi nüfus, GSYİH, enflasyon, iş gücü, ekonomik yapı, ticaret, ticaret engelleri, doğrudan yabancı yatırımlar, insan hareketliliği, finans, eğitim, çevre, bilgi iletişim teknolojileri ve yaşam kalitesi gibi 15 farklı kategori altında, toplamda 128 gösterge aracılığıyla karşılaştırma imkanı tanımaktadır (APEC, 2023). APEC üyeleri arasında gelir düzeylerinde belirgin farklılıklar mevcuttur. Dünya Bankası'nın 2024 mali yılı gelir grubu sınıflandırmasına göre, yüksek gelirli APEC ekonomileri arasında Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya, Kanada, Şili, Brunei, Hong Kong, Japonya, Yeni Zelanda, Singapur, Güney Kore ve Tayvan yer almaktadır. Üst orta gelirli APEC üyeleri arasında ise Çin, Endonezya, Malezya, Meksika, Peru, Rusya ve Tayland bulunmakta, alt orta gelirli üyeler ise Filipinler, Papua Yeni Gine ve Vietnam'dan oluşmaktadır (Arvis vd., 2023).

APEC ülkeleri, bir grup olarak küresel ticaretin önemli bir kısmını temsil etmektedir ve bu ülkelerin lojistik performansları, uluslararası ticarete belirleyici bir rol oynamaktadır (Saputri & Widodo, 2023). Örneğin, 2010-2018 yılları arasında yapılan bir incelemede, APEC ülkelerinde çevresel lojistik performans endeksi kullanılarak yeşil lojistiğin uluslararası ticaret üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. İhracat yapan ülkelerde yeşil lojistiğin benimsenmesinin, diğer APEC üyelerine yapılan ihracat hacmini olumlu yönde etkilediği, ithalat yapan ülkeler için ise yeşil lojistiğe uzun vadeli katılımın, APEC içindeki diğer yeşil lojistik uygulamalarıyla ticaret hacmini artırdığı tespit edilmiştir (Le vd., 2022). Bu bulgular, ticaret performansının iyileştirilmesinde sürdürülebilir lojistik uygulamalarının giderek artan önemini ortaya koymaktadır. Genel olarak, APEC ülkeleri LPE, uluslararası ticarete rekabet güçlerini artırmak ve küresel ticaret üzerindeki paylarını büyütmek amacıyla, gerekli lojistik altyapı kapasitesini değerlendirmelerine ve geliştirmelerine olanak tanıyan önemli ve değerli bilgiler sunmaktadır (Mücevher, 2021).

2. YÖNTEM

2.1. Veri ve Metodoloji

Bu çalışmada, APEC üyesi ülkelerin lojistik performanslarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, literatürde yer alan güncel çalışmalardan yararlanılarak karar verme sürecinde dikkate alınacak kriterler belirlenmiş ve bu kriterler çerçevesinde 2023 yılına ait LPE verileri temel alınmıştır.

LOPCOW yöntemi, her bir kriterin standart sapmasını hesaplamaktadır. Belirlenen ağırlıklar doğrultusunda, APEC ülkeleri çeşitli ÇKKV yöntemleri aracılığıyla sıralanmıştır. Bu hedef doğrultusunda, alternatiflerin ideal çözümlere olan mesafelerine dayalı analiz için CRADIS, görelî önem ve toplam fayda değerlerini birleştiren CoCoSo, ideal ve anti-ideal çözümleri dikkate alan MARCOS, bilgi kaybını en aza indiren Entropi temelli RSMVC, mesafe temelli pratik bir yaklaşım sunan SPOTIS, belirsizlik altında etkileşimleri analiz etmeye olanak tanıyan AROMAN yöntemleri tercih edilmiştir. Ayrıca, çoklu yöntemlerle elde edilen sıralamaların bütüncül bir sonuca dönüştürülmesi amacıyla Borda Sayım yöntemi ile nihai sıralama gerçekleştirilmiştir.

Bu bağlamda, çalışmada kullanılan sekiz farklı ÇKKV yöntemi, literatürde genellikle sınırlı sayıda yöntemin tercih edilmesinin ötesine geçerek, APEC ülkelerinin lojistik performansının çok boyutlu ve bütüncül bir biçimde değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır. Böylece, her yöntemin sağladığı farklı bakış açıları ve analiz avantajları, elde edilen sonuçların güvenilirliğini ve kapsayıcılığını artırmaktadır. Bu tez çalışmasını mevcut literatürden ayıran temel farklılık, kullanılan yöntem çeşitliliğinde ortaya çıkmaktadır. Literatürde yer alan birçok araştırmada lojistik ile ilgili çalışmalar genellikle tek bir ÇKKV yöntemi (TOPSIS, AHP veya VIKOR) kullanılmakta, bazı çalışmalarda ise birkaç yöntem bir arada uygulanmaktadır (örn. Kumar (2008), İç vd., (2022), Guo & Wu (2022) vb. gibi). Bu çalışmada ise, birbirinden farklı karar verme perspektiflerine sahip sekiz yöntem bir arada kullanılarak çok boyutlu bir analiz gerçekleştirilmiştir. Bu bütüncül yaklaşım sayesinde, sekiz yöntemin sağladığı farklı değerlendirme perspektifleri bir araya getirilerek, analizlerin kapsamı ve sonuçların güvenilirliği artırılmıştır. Dolayısıyla, sekiz farklı yöntemin aynı araştırma kapsamında birlikte kullanılması, lojistik performansın yalnızca tek bir yöntem üzerinden değil, farklı bakış açılarıyla çok yönlü olarak ele alınmasını sağlamaktadır. Bu durum, elde edilen bulguların güvenilirliğini artırmakta ve APEC ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesinde daha kapsamlı bir metodolojik çerçeve sunmaktadır.

2.2. LOPCOW Yöntemi

Ecer ve Pamucar (2022) tarafından geliştirilen yöntem, kriter ağırlıklandırma sürecinde literatüre kazandırılan en güncel yaklaşımlardan biri olarak öne çıkmaktadır. LOPCOW yöntemi, alternatiflerin negatif performans değerlerini dikkate alabilmesi ve çok sayıda kriter ile alternatifin etkin bir biçimde değerlendirilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu yöntem, kriterlerin etkilerini dikkate alarak büyük boyutlu karar matrislerinin yönetilmesini kolaylaştırmak amacıyla geliştirilmiştir. Ayrıca, karar matrisinde negatif değerlerin bulunması durumunda da uygulanabilir niteliktedir (Biswas vd., 2022). Ecer ve Pamucar (2022) tarafından geliştirilen LOPCOW yöntemi, her bir kriterin standart sapmasını hesaplamaktadır.

Bu yöntem, kriterler arasındaki önem düzeylerini daha dengeli ve nesnel bir biçimde yansıtmayı amaçlamaktadır. LOPCOW yöntemi, genellikle üç temel adımda uygulanmakta olup, bu adımlar yöntemin çözüm sürecini sistematik bir biçimde ortaya koymaktadır (Ecer & Pamucar, 2022; Biswas vd., 2022). Söz konusu yöntem, özellikle karmaşık ve çok kriterli karar verme problemlerinde karar vericilerin daha nesnel ve tutarlı kararlar almasına olanak sağlamaktadır. Bu yöntemle ilişkin hesaplama adımları, Ecer ve Pamucar (2022) tarafından aşağıdaki şekilde sistematik olarak ortaya konulmuştur.

1.Aşama: Karar matrisi, kriter türlerine (Fayda ve Maliyet) göre normalize edilir.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (Fayda) \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (Maliyet) \quad (2)$$

2.Aşama: Her bir kriter için ayrı ayrı yüzde değerleri (PV) hesaplanır.

$$PV_{ij} = \left| \ln \left(\frac{\sqrt{\frac{\sum_{l=1}^m r_{lj}^2}{m}}}{\sigma} \right) \right| 100 \quad (3)$$

3.Aşama: Her bir kriterin nihai objektif ağırlığı hesaplanır.

$$w_j = \frac{PV_{ij}}{\sum_{i=1}^n PV_{ij}} \quad (4)$$

2.3. CRADIS Yöntemi

CRADIS yöntemi Puška vd., (2021) tarafından geliştirilmiş, fayda fonksiyonu ile belirli alternatiflerin ideal ve anti-ideal çözümlerden uzaklıklarının değerlendirilmesi temeline dayanan ve literatüre kazandırılan oldukça yeni bir ÇKKV yöntemidir. Bu yöntem, alternatifleri, ideal ve anti-ideal çözümler ile optimal çözümlerden sapmalara göre sıralama fikrine dayanmaktadır. CRADIS yönteminin, alternatifleri sıralarken mevcut yöntemlerin yanı sıra, bu yöntemlerin değiştirilmiş adımlarını kullanarak yeni bir yaklaşım geliştirdiği ve böylece bilimsel literatürde yenilikçi bir bakış açısı sunduğu ifade edilmelidir (Puška vd., 2022). Ayrıca, CRADIS yönteminin, ARAS, MARCOS ve TOPSIS yöntemlerinin bir birleşimi olarak literatüre kazandırıldığı ve bu yöntemlerin birleşimiyle daha kapsamlı bir yaklaşım sunduğu belirtilmelidir (Puška vd., 2021). CRADIS yönteminin uygulama süreci, yedi aşamada ifade edilmektedir.

1.Aşama: Karar matrisi, kriter türlerine (Fayda ve Maliyet) göre normalize edilir.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^{max}} \text{ (Fayda)} \quad (5)$$

$$n_{ij} = \frac{x_j^{min}}{x_{ij}} \text{ (Maliyet)} \quad (6)$$

2.Aşama: Kriterlerin ağırlıkları ile normalize edilmiş matris elemanları ile ağırlıklar çarpılarak, ağırlıklı ve normalize edilmiş karar matrisi oluşturulur.

$$v_{ij} = n_{ij} \cdot w_j \quad (7)$$

3.Aşama: İdeal çözüm için, ağırlıklı karar matrisinde her bir kriter bazında en yüksek v_{ij} değeri belirlenirken; anti-ideal çözüm için, her bir kriter bazında en düşük v_{ij} değeri tespit edilmektedir.

$$t_i = \max v_{ij}, t_{ai} = \min v_{ij} \quad (8)$$

4.Aşama: İdeal ve anti-ideal çözümlerden olan sapma değerleri hesaplanmaktadır.

$$d^+ = t_i - v_{ij}, d^- = v_{ij} - t_{ai} \quad (9)$$

5.Aşama: Her bir alternatifin, ideal ve anti-ideal çözümlere olan sapma dereceleri ayrı ayrı hesaplanmaktadır.

$$s_i^+ = \sum_{j=1}^n d^+, s_i^- = \sum_{j=1}^n d^- \quad (10)$$

6.Aşama: Her bir alternatif için, optimum çözümlerden sapmalar dikkate alınarak fayda fonksiyonu hesaplanmaktadır. Bu bağlamda, s_0^+ , ideal çözüme en kısa mesafeye sahip olan optimal alternatifi; s_0^- ise anti-ideal çözüme en uzak mesafeye sahip olan optimal alternatifi temsil etmektedir.

$$K_i^+ = \frac{s_0^+}{s_i^+}, K_i^- = \frac{s_i^-}{s_0^-} \quad (11)$$

7.Aşama: Nihai sıralama, alternatiflerin fayda değerlerinden ortalama sapmalarına dayalı olarak belirlenmektedir. Bu doğrultuda, en yüksek Q_i değerine sahip alternatif, en iyi seçenek olarak kabul edilmektedir.

$$Q_i = \frac{K_i^+ + K_i^-}{2} \quad (12)$$

2.4. CoCoSo Yöntemi

CoCoSo yöntemi Yazdani vd., (2019) tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntemde, karar alternatiflerinin fayda değerleri, çeşitli toplama ve birleştirme operatörleri aracılığıyla farklı perspektiflerden hesaplanmaktadır. Ardından, her bir alternatifin elde edilen fayda değerleri, birleştirici bir fonksiyon yardımıyla bütünleştirilerek nihai bir uzlaşma çözümü elde edilir. CoCoSo yöntemiyle elde edilen bulgular, söz konusu yaklaşımın gelecekteki çalışmalarda ve farklı seçim problemlerinde uygulanabilirliğini ortaya koymaktadır (Ecer, 2020). CoCoSo

yönteminin uygulama süreci, beş aşamada ifade edilmektedir. CoCoSo yönteminin ilk iki aşaması, LOPCOW yönteminde elde edilen karar matrisi ve normalize karar matrisi kullanılarak gerçekleştirilmektedir.

1.Aşama: Karar matrisi, kriterlerin fayda ve maliyet niteliklerine bağlı olarak uygun normalizasyon yöntemleriyle standartlaştırılır.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (Fayda) \quad (13)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (Maliyet) \quad (14)$$

2.Aşama: Ağırlıklandırılmış karşılaştırılabilirlik dizilerinin toplamı olan S_i değeri elde edilmektedir.

$$S_i = \sum_{j=1}^n (w_j r_{ij}) \quad (15)$$

3.Aşama: Her bir alternatif için, karşılaştırılabilirlik dizilerinin güç ağırlıklı toplamına dayalı olarak P_i değerleri hesaplanmaktadır.

$$P_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij}) w_j \quad (16)$$

4.Aşama: Her bir alternatif için, göreceli ağırlık değerlerini temsil eden k_{ia} , k_{ib} ve k_{ic} skorlarının hesaplanması ve bu skorlara dayalı olarak alternatiflerin sıralamasının oluşturulması amaçlanmaktadır.

$$k_{ia} = \frac{P_i + S_i}{\sum_{i=1}^m (P_i + S_i)} \quad (17)$$

$$k_{ib} = \frac{S_i}{\min(S_i)} + \frac{P_i}{\min(P_i)} \quad (18)$$

$$k_{ic} = \frac{\lambda S_i + (1 - \lambda) P_i}{\lambda \max(S_i) + (1 - \lambda) \max(P_i)} ; 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (19)$$

5.Aşama: Alternatiflerin nihai sıralamaları, ilgili hesaplamalar doğrultusunda elde edilmektedir.

$$k_i = (k_{ia} k_{ib} k_{ic})^{1/3} + \frac{1}{3}(k_{ia} + k_{ib} + k_{ic}) \quad (20)$$

2.5. MARCOS Yöntemi

Stević vd., tarafından 2020 yılında ÇKKV literatürüne kazandırılmış olup, karar alternatiflerinin performans sıralamasında kullanılan yöntemlerden biridir. MARCOS yöntemi, karar problemlerinde alternatiflerin performans sıralamasını, bu alternatifler ile belirlenen referans değerler arasındaki ilişkileri esas alarak belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu yöntemin temelinde, her bir alternatifin performansının ideal (en iyi) ve anti-ideal (en kötü) referans noktalarına göre değerlendirilmesi yer almaktadır. Yöntemin uygulama sürecinde, alternatiflerle referans değerler arasındaki ilişkiler doğrultusunda fayda fonksiyonları oluşturulur.

Bu fonksiyonlar aracılığıyla alternatifler, ideal çözüme olan yakınlıkları ve anti-ideal çözüme olan uzaklıkları açısından analiz edilerek uzlaşmaya dayalı bir sıralama yapılır. Karar vericinin tercihleri, bu fayda fonksiyonları üzerinden tanımlanır; böylece her bir alternatifin ideal ve ideal olmayan çözümlere göre konumu net bir şekilde ortaya konur. Sonuç olarak, MARCOS yöntemi; ideale en yakın, anti-ideale ise en uzak konumda bulunan alternatifi en uygun seçenek olarak değerlendirmektedir (Stević vd., 2020). MARCOS yöntemi; birden fazla kriterin uzlaşmacı bir yaklaşımla analiz edilmesine imkân tanınması, pratik bir çözüm algoritmasına sahip olmasına rağmen karmaşık karar problemlerinde de etkin bir şekilde uygulanabilmesi ve esnek yapısıyla farklı karar verme durumlarına uyarlanabilir olması gibi çeşitli avantajlara sahiptir (Ecer, 2020). MARCOS yönteminin uygulama süreci, altı aşamada ifade edilmektedir (Stević vd., 2020).

1.Aşama: Bir karar matrisinin oluşturulması.

$$\begin{array}{c}
 C_1 \ C_2 \ \cdots \ C_n \\
 X = \begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{array} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}
 \end{array} \quad (21)$$

2.Aşama: Genişletilmiş karar matrisinin oluşturulması.

$$\begin{array}{c}
 C_1 \ C_2 \ \cdots \ C_n \\
 X^E = \begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \\ A_{AAI} \\ A_{AI} \end{array} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \\ x_{aai1} & x_{aai2} & \cdots & x_{aain} \\ x_{ai1} & x_{ai2} & \cdots & x_{ain} \end{bmatrix}
 \end{array} \quad (22)$$

$AI = \max x_{ij}$ eğer $j \in B$ ve $\min x_{ij}$ eğer $j \in C$ (İdeal değerler)

$AAI = \min x_{ij}$ eğer $j \in B$ ve $\max x_{ij}$ eğer $j \in C$ (Anti ideal değerler)

3.Aşama: Genişletilmiş karar matrisinin normalizasyonu; Genişletilmiş karar matrisinde yer alan tüm elemanlar, normalizasyon işlemiyle $[0,1]$ aralığına indirgenerek, karşılaştırılabilir ve standart bir yapıya kavuşturulmalıdır.

$$\begin{array}{c} C_1 \ C_2 \ \dots \ C_n \\ \\ N = \begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \\ A_{AAI} \\ A_{AI} \end{array} \begin{bmatrix} n_{11} & n_{12} & \dots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} & \dots & n_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ n_{m1} & n_{m2} & \dots & n_{mn} \\ n_{aai1} & n_{aai2} & \dots & n_{aain} \\ n_{ai1} & n_{ai2} & \dots & n_{ain} \end{bmatrix} \end{array} \quad (23)$$

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ai}} \text{ eğer } j \in B \text{ (Fayda)}$$

$$n_{ij} = \frac{x_{ai}}{x_{ij}} \text{ eğer } j \in C \text{ (Maliyet)}$$

4.Aşama: Genişletilmiş karar matrisinin ağırlıklandırılması aşamasında, kriterlerin önem ağırlıkları ile genişletilmiş normalize karar matrisinin ilgili elemanları $v_{ij} = n_{ij} * w_j$ çarpılarak, ağırlıklandırılmış normalize karar matrisini oluşturan yeni bir matris elde edilir.

$$\begin{array}{c} C_1 \ C_2 \ \dots \ C_n \\ \\ V = \begin{array}{c} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \\ A_{AAI} \\ A_{AI} \end{array} \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \\ v_{aai1} & v_{aai2} & \dots & v_{aain} \\ v_{ai1} & v_{ai2} & \dots & v_{ain} \end{bmatrix} \end{array} \quad (24)$$

5.Aşama: Alternatiflerin fayda düzeylerinin belirlenmesi sürecinde, ideal ve anti-ideal çözümlere ilişkin mesafeler sırası ile (K_i) 'den yararlanılarak hesaplanır.

$$Ki^+ = \frac{S_i}{S_{ai}} \quad (25)$$

$$Ki^- = \frac{S_i}{S_{aai}} \quad (26)$$

S_i değeri ise, ağırlıklandırılmış karar matrisinin elemanlarının toplamından oluşmaktadır.

$$S_i = \sum_{j=1}^n v_{ij} \quad (27)$$

6.Aşama: Alternatiflerin fayda fonksiyonlarının tanımlanması ve sıralanması aşamasında, hesaplanan fayda fonksiyonu, ideal ve anti-ideal çözüm değerleri göz önünde bulundurularak ilgili alternatifin uzlaşık çözümünü temsil etmekte olup, bu değer $f(K_i)$ esas alınarak hesaplanmaktadır.

$$f(K_i) = \frac{K_i^+ + K_i^-}{1 + \frac{1-f(K_i^+)}{f(K_i^+)} + \frac{1-f(K_i^-)}{f(K_i^-)}} \quad (28)$$

İdeal çözüme göre hesaplanan fayda fonksiyonunu $f(K_i^+)$, anti-ideal çözüme göre ise elde edilen fayda fonksiyonunu $f(K_i^-)$ ifade etmektedir.

$$f(K_i^+) = \frac{K_i^-}{K_i^+ + K_i^-} \quad (29)$$

$$f(K_i^-) = \frac{K_i^+}{K_i^+ + K_i^-} \quad (30)$$

2.6. RSMVC Yöntemi

RSMVC yöntemi, yalnızca kriter değerlerinin aralık biçiminde ifade edildiği durumlarda değil, tekil (sayısal) değerlerle tanımlandığı durumlarda da uygulanabilir. Bu yöntemin pek çok ÇKKV yöntemine kıyasla öne çıkan önemli avantajlarından biri, veri normalizasyonuna ihtiyaç duymamasıdır. RSMVC'de çözümlerin sıralanması, her bir alternatifin sahip olduğu kriter değerlerinin aritmetik ortalamasına dayanmaktadır. Kriter ortalamalarına göre yapılan bu sıralama yaklaşımı nedeniyle yonteme 'Kriterlerin Ortalama Değerine Göre Çözümlerin Sıralanması' adı verilmiştir (Van Dua & Xuan Tinh, 2023). RSMVC yönteminin uygulama süreci, dört aşamada ifade edilmektedir.

1.Aşama: Bir karar matrisinin oluşturulması.

$$\begin{matrix} A1 \\ A2 \\ A3 \\ A4 \\ \vdots \\ Am \end{matrix} \begin{bmatrix} a_{11} \div b_{11} & \cdots & a_{1n} \div b_{1n} \\ a_{21} \div b_{21} & \cdots & a_{2n} \div b_{2n} \\ a_{31} \div b_{31} & \cdots & a_{3n} \div b_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & a_{ij} \div b_{ij} \\ a_{m1} \div b_{m1} & \cdots & a_{mn} \div b_{mn} \end{bmatrix} \quad (31)$$

2.Aşama: Kriterlerin ortalama değerleri aşağıda verilen denklem aracılığıyla hesaplanır.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{a_{ij} + b_{ij}}{2} \quad (32)$$

Bir kriterin değeri, tanımlanan $[a_{ij}, b_{ij}]$ aralığında yer aldığında ilgili yöntem uygulanmaktadır. Kriter değeri tek bir sayıya karşılık geliyorsa, bu durumda $a_{ij} = b_{ij}$ koşulu sağlanmakta olup aynı yöntem bu durumda da geçerliliğini korumaktadır.

3.Aşama: Her bir kriterin sıralaması, ilgili ortalama değeri esas alınarak belirlenir.

- **Maliyet odaklı kriterler:** Sıralama ortalama değerlere göre yapılmakta olup en düşük ortalama değerli alternatif ilk sırada, en yüksek ortalama değerli alternatif ise son sırada yer almaktadır.
- **Fayda odaklı kriterler:** En yüksek ortalama değere sahip alternatif ilk sıraya yerleştirilirken, en düşük ortalama değerli alternatif son sırada konumlandırılmaktadır.

4.Aşama: Her bir alternatifin toplam puan ağırlığı, aşağıda verilen denklem aracılığıyla hesaplanmaktadır.

$$S_i = r_{ij} * w_j \quad (33)$$

2.7. SPOTIS Yöntemi

İdeal Çözüme Doğru Kararlı Tercih Sıralaması (SPOTIS) yöntemi, Dezert, Tchamova, Han ve Tacnet tarafından 2020 yılında geliştirilmiştir. Bu yöntem, alternatiflerin ideal çözüm noktasına göre sıralanmasında kullanılan güncel yaklaşımlardan biri olup, düşük düzeyde bir hesaplama karmaşıklığına sahiptir. SPOTIS yönteminin uygulama süreci, üç aşamada ifade edilmektedir.

1.Aşama: İdeal çözüm noktasına olan mesafelerin normalleştirilmesinde kullanılmaktadır.

$$d(A_i S_j^*) = \frac{s_{ij} - s_j^*}{|s_j^{max} - s_j^{min}|} \quad (34)$$

2.Aşama: Ağırlıklı normalleştirilmiş mesafelerin hesaplanmasında kullanılmaktadır.

$$d(A_i S^*) = \sum_{j=1}^n w_j d_{ij}(A_i S^*) \quad (35)$$

3.Aşama: Alternatiflerin sıralaması, elde edilen $d_{ij}(A_i, S^*)$ değerlerine göre yapılmakta olup, en yüksek $d_{ij}(A_i, S^*)$ değerine sahip alternatif en iyi seçenek olarak değerlendirilmektedir. (36)

2.8. AROMAN Yöntemi

Bu yöntem, ÇKKV problemleri için yakın zamanda geliştirilmiş yenilikçi bir yaklaşımdır. İki Aşamalı Normalizasyonu Hesaba Katan Alternatif Sıralama Yöntemi. Bu yöntem, iki aşamalı normalizasyondan elde edilen verileri birleştirmekte ve bu normalleştirilmiş verilerden ortalama bir matris oluşturmaktadır. AROMAN yönteminin uygulama süreci, beş aşamada ifade edilmektedir (Bošković vd., 2023).

1.Aşama: Bir karar matrisinin oluşturulması.

$$\begin{matrix} A1 \\ A2 \\ A3 \\ A4 \\ \vdots \\ Am \end{matrix} \begin{bmatrix} a_{11} \div b_{11} & \cdots & a_{1n} \div b_{1n} \\ a_{21} \div b_{21} & \cdots & a_{2n} \div b_{2n} \\ a_{31} \div b_{31} & \cdots & a_{3n} \div b_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{ij} \div b_{ij} & \vdots & \vdots \\ a_{m1} \div b_{m1} & \cdots & a_{mn} \div b_{mn} \end{bmatrix} \quad (37)$$

2.Aşama: Karar verme matrisi girdi verileriyle tanımlandıktan sonra ikinci adım, bu verilerin normalize edilmesidir. Normalize etme işlemi, girdi verilerinin 0 ile 1 aralığına indirgenerek yeniden yapılandırılması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, iki farklı normalizasyon yöntemi bulunmaktadır.

$$t_{ij} = \left(\frac{x_{ij} - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \right) \text{ (Doğrusal)} \quad (38)$$

$$t *_{ij} = x_{ij} / \sqrt{(\sum_i x_{ij}^2)} \text{ (Vektörel)} \quad (39)$$

3.Aşama: Doğrusal ve vektörel normalizasyon değerleri $t_{ij}^{norm} = (T_{ij} + t *_{ij}) / 2$ formülü ile ortalanan birleşik normalize matris elde edilmektedir.

$$t_{ij}^{norm} = (T_{ij} + t *_{ij}) / 2 \quad (40)$$

4. Birleşik normalize değerler, $\hat{t}_{ij} = w_j \bullet t_{ij}^{norm}$ formülü, kriter ağırlıkları ile çarpılarak ağırlıklı normalize karar matrisi elde edilmektedir.

$$\hat{t}_{ij} = w_j \bullet t_{ij}^{norm} \quad (41)$$

5. Aşama: Her alternatif için uyum (A_i) ve uyumsuzluk (L_i) değerleri hesaplanmaktadır. Uyum değeri, alternatifin ideal çözüme yakınlığını; uyumsuzluk değeri ise anti-ideal çözüme yakınlığını göstermektedir. Aşağıda açıklanan formüller ile nihai karar matrisi ve sıralama yapılmaktadır.

$R_i = A_i - L_i$ formülü ile Nihai Uyum–Uyumsuzluk Değerleri (L_i, A_i, R_i)

$$L_i = \sum_{j=1}^n f_{ij} n(\min) \quad j=1, i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n.$$

$$A_i = \sum_{j=1}^n f_{ij} n(\max) \quad j=1, i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n.$$

$$L_i^\lambda = L_i^\lambda = (\sum_{j=1}^n f_{ij} n(\min) \quad j=1)^\lambda, i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n.$$

$$A_i^\lambda = A_i^{1-\lambda} = (\sum_{j=1}^n f_{ij} n(\max) \quad j=1)^{1-\lambda}, i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n.$$

Kriterlerin hepsi fayda yönlü olduğu için $\lambda=0$ alınmış ve $L_i = 0$ olarak değerlendirilmiştir.(42)

2.9. BORDA SAYIM Yöntemi

Lamboray (2007)'e göre, Borda Sayım Yöntemi, 1784 yılında Jean-Charles de Borda tarafından geliştirilmiş olup, literatürde tercih sıralamasına dayalı bir oylama yöntemi olarak yer almaktadır. Sosyal seçim problemlerinde, karar vericilerin alternatiflere ilişkin tercihleri hakkında kesin puanlar vermesinin güçlüğü dikkate alındığında, bu yöntem alternatiflerin belirli bir tercih puanlamasına göre sıralanmasını mümkün kılar. Ayrıca, Borda Sayım Yöntemi veri birleştirme amacıyla da kullanılabilmekte olup, birden fazla sıralama listesinin konsolide edilerek daha güvenilir ve tutarlı bir nihai sıralamanın oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Yöntemin uygulamasında, karar vericinin en az tercih ettiği alternatif sıfır puan ile, bir üst tercih bir puan ile ve en çok tercih edilen alternatif ise $n-1$ puan ile değerlendirilmektedir; böylece her alternatifin Borda puanı hesaplanmaktadır.

Burada n , toplam alternatif sayısını ifade etmektedir. Her bir alternatifin Borda değerleri toplandıktan sonra, elde edilen toplamlar, Borda skoru olarak adlandırılır. Bu skorlar ile yapılan analiz sonucunda, en yüksek Borda puanına sahip olan alternatif, en üstün tercih olarak belirlenir (Ömürbek & Urmak Akçakaya, 2018). Ayrıca, Borda Sayım Yöntemi, birden fazla sıralama biçimini daha tutarlı ve rasyonel tek bir sıralama yapısına dönüştürmeye olanak tanıyan etkili bir veri birleştirme tekniği olarak da literatürde yer almaktadır (Nuray & Can, 2006). Borda sayım yöntemi aşağıda verilen denklem aracılığıyla hesaplanmaktadır.

Denklem:

$$B(i) = \sum_{k=1}^K B_k^i \quad (43)$$

3. BULGULAR

Bu çalışmada elde edilen veriler, belirlenen araştırma sorusu doğrultusunda analiz edilmiş ve elde edilen bulgular aşağıda sistematik biçimde sunulmuştur. Bu doğrultuda, çalışmada kullanılan karar kriterleri tanımlanmış ve APEC ülkelerine ait lojistik performans verileri karar matrisi formatında sunulmuştur. Tüm kriterler, analiz sürecinde maksimum fayda prensibiyle değerlendirilmiş olup, yüksek değerlerin tercih edilirliliği esas alınmıştır. Bu yaklaşım, kriterlerin doğasına uygun olarak daha etkin ve rasyonel kararlar alınmasını sağlamaktadır.

Tablo 1

Kriterlerin Tanımı

Kriter	Tanım	Kısaltma	Kriter Türü
Gümrük	Gümrük işlemleri sırasında karşılaşılabileceği potansiyel riskleri ve zorlukları değerlendirmek amacıyla kullanılan bir skorlama sistemidir.	K1	Fayda
Altyapı	Gümrük işlemleri ve ihracat süreçlerinde sıklıkla kullanılan bir göstergedir.	K2	Fayda
Uluslararası Sevkiyat	Uluslararası sevkiyat süreçlerinin sahip olduğu karmaşıklık düzeyini ve potansiyel risk faktörlerini değerlendirmek amacıyla kullanılan bir göstergedir.	K3	Fayda
Lojistik Yeterlilik ve Kalite	Lojistik operasyonun veya sürecin sahip olduğu yetkinlik ve hizmet kalitesi düzeyini ölçmek amacıyla kullanılan önemli bir göstergedir.	K4	Fayda
Zamanlama	Teslimatların ya da lojistik işlemlerin planlanan süre içerisinde gerçekleştirilme düzeyini ölçen bir performans göstergesidir.	K5	Fayda
Skoru Takip Etme ve İzleme	Gönderilerin sevkiyat sürecinde izlenebilirliğini ve takip edilebilirliğini değerlendiren bir performans göstergesidir.	K6	Fayda

Kaynak: (Arvis vd., 2023)

Tablo 2*Karar Matrisi (APEC Ülkeleri)*

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	3.7	3.9	3.4	3.9	3.8	4.2
Avustralya	3.7	4.1	3.1	3.9	3.6	4.1
Çin	3.3	4.0	3.6	3.8	3.7	3.8
Endonezya	2.8	2.9	3.0	2.9	3.3	3.0
Filipinler	2.8	3.2	3.1	3.3	3.9	3.3
Güney Kore	3.9	4.1	3.4	3.8	3.8	3.8
Hong Kong	3.8	4.0	4.0	4.0	4.1	4.2
Japonya	3.9	4.2	3.3	4.1	4.0	4.0
Kanada	4.0	4.3	3.6	4.2	4.1	4.1
Malezya	3.3	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7
Meksika	2.5	2.8	2.8	3.0	3.5	3.1
Papua Yeni Gine	2.4	2.4	2.6	2.7	3.3	3.0
Peru	2.6	2.5	3.1	2.7	3.4	3.4
Rusya Federasyonu	2.4	2.7	2.3	2.6	2.9	2.5
Singapur	4.2	4.6	4.0	4.4	4.3	4.4
Şili	3.0	2.8	2.7	3.1	3.2	3.0
Tayland	3.3	3.7	3.5	3.5	3.5	3.6
Tayvan	3.5	3.8	3.7	3.9	4.2	4.2
Vietnam	3.1	3.2	3.3	3.2	3.3	3.4
Yeni Zelanda	3.4	3.8	3.2	3.7	3.8	3.8

Kaynak: (Arvis vd., 2023)

ÇKKV yöntemine dayalı analiz sürecinde yer alan tüm kriterler “maksimum fayda” olarak tanımlanmıştır. Bu tercihin temelinde, incelenen kriterlerin her birinin sistem performansını veya süreç etkinliğini artırıcı nitelikte olması yatmaktadır. Örneğin, gümrük işlemlerinin verimliliği, altyapı kalitesi, uluslararası sevkiyatın etkinliği, lojistik yeterlilik ve kalite, zamanlama ve skoru takip etme ve izleme gibi göstergeler; hem operasyonel başarıya hem de dış ticaret hacmine doğrudan katkı sağlayan performans ölçütleridir. Dolayısıyla, bu tür kriterlerde yüksek skorlar daha üstün lojistik ve ticaret kabiliyetine işaret etmektedir. Her bir kriterin “ne kadar yüksekse o kadar iyi” ilkesiyle değerlendirilmesi, karar matrisinin analizinde bütüncül ve gerçekçi bir yaklaşım sunmakta; karar verme sürecinin amacına uygun, tutarlı ve rasyonel bir temel oluşturmaktadır.

3.1. LOPCOW Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar

Bu bölümde LOPCOW yönteminden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Bu bağlamda; 1.Denklem ve 2.Denklem'e göre normalize edilen karar matrisi Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3

Normalize Karar Matrisi

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.7222	0.6818	0.6471	0.7222	0.6429	0.8947
Avustralya	0.7222	0.7727	0.4706	0.7222	0.5000	0.8421
Çin	0.5000	0.7273	0.7647	0.6667	0.5714	0.6842
Endonezya	0.2222	0.2273	0.4118	0.1667	0.2857	0.2632
Filipinler	0.2222	0.3636	0.4706	0.3889	0.7143	0.4211
Güney Kore	0.8333	0.7727	0.6471	0.6667	0.6429	0.6842
Hong Kong	0.7778	0.7273	1.0000	0.7778	0.8571	0.8947
Japonya	0.8333	0.8182	0.5882	0.8333	0.7857	0.7895
Kanada	0.8889	0.8636	0.7647	0.8889	0.8571	0.8421
Malezya	0.5000	0.5455	0.8235	0.6111	0.5714	0.6316
Meksika	0.0556	0.1818	0.2941	0.2222	0.4286	0.3158
Papua Yeni Gine	0.0000	0.0000	0.1765	0.0556	0.2857	0.2632
Peru	0.1111	0.0455	0.4706	0.0556	0.3571	0.4737
Rusya Federasyonu	0.0000	0.1364	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Singapur	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Şili	0.3333	0.1818	0.2353	0.2778	0.2143	0.2632
Tayland	0.5000	0.5909	0.7059	0.5000	0.4286	0.5789
Tayvan	0.6111	0.6364	0.8235	0.7222	0.9286	0.8947
Vietnam	0.3889	0.3636	0.5882	0.3333	0.2857	0.4737
Yeni Zelanda	0.5556	0.6364	0.5294	0.6111	0.6429	0.6842

3.Denklem ve 4.Denklem'e göre hesaplanan nihai sonuç tablosu Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4

LOPCOW Nihai Sonuç Tablosu

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Toplam
<i>PV ij</i>	0,6115	0,6769	0,8617	0,6682	0,8288	0,8626	
<i>PV ij (%)</i>	61,1501	67,6927	86,1657	66,8210	82,8769	86,2614	450,9679
<i>W j</i>	0,1356	0,1501	0,1911	0,1482	0,1838	0,1913	

LOPCOW yöntemiyle hesaplanan kriter ağırlıkları, lojistik performansın temel dinamiklerini çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır. K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) ve K3 (Uluslararası Sevkiyat) kriterleri, en yüksek ağırlıkları alarak lojistik performansta en ayırt edici faktörler olarak öne çıkmaktadır. K1 (Gümrük) ise en düşük ağırlığa sahip kriter olarak, gümrük süreçlerinin önemini yansıtsa da ülkeler arasındaki performans farklılıklarının daha az belirgin olduğunu göstermektedir.

3.2. CRADIS Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar

Bu bölümde CRADIS yönteminden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Bu bağlamda; 5.Denklem ve 6.Denklem'e göre normalize edilen karar matrisi Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5

Normalize Karar Matrisi

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.8810	0.8478	0.8500	0.8864	0.8837	0.9545
Avustralya	0.8810	0.8913	0.7750	0.8864	0.8372	0.9318
Çin	0.7857	0.8696	0.9000	0.8636	0.8605	0.8636
Endonezya	0.6667	0.6304	0.7500	0.6591	0.7674	0.6818
Filipinler	0.6667	0.6957	0.7750	0.7500	0.9070	0.7500
Güney Kore	0.9286	0.8913	0.8500	0.8636	0.8837	0.8636
Hong Kong	0.9048	0.8696	1.0000	0.9091	0.9535	0.9545
Japonya	0.9286	0.9130	0.8250	0.9318	0.9302	0.9091
Kanada	0.9524	0.9348	0.9000	0.9545	0.9535	0.9318
Malezya	0.7857	0.7826	0.9250	0.8409	0.8605	0.8409
Meksika	0.5952	0.6087	0.7000	0.6818	0.8140	0.7045
Papua Yeni Gine	0.5714	0.5217	0.6500	0.6136	0.7674	0.6818
Peru	0.6190	0.5435	0.7750	0.6136	0.7907	0.7727
Rusya Federasyonu	0.5714	0.5870	0.5750	0.5909	0.6744	0.5682
Singapur	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Şili	0.7143	0.6087	0.6750	0.7045	0.7442	0.6818
Tayland	0.7857	0.8043	0.8750	0.7955	0.8140	0.8182
Tayvan	0.8333	0.8261	0.9250	0.8864	0.9767	0.9545
Vietnam	0.7381	0.6957	0.8250	0.7273	0.7674	0.7727
Yeni Zelanda	0.8095	0.8261	0.8000	0.8409	0.8837	0.8636

7.Denklem ve 8.Denklem'e göre ağırlıklandırılarak normalize edilen karar matrisi Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6

Ağırlıklı Normalize Karar Matrisi

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.1195	0.1273	0.1624	0.1314	0.1624	0.1826
Avustralya	0.1195	0.1338	0.1481	0.1314	0.1539	0.1783
Çin	0.1065	0.1305	0.1720	0.1280	0.1582	0.1652
Endonezya	0.0904	0.0946	0.1433	0.0977	0.1411	0.1304
Filipinler	0.0904	0.1044	0.1481	0.1112	0.1667	0.1435
Güney Kore	0.1259	0.1338	0.1624	0.1280	0.1624	0.1652
Hong Kong	0.1227	0.1305	0.1911	0.1347	0.1753	0.1826
Japonya	0.1259	0.1370	0.1577	0.1381	0.1710	0.1739
Kanada	0.1291	0.1403	0.1720	0.1415	0.1753	0.1783
Malezya	0.1065	0.1175	0.1768	0.1246	0.1582	0.1609
Meksika	0.0807	0.0914	0.1338	0.1010	0.1496	0.1348
Papua Yeni Gine	0.0775	0.0783	0.1242	0.0909	0.1411	0.1304
Peru	0.0839	0.0816	0.1481	0.0909	0.1453	0.1478
Rusya Federasyonu	0.0775	0.0881	0.1099	0.0876	0.1240	0.1087
Singapur	0.1356	0.1501	0.1911	0.1482	0.1838	0.1913
Şili	0.0969	0.0914	0.1290	0.1044	0.1368	0.1304
Tayland	0.1065	0.1207	0.1672	0.1179	0.1496	0.1565
Tayvan	0.1130	0.1240	0.1768	0.1314	0.1795	0.1826
Vietnam	0.1001	0.1044	0.1577	0.1078	0.1411	0.1478
Yeni Zelanda	0.1098	0.1240	0.1529	0.1246	0.1624	0.1652
	0.1356	0.1501	0.1911	0.1482	0.1838	0.1913
	0.0775	0.0783	0.1099	0.0876	0.1240	0.1087

9. Denklem ve 10. Denklem'e göre İdeal ve Anti-ideal Çözümlere olan uzaklıklar matrisi Tablo 7 ve Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 7*İdeal ve Anti-ideal Sapma Değerleri (d+)*

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.0198	0.0254	0.0250	0.0189	0.0194	0.0076
Avustralya	0.0198	0.0181	0.0375	0.0189	0.0271	0.0114
Çin	0.0357	0.0217	0.0167	0.0227	0.0233	0.0227
Endonezya	0.0556	0.0616	0.0417	0.0568	0.0388	0.0530
Filipinler	0.0556	0.0507	0.0375	0.0417	0.0155	0.0417
Güney Kore	0.0119	0.0181	0.0250	0.0227	0.0194	0.0227
Hong Kong	0.0159	0.0217	0.0000	0.0152	0.0078	0.0076
Japonya	0.0119	0.0145	0.0292	0.0114	0.0116	0.0152
Kanada	0.0079	0.0109	0.0167	0.0076	0.0078	0.0114
Malezya	0.0357	0.0362	0.0125	0.0265	0.0233	0.0265
Meksika	0.0675	0.0652	0.0500	0.0530	0.0310	0.0492
Papua Yeni Gine	0.0714	0.0797	0.0583	0.0644	0.0388	0.0530
Peru	0.0635	0.0761	0.0375	0.0644	0.0349	0.0379
Rusya Federasyonu	0.0714	0.0688	0.0708	0.0682	0.0543	0.0720
Singapur	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Şili	0.0476	0.0652	0.0542	0.0492	0.0426	0.0530
Tayland	0.0357	0.0326	0.0208	0.0341	0.0310	0.0303
Tayvan	0.0278	0.0290	0.0125	0.0189	0.0039	0.0076
Vietnam	0.0437	0.0507	0.0292	0.0455	0.0388	0.0379
Yeni Zelanda	0.0317	0.0290	0.0333	0.0265	0.0194	0.0227
<i>Toplam</i>	0.7302	0.7754	0.6083	0.6667	0.4884	0.5833
<i>Min</i>	0	0	0	0	0	0

Tablo 8*İdeal ve Anti-ideal Sapma Değerleri (d-)*

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.0516	0.0543	0.0459	0.0492	0.0349	0.0644
Avustralya	0.0516	0.0616	0.0334	0.0492	0.0271	0.0606
Çin	0.0358	0.0580	0.0542	0.0454	0.0310	0.0492
Endonezya	0.0159	0.0181	0.0292	0.0113	0.0155	0.0189

Filipinler	0.0159	0.0290	0.0334	0.0265	0.0388	0.0303
Güney Kore	0.0596	0.0616	0.0459	0.0454	0.0349	0.0492
Hong Kong	0.0556	0.0580	0.0709	0.0530	0.0465	0.0644
Japonya	0.0596	0.0652	0.0417	0.0568	0.0426	0.0568
Kanada	0.0635	0.0688	0.0542	0.0606	0.0465	0.0606
Malezya	0.0358	0.0435	0.0584	0.0417	0.0310	0.0455
Meksika	0.0040	0.0145	0.0209	0.0151	0.0233	0.0227
Papua Yeni Gine	0.0000	0.0000	0.0125	0.0038	0.0155	0.0189
Peru	0.0080	0.0036	0.0334	0.0038	0.0194	0.0341
Rusya Federasyonu	0.0000	0.0109	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Singapur	0.0715	0.0797	0.0709	0.0682	0.0543	0.0720
Şili	0.0238	0.0145	0.0167	0.0189	0.0116	0.0189
Tayland	0.0358	0.0471	0.0500	0.0341	0.0233	0.0417
Tayvan	0.0437	0.0507	0.0584	0.0492	0.0504	0.0644
Vietnam	0.0278	0.0290	0.0417	0.0227	0.0155	0.0341
Yeni Zelanda	0.0397	0.0507	0.0375	0.0417	0.0349	0.0492
<i>Toplam</i>	0.6992	0.8188	0.8090	0.6967	0.5970	0.8560
<i>Max</i>	0.0797	0.0797	0.0797	0.0797	0.0797	0.0797
<i>Toplam Max</i>	0.4782					

Yöntemin 7. 8. ve 9. ve 10. Denklemine göre hesaplanan kriterlerin ideal ve anti-ideal çözümlerden sapma dereceleri (s_i^+, s_i^-), her bir kriter için fayda fonksiyonu (K_i^+, K_i^-), nihai sıra (Q_i), 11 ve 12. Denklem ile hesaplanarak Tablo 9 ve Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 9

CRADIS Nihai Sonuç Tablosu

Ülke	s^+	s^-	K_i^+	K_i^-	Q_i
A.B.D.	0.1146	0.2995	0	0.7193	0.3597
Avustralya	0.1353	0.2788	0	0.6696	0.3348
Çin	0.1397	0.2744	0	0.6590	0.3295
Endonezya	0.3026	0.1115	0	0.2678	0.1339
Filipinler	0.2359	0.1782	0	0.4280	0.2140
Güney Kore	0.1223	0.2918	0	0.7007	0.3503
Hong Kong	0.0632	0.3509	0	0.8426	0.4213
Japonya	0.0965	0.3176	0	0.7627	0.3813

Kanada	0.0637	0.3504	0	0.8415	0.4208
Malezya	0.1557	0.2584	0	0.6206	0.3103
Meksika	0.3088	0.1053	0	0.2528	0.1264
Papua Yeni Gine	0.3577	0.0564	0	0.1355	0.0678
Peru	0.3024	0.1117	0	0.2683	0.1341
Rusya Federasyonu	0.4044	0.0097	0	0.0233	0.0116
Singapur	0.0000	0.4141	0	0.9944	0.4972
Şili	0.3113	0.1028	0	0.2469	0.1235
Tayland	0.1816	0.2325	0	0.5583	0.2792
Tayvan	0.0928	0.3212	0	0.7715	0.3857
Vietnam	0.2413	0.1728	0	0.4150	0.2075
Yeni Zelanda	0.1612	0.2529	0	0.6073	0.3037
<i>Toplam</i>	3.7908	<i>Toplam</i>	4.4909		
<i>Min</i>	0	<i>Max</i>	0.4164		

Tablo 10*CRADIS Nihai Sıralama Tablosu*

Ülke	Sıralama
A.B.D.	6
Avustralya	8
Çin	9
Endonezya	16
Filipinler	13
Güney Kore	7
Hong Kong	2
Japonya	5
Kanada	3
Malezya	10
Meksika	17
Papua Yeni Gine	19
Peru	15
Rusya Federasyonu	20
Singapur	1
Şili	18
Tayland	12
Tayvan	4
Vietnam	14
Yeni Zelanda	11

Nihai sıralama sonuçları, Singapur'un tüm kriterlerde (K1–K6) dengeli ve üstün performansı ile birinci sırayı elde ettiğini ortaya koymaktadır. Papua Yeni Gine ve Rusya Federasyonu, tüm kriterlerdeki düşük performanslarıyla sıralamanın en alt basamaklarında yer almıştır.

3.3. CoCoSo Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar

Bu bölümde CoCoSo yönteminden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Bu bağlamda; 13. ve 14. Denklem'e göre normalize edilen karar matrisi Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11

Normalize Karar Matrisi

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.7222	0.6818	0.6471	0.7222	0.6429	0.8947
Avustralya	0.7222	0.7727	0.4706	0.7222	0.5000	0.8421
Çin	0.5000	0.7273	0.7647	0.6667	0.5714	0.6842
Endonezya	0.2222	0.2273	0.4118	0.1667	0.2857	0.2632
Filipinler	0.2222	0.3636	0.4706	0.3889	0.7143	0.4211
Güney Kore	0.8333	0.7727	0.6471	0.6667	0.6429	0.6842
Hong Kong	0.7778	0.7273	1.0000	0.7778	0.8571	0.8947
Japonya	0.8333	0.8182	0.5882	0.8333	0.7857	0.7895
Kanada	0.8889	0.8636	0.7647	0.8889	0.8571	0.8421
Malezya	0.5000	0.5455	0.8235	0.6111	0.5714	0.6316
Meksika	0.0556	0.1818	0.2941	0.2222	0.4286	0.3158
Papua Yeni Gine	0.0000	0.0000	0.1765	0.0556	0.2857	0.2632
Peru	0.1111	0.0455	0.4706	0.0556	0.3571	0.4737
Rusya Federasyonu	0.0000	0.1364	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Singapur	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Şili	0.3333	0.1818	0.2353	0.2778	0.2143	0.2632
Tayland	0.5000	0.5909	0.7059	0.5000	0.4286	0.5789
Tayvan	0.6111	0.6364	0.8235	0.7222	0.9286	0.8947
Vietnam	0.3889	0.3636	0.5882	0.3333	0.2857	0.4737
Yeni Zelanda	0.5556	0.6364	0.5294	0.6111	0.6429	0.6842
<i>Toplam</i>	9.7778	10.2727	11.4118	10.2222	11.0000	11.8947
<i>Ortalama</i>	0.4889	0.5136	0.5706	0.5111	0.5500	0.5947

15. ve 16. Denklem'e göre hesaplanan ağırlıklı karşılaştırılabilirlik ve toplam güç ağırlıklı karşılaştırılabilirlik değerleri Tablo 12'de gösterilmiştir.

Tablo 12

Ağırlıklı Karşılaştırılabilirlik ve Toplam Güç Ağırlıklı Karşılaştırılabilirlik Değerleri Tablosu

Ülke	S_i	P_i
A.B.D.	0.7185	4.2086
Avustralya	0.6716	4.1520
Çin	0.6524	4.1393
Endonezya	0.2628	3.5429
Filipinler	0.4301	3.8358
Güney Kore	0.7078	4.1991
Hong Kong	0.8391	4.3194
Japonya	0.7747	4.2615
Kanada	0.8509	4.3321
Malezya	0.6139	4.0960
Meksika	0.2497	3.4552
Papua Yeni Gine	0.1301	2.2097
Peru	0.2523	3.3499
Rusya Federasyonu	0.0227	0.5322
Singapur	1.0000	4.4510
Şili	0.2509	3.5259
Tayland	0.5507	4.0227
Tayvan	0.7694	4.2532
Vietnam	0.4056	3.8143
Yeni Zelanda	0.6099	4.0968
<i>Toplam</i>	10.7632	74.7976
<i>Min</i>	0.0227	0.5322
<i>Max</i>	1.0000	4.4510

17. 18. 19. ve 20. Denklem'e göre göreceli ağırlık değerlerini temsil eden skorlarının hesaplanması ve bu skorlara dayalı olarak alternatiflerin sıralaması için (k_{ia} , k_{ib} ve k_{ic}) oluşturulması ile nihai sıra (k_i) hesaplanarak Tablo 13'te gösterilmiştir.

Tablo 13

CoCoSo Nihai Sonuç Tablosu

Ülke	K_{ia}	K_{ib}	K_{ic}	K_i	Sıralama
A.B.D.	0.0576	39.5210	0.9039	14.1799	6
Avustralya	0.0564	37.3537	0.8849	13.3862	8
Çin	0.0560	36.4822	0.8790	13.0711	9
Endonezya	0.0445	18.2201	0.6982	6.5095	15
Filipinler	0.0499	26.1320	0.7826	9.3280	13
Güney Kore	0.0573	39.0334	0.9002	14.0020	7
Hong Kong	0.0603	45.0369	0.9463	16.2044	3
Japonya	0.0589	42.0944	0.9239	15.1221	4
Kanada	0.0606	45.5790	0.9508	16.4052	2
Malezya	0.0550	34.7054	0.8640	12.4250	10
Meksika	0.0433	17.4780	0.6797	6.2384	17
Papua Yeni Gine	0.0273	9.8785	0.4293	3.4837	19
Peru	0.0421	17.3934	0.6608	6.1934	18
Rusya Federasyonu	0.0065	2.0000	0.1018	0.7032	20
Singapur	0.0637	52.3631	1.0000	18.9209	1
Şili	0.0441	17.6664	0.6929	6.3146	16
Tayland	0.0535	31.7900	0.8390	11.3694	12
Tayvan	0.0587	41.8460	0.9214	15.0299	5
Vietnam	0.0493	25.0124	0.7741	8.9303	14
Yeni Zelanda	0.0550	34.5339	0.8634	12.3642	11

Singapur, tüm kriterlerde homojen ve üstün bir performans sergileyerek birinci sırayı almıştır. Özellikle K3 (Uluslararası Sevkiyat) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerindeki liderliği, küresel lojistik ağlardaki stratejik konumunu ve operasyonel mükemmeliyetini pekiştirmiştir. Papua Yeni Gine ve Rusya Federasyonu, tüm kriterlerdeki düşük skorlarıyla sırasıyla on dokuzuncu ve yirminci sıralarda yer alarak, lojistik altyapılarındaki sistemik eksiklikler nedeniyle diğer ülkelerden belirgin şekilde ayrılmıştır.

3.4. MARCOS Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar

Bu bölümde MARCOS yönteminden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Bu bağlamda; 21. Denklem'e göre karar matrisi (Tablo 1) bulunmaktadır. Karar matrisi bulunduğu için 22. Denklem'e göre genişletilmiş karar matrisi hesaplanarak Tablo 14'te gösterilmiştir.

Tablo 14

Genişletilmiş Karar Matrisi

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	3.7	3.9	3.4	3.9	3.8	4.2
Avustralya	3.7	4.1	3.1	3.9	3.6	4.1
Çin	3.3	4.0	3.6	3.8	3.7	3.8
Endonezya	2.8	2.9	3.0	2.9	3.3	3.0
Filipinler	2.8	3.2	3.1	3.3	3.9	3.3
Güney Kore	3.9	4.1	3.4	3.8	3.8	3.8
Hong Kong	3.8	4.0	4.0	4.0	4.1	4.2
Japonya	3.9	4.2	3.3	4.1	4.0	4.0
Kanada	4.0	4.3	3.6	4.2	4.1	4.1
Malezya	3.3	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7
Meksika	2.5	2.8	2.8	3.0	3.5	3.1
Papua Yeni Gine	2.4	2.4	2.6	2.7	3.3	3.0
Peru	2.6	2.5	3.1	2.7	3.4	3.4
Rusya Federasyonu	2.4	2.7	2.3	2.6	2.9	2.5
Singapur	4.2	4.6	4.0	4.4	4.3	4.4
Şili	3.0	2.8	2.7	3.1	3.2	3.0
Tayland	3.3	3.7	3.5	3.5	3.5	3.6
Tayvan	3.5	3.8	3.7	3.9	4.2	4.2
Vietnam	3.1	3.2	3.3	3.2	3.3	3.4
Yeni Zelanda	3.4	3.8	3.2	3.7	3.8	3.8
$A\bar{I}$	4.2	4.6	4.0	4.4	4.3	4.4
$AA\bar{I}$	2.4	2.4	2.3	2.6	2.9	2.5

23. Denklem'e göre elde edilen genişletilmiş karar matrisinin normalize edilmiş biçimi, Tablo 15'te gösterilmiştir.

Tablo 15

Genişletilmiş Karar Matrisinin Normalize Biçimi

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D	0.8810	0.8478	0.8500	0.8864	0.8837	0.9545
Avustralya	0.8810	0.8913	0.7750	0.8864	0.8372	0.9318
Çin	0.7857	0.8696	0.9000	0.8636	0.8605	0.8636
Endonezya	0.6667	0.6304	0.7500	0.6591	0.7674	0.6818
Filipinler	0.6667	0.6957	0.7750	0.7500	0.9070	0.7500
Güney Kore	0.9286	0.8913	0.8500	0.8636	0.8837	0.8636
Hong Kong	0.9048	0.8696	1.0000	0.9091	0.9535	0.9545
Japonya	0.9286	0.9130	0.8250	0.9318	0.9302	0.9091
Kanada	0.9524	0.9348	0.9000	0.9545	0.9535	0.9318
Malezya	0.7857	0.7826	0.9250	0.8409	0.8605	0.8409
Meksika	0.5952	0.6087	0.7000	0.6818	0.8140	0.7045
Papua Yeni Gine	0.5714	0.5217	0.6500	0.6136	0.7674	0.6818
Peru	0.6190	0.5435	0.7750	0.6136	0.7907	0.7727
Rusya Federasyonu	0.5714	0.5870	0.5750	0.5909	0.6744	0.5682
Singapur	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Şili	0.7143	0.6087	0.6750	0.7045	0.7442	0.6818
Tayland	0.7857	0.8043	0.8750	0.7955	0.8140	0.8182
Tayvan	0.8333	0.8261	0.9250	0.8864	0.9767	0.9545
Vietnam	0.7381	0.6957	0.8250	0.7273	0.7674	0.7727
Yeni Zelanda	0.8095	0.8261	0.8000	0.8409	0.8837	0.8636
<i>Max</i>	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
<i>Min</i>	0.5714	0.5217	0.575	0.590909	0.674419	0.568182

24. Denklem'e göre genişletilmiş karar matrisinin ağırlıklandırılarak elde edilen biçimi Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16

Normalize Edilmiş Genişletilmiş Karar Matrisinin Ağırlıklandırılması

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.1195	0.1273	0.1624	0.1314	0.1624	0.1826
Avustralya	0.1195	0.1338	0.1481	0.1314	0.1539	0.1783
Çin	0.1065	0.1305	0.1720	0.1280	0.1582	0.1652
Endonezya	0.0904	0.0946	0.1433	0.0977	0.1411	0.1304
Filipinler	0.0904	0.1044	0.1481	0.1112	0.1667	0.1435
Güney Kore	0.1259	0.1338	0.1624	0.1280	0.1624	0.1652
Hong Kong	0.1227	0.1305	0.1911	0.1347	0.1753	0.1826
Japonya	0.1259	0.1370	0.1577	0.1381	0.1710	0.1739
Kanada	0.1291	0.1403	0.1720	0.1415	0.1753	0.1783
Malezya	0.1065	0.1175	0.1768	0.1246	0.1582	0.1609
Meksika	0.0807	0.0914	0.1338	0.1010	0.1496	0.1348
Papua Yeni Gine	0.0775	0.0783	0.1242	0.0909	0.1411	0.1304
Peru	0.0839	0.0816	0.1481	0.0909	0.1453	0.1478
Rusya Federasyonu	0.0775	0.0881	0.1099	0.0876	0.1240	0.1087
Singapur	0.1356	0.1501	0.1911	0.1482	0.1838	0.1913
Şili	0.0969	0.0914	0.1290	0.1044	0.1368	0.1304
Tayland	0.1065	0.1207	0.1672	0.1179	0.1496	0.1565
Tayvan	0.1130	0.1240	0.1768	0.1314	0.1795	0.1826
Vietnam	0.1001	0.1044	0.1577	0.1078	0.1411	0.1478
Yeni Zelanda	0.1098	0.1240	0.1529	0.1246	0.1624	0.1652
<i>Max</i>	0.1356	0.1501	0.1911	0.1482	0.1838	0.1913
<i>Min</i>	0.0775	0.0783	0.1099	0.0876	0.1240	0.1087

25. 26. 27. 28. 29. ve 30. Denklem'e göre (S_i) , (K_i^-) , (K_i^+) , $f(K^-)$, $f(K^+)$ ve $f(K_i)$ hesaplanarak Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17

MARCOS Nihai Sonuç Tablosu

S_i Toplam	K_i^+	K_i^-	$f(K_i^+)$	$f(K_i^-)$	$f(K_i)$	Sıralama	Ülke
0,8839	0.8855	1.5114	0.6306	0.3694	0.7279	6	A.B.D.
0,8671	0.8648	1.4761	0.6306	0.3694	0.7109	8	Avustralya
0,8572	0.8603	1.4685	0.6306	0.3694	0.7073	9	Çin
0,6926	0.6974	1.1905	0.6306	0.3694	0.5734	16	Endonezya
0,7574	0.7642	1.3044	0.6306	0.3694	0.6282	13	Filipinler
0,8801	0.8777	1.4981	0.6306	0.3694	0.7215	7	Güney Kore
0,9319	0.9368	1.5990	0.6306	0.3694	0.7701	2	Hong Kong
0,9063	0.9035	1.5422	0.6306	0.3694	0.7428	5	Japonya
0,9378	0.9363	1.5982	0.6306	0.3694	0.7697	3	Kanada
0,8393	0.8443	1.4412	0.6306	0.3694	0.6941	10	Malezya
0,6840	0.6912	1.1798	0.6306	0.3694	0.5682	17	Meksika
0,6343	0.6424	1.0965	0.6306	0.3694	0.5281	19	Papua Yeni Gine
0,6858	0.6976	1.1908	0.6306	0.3694	0.5735	15	Peru
0,5945	0.5956	1.0167	0.6306	0.3694	0.4897	20	Rusya Federasyonu
1,0000	1.0000	1.7069	0.6306	0.3694	0.8221	1	Singapur
0,6881	0.6888	1.1757	0.6306	0.3694	0.5662	18	Şili
0,8154	0.8184	1.3970	0.6306	0.3694	0.6728	12	Tayland
0,9003	0.9072	1.5485	0.6306	0.3694	0.7458	4	Tayvan
0,7544	0.7587	1.2951	0.6306	0.3694	0.6238	14	Vietnam
0,8373	0.8388	1.4318	0.6306	0.3694	0.6896	11	Yeni Zelanda

Singapur 0.8221 ($f(K_i)$) değeriyle birinci sırayı alarak lojistik performansta ideal çözüme en yakın ülke olmuştur. Rusya Federasyonu ise 0,4897 değeriyle son sırada (yirminci) yer almıştır; K3, K4 ve K5 kriterlerindeki düşük performansı sıralamadaki en zayıf konumunu belirlemiştir.

3.5. RSMVC Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar

Bu bölümde RSMVC yönteminden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Bu bağlamda; 31. Denklem'e göre karar matrisi (Tablo 1) bulunmaktadır. 32. Denklem'e göre $a_{ij} = b_{ij}$ koşulu sağlandığı için herhangi bir dönüşüm yapılmamış, kriterler doğrudan fayda odaklı kabul edilerek karar matrisi aynen kullanılarak Tablo 18'de gösterilmiştir. Her bir kriterin sıralaması, ilgili ortalama değeri esas alınarak belirlenerek Tablo 19'da 33. Denklem'e göre nihai sonuç tablosu ise Tablo 20'de gösterilmiştir.

Tablo 18

Karar Matrisi

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	3.7	3.9	3.4	3.9	3.8	4.2
Avustralya	3.7	4.1	3.1	3.9	3.6	4.1
Çin	3.3	4.0	3.6	3.8	3.7	3.8
Endonezya	2.8	2.9	3.0	2.9	3.3	3.0
Filipinler	2.8	3.2	3.1	3.3	3.9	3.3
Güney Kore	3.9	4.1	3.4	3.8	3.8	3.8
Hong Kong	3.8	4.0	4.0	4.0	4.1	4.2
Japonya	3.9	4.2	3.3	4.1	4.0	4.0
Kanada	4.0	4.3	3.6	4.2	4.1	4.1
Malezya	3.3	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7
Meksika	2.5	2.8	2.8	3.0	3.5	3.1
Papua Yeni Gine	2.4	2.4	2.6	2.7	3.3	3.0
Peru	2.6	2.5	3.1	2.7	3.4	3.4
Rusya Federasyonu	2.4	2.7	2.3	2.6	2.9	2.5
Singapur	4.2	4.6	4.0	4.4	4.3	4.4
Şili	3.0	2.8	2.7	3.1	3.2	3.0
Tayland	3.3	3.7	3.5	3.5	3.5	3.6
Tayvan	3.5	3.8	3.7	3.9	4.2	4.2
Vietnam	3.1	3.2	3.3	3.2	3.3	3.4
Yeni Zelanda	3.4	3.8	3.2	3.7	3.8	3.8

Tablo 19*Kriterlerin Sıralanması*

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	15	13	12	16	13	19
Avustralya	14	16	8	14	9	15
Çin	10	15	16	13	10	13
Endonezya	5	6	5	4	4	4
Filipinler	6	7	7	8	15	6
Güney Kore	18	17	13	12	14	12
Hong Kong	16	14	20	17	18	18
Japonya	17	18	11	18	16	14
Kanada	19	19	15	19	17	16
Malezya	11	9	18	11	11	10
Meksika	3	5	4	5	7	5
Papua Yeni Gine	2	1	2	2	3	2
Peru	4	2	6	3	6	7
Rusya Federasyonu	1	3	1	1	1	1
Singapur	20	20	19	20	20	20
Şili	7	4	3	6	2	3
Tayland	9	10	14	9	8	9
Tayvan	13	11	17	15	19	17
Vietnam	8	8	10	7	5	8
Yeni Zelanda	12	12	9	10	12	11

Tablo 20*RSMVC Nihai Sonuç Tablosu*

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6	Toplam	Standart Sapma	Sıralama
A.B.D.	2.0340	1.9513	2.2932	2.3712	2.3894	3.6347	14.6738	0.2409	6
Avustralya	1.8984	2.4016	1.5288	2.0748	1.6542	2.8695	12.4273	0.3489	9
Çin	1.3560	2.2515	3.0576	1.9266	1.8380	2.4869	12.9166	0.2060	8
Endonezya	0.6780	0.9006	0.9555	0.5928	0.7352	0.7652	4.6273	0.7433	17
Filipinler	0.8136	1.0507	1.3377	1.1856	2.7570	1.1478	8.2924	0.5248	13
Güney Kore	2.4408	2.5517	2.4843	1.7784	2.5732	2.2956	14.1240	0.2100	7
Hong Kong	2.1696	2.1014	3.8220	2.5194	3.3084	3.4434	17.3642	0.2500	2
Japonya	2.3052	2.7018	2.1021	2.6676	2.9408	2.6782	15.3957	0.3060	5
Kanada	2.5764	2.8519	2.8665	2.8158	3.1246	3.0608	17.2960	0.3137	3

Malezya	1.4916	1.3509	3.4398	1.6302	2.0218	1.9130	11.8473	0.1833	10
Meksika	0.4068	0.7505	0.7644	0.7410	1.2866	0.9565	4.9058	0.7693	15
Papua Yeni Gine	0.2712	0.1501	0.3822	0.2964	0.5514	0.3826	2.0339	0.9814	19
Peru	0.5424	0.3002	1.1466	0.4446	1.1028	1.3391	4.8757	0.8128	16
Rusya Federasyonu	0.1356	0.4503	0.1911	0.1482	0.1838	0.1913	1.3003	1.1276	20
Singapur	2.7120	3.0020	3.6309	2.9640	3.6760	3.8260	19.8109	0.5123	1
Şili	0.9492	0.6004	0.5733	0.8892	0.3676	0.5739	3.9536	0.8003	18
Tayland	1.2204	1.5010	2.6754	1.3338	1.4704	1.7217	9.9227	0.2609	12
Tayvan	1.7628	1.6511	3.2487	2.2230	3.4922	3.2521	15.6299	0.2774	4
Vietnam	1.0848	1.2008	1.9110	1.0374	0.9190	1.5304	7.6834	0.4984	14
Yeni Zelanda	1.6272	1.8012	1.7199	1.4820	2.2056	2.1043	10.9402	0.2713	11

Singapur, tüm kriterlerde (K1-K6) üstün performans göstererek birinci sırada yer almıştır. Buna karşılık alt sıralarda yer alan Meksika, Rusya Federasyonu ve Papua Yeni Gine gibi ülkeler, altyapı ve lojistik yeterlilik alanlarındaki eksiklikleri nedeniyle küresel entegrasyon süreçlerinde dezavantajlı konumda kalmıştır.

3.6. SPOTIS Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar

Bu bölümde SPOTIS yönteminden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Bu bağlamda; 34. Denklem'e göre normalize edilen karar matrisi Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21

Normalize Karar Matrisi

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.2778	0.3182	0.3529	0.2778	0.3571	0.1053
Avustralya	0.2778	0.2273	0.5294	0.2778	0.5000	0.1579
Çin	0.5000	0.2727	0.2353	0.3333	0.4286	0.3158
Endonezya	0.7778	0.7727	0.5882	0.8333	0.7143	0.7368
Filipinler	0.7778	0.6364	0.5294	0.6111	0.2857	0.5789
Güney Kore	0.1667	0.2273	0.3529	0.3333	0.3571	0.3158
Hong Kong	0.2222	0.2727	0.0000	0.2222	0.1429	0.1053
Japonya	0.1667	0.1818	0.4118	0.1667	0.2143	0.2105
Kanada	0.1111	0.1364	0.2353	0.1111	0.1429	0.1579
Malezya	0.5000	0.4545	0.1765	0.3889	0.4286	0.3684
Meksika	0.9444	0.8182	0.7059	0.7778	0.5714	0.6842

Papua Yeni Gine	1.0000	1.0000	0.8235	0.9444	0.7143	0.7368
Peru	0.8889	0.9545	0.5294	0.9444	0.6429	0.5263
Rusya Federasyonu	1.0000	0.8636	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Singapur	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Şili	0.6667	0.8182	0.7647	0.7222	0.7857	0.7368
Tayland	0.5000	0.4091	0.2941	0.5000	0.5714	0.4211
Tayvan	0.3889	0.3636	0.1765	0.2778	0.0714	0.1053
Vietnam	0.6111	0.6364	0.4118	0.6667	0.7143	0.5263
Yeni Zelanda	0.4444	0.3636	0.4706	0.3889	0.3571	0.3158

35. Denklem'e göre ağırlıklandırılmış normalize karar matrisi hesaplanarak Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22

Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.0377	0.0478	0.0674	0.0412	0.0656	0.0201
Avustralya	0.0377	0.0341	0.1012	0.0412	0.0919	0.0302
Çin	0.0678	0.0409	0.0450	0.0494	0.0788	0.0604
Endonezya	0.1055	0.1160	0.1124	0.1235	0.1313	0.1410
Filipinler	0.1055	0.0955	0.1012	0.0906	0.0525	0.1108
Güney Kore	0.0226	0.0341	0.0674	0.0494	0.0656	0.0604
Hong Kong	0.0301	0.0409	0.0000	0.0329	0.0263	0.0201
Japonya	0.0226	0.0273	0.0787	0.0247	0.0394	0.0403
Kanada	0.0151	0.0205	0.0450	0.0165	0.0263	0.0302
Malezya	0.0678	0.0682	0.0337	0.0576	0.0788	0.0705
Meksika	0.1281	0.1228	0.1349	0.1153	0.1050	0.1309
Papua Yeni Gine	0.1356	0.1501	0.1574	0.1400	0.1313	0.1410
Peru	0.1205	0.1433	0.1012	0.1400	0.1182	0.1007
Rusya Federasyonu	0.1356	0.1296	0.1911	0.1482	0.1838	0.1913
Singapur	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Şili	0.0904	0.1228	0.1461	0.1070	0.1444	0.1410
Tayland	0.0678	0.0614	0.0562	0.0741	0.1050	0.0805
Tayvan	0.0527	0.0546	0.0337	0.0412	0.0131	0.0201
Vietnam	0.0829	0.0955	0.0787	0.0988	0.1313	0.1007
Yeni Zelanda	0.0603	0.0546	0.0899	0.0576	0.0656	0.0604

36. Denklem'e göre nihai sonuç tablosu Tablo 23'te gösterilmiştir.

Tablo 23

SPOTIS Nihai Sonuç Tablosu

Ülke	$d(A_i, S^*)$	Sıralama
A.B.D.	0.2798	6
Avustralya	0.3362	8
Çin	0.3423	9
Endonezya	0.7296	16
Filipinler	0.5560	13
Güney Kore	0.2996	7
Hong Kong	0.1504	2
Japonya	0.2329	5
Kanada	0.1534	3
Malezya	0.3766	10
Meksika	0.7370	17
Papua Yeni Gine	0.8553	19
Peru	0.7238	15
Rusya Federasyonu	0.9796	20
Singapur	0.0000	1
Şili	0.7517	18
Tayland	0.4451	12
Tayvan	0.2155	4
Vietnam	0.5878	14
Yeni Zelanda	0.3885	11

Singapur, $(d_{ij}(A_i, S^*) = 0.0000)$ ile birinci sırayı alarak tüm kriterlerde ideal çözüme tam yakınlık göstermiştir. Rusya Federasyonu ise $(d_{ij}(A_i, S^*) = 0.9796)$ puanla ideal çözüme en uzak ülke konumunda son sırada yer almıştır.

3.7. AROMAN Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar

Bu bölümde AROMAN yönteminden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Bu bağlamda; 37. Denklem'e göre karar matrisi (Tablo 1) bulunmaktadır. Karar matrisi bulunduğu için 38. ve 39. Denklem'e göre doğrusal normalizasyon ve vektörel normalizasyona uygun matrisler hesaplanarak Tablo 24 ve Tablo 25'te gösterilmiştir.

Tablo 24*Normalize Edilmiş Karar Matrisi (Doğrusal) (t_{ij})*

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.7222	0.6818	0.6471	0.7222	0.6429	0.8947
Avustralya	0.7222	0.7727	0.4706	0.7222	0.5000	0.8421
Çin	0.5000	0.7273	0.7647	0.6667	0.5714	0.6842
Endonezya	0.2222	0.2273	0.4118	0.1667	0.2857	0.2632
Filipinler	0.2222	0.3636	0.4706	0.3889	0.7143	0.4211
Güney Kore	0.8333	0.7727	0.6471	0.6667	0.6429	0.6842
Hong Kong	0.7778	0.7273	1.0000	0.7778	0.8571	0.8947
Japonya	0.8333	0.8182	0.5882	0.8333	0.7857	0.7895
Kanada	0.8889	0.8636	0.7647	0.8889	0.8571	0.8421
Malezya	0.5000	0.5455	0.8235	0.6111	0.5714	0.6316
Meksika	0.0556	0.1818	0.2941	0.2222	0.4286	0.3158
Papua Yeni Gine	0.0000	0.0000	0.1765	0.0556	0.2857	0.2632
Peru	0.1111	0.0455	0.4706	0.0556	0.3571	0.4737
Rusya Federasyonu	0.0000	0.1364	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Singapur	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
Şili	0.3333	0.1818	0.2353	0.2778	0.2143	0.2632
Tayland	0.5000	0.5909	0.7059	0.5000	0.4286	0.5789
Tayvan	0.6111	0.6364	0.8235	0.7222	0.9286	0.8947
Vietnam	0.3889	0.3636	0.5882	0.3333	0.2857	0.4737
Yeni Zelanda	0.5556	0.6364	0.5294	0.6111	0.6429	0.6842

Tablo 25*Normalize Edilmiş Karar Matrisi (Vektörel) ($t * ij$)*

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.2488	0.2430	0.2304	0.2450	0.2304	0.2562
Avustralya	0.2488	0.2555	0.2101	0.2450	0.2183	0.2501
Çin	0.2219	0.2493	0.2440	0.2387	0.2243	0.2318
Endonezya	0.1883	0.1807	0.2033	0.1822	0.2001	0.1830
Filipinler	0.1883	0.1994	0.2101	0.2073	0.2365	0.2013
Güney Kore	0.2622	0.2555	0.2304	0.2387	0.2304	0.2318
Hong Kong	0.2555	0.2493	0.2711	0.2513	0.2486	0.2562
Japonya	0.2622	0.2617	0.2237	0.2575	0.2425	0.2440
Kanada	0.2690	0.2680	0.2440	0.2638	0.2486	0.2501

Malezya	0.2219	0.2243	0.2508	0.2324	0.2243	0.2257
Meksika	0.1681	0.1745	0.1898	0.1884	0.2122	0.1891
Papua Yeni Gine	0.1614	0.1496	0.1762	0.1696	0.2001	0.1830
Peru	0.1748	0.1558	0.2101	0.1696	0.2062	0.2074
Rusya Federasyonu	0.1614	0.1683	0.1559	0.1633	0.1758	0.1525
Singapur	0.2824	0.2867	0.2711	0.2764	0.2607	0.2684
Şili	0.2017	0.1745	0.1830	0.1947	0.1940	0.1830
Tayland	0.2219	0.2306	0.2372	0.2199	0.2122	0.2196
Tayvan	0.2353	0.2368	0.2508	0.2450	0.2547	0.2562
Vietnam	0.2084	0.1994	0.2237	0.2010	0.2001	0.2074
Yeni Zelanda	0.2286	0.2368	0.2169	0.2324	0.2304	0.2318

40. Denklem'e doğrusal ve vektörel normalizasyon değerleri $t_{ij}^{norm} = (T_{ij} + t *_{ij}) / 2$ formülü ile ortalananarak elde edilen birleşik normalize matris Tablo 26'da gösterilmiştir.

Tablo 26

Birleştirilmiş & Ortalanmış Normalizasyon Matrisi (tijnorm)

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.2428	0.2312	0.2194	0.2418	0.2183	0.2877
Avustralya	0.2428	0.2571	0.1702	0.2418	0.1796	0.2731
Çin	0.1805	0.2441	0.2522	0.2263	0.1989	0.2290
Endonezya	0.1026	0.1020	0.1538	0.0872	0.1215	0.1115
Filipinler	0.1026	0.1408	0.1702	0.1490	0.2377	0.1556
Güney Kore	0.2739	0.2571	0.2194	0.2263	0.2183	0.2290
Hong Kong	0.2583	0.2441	0.3178	0.2573	0.2764	0.2877
Japonya	0.2739	0.2700	0.2030	0.2727	0.2571	0.2584
Kanada	0.2895	0.2829	0.2522	0.2882	0.2764	0.2731
Malezya	0.1805	0.1924	0.2686	0.2109	0.1989	0.2143
Meksika	0.0559	0.0891	0.1210	0.1027	0.1602	0.1262
Papua Yeni Gine	0.0403	0.0374	0.0882	0.0563	0.1215	0.1115
Peru	0.0715	0.0503	0.1702	0.0563	0.1408	0.1703
Rusya Federasyonu	0.0403	0.0762	0.0390	0.0408	0.0440	0.0381
Singapur	0.3206	0.3217	0.3178	0.3191	0.3152	0.3171
Şili	0.1338	0.0891	0.1046	0.1181	0.1021	0.1115
Tayland	0.1805	0.2054	0.2358	0.1800	0.1602	0.1996
Tayvan	0.2116	0.2183	0.2686	0.2418	0.2958	0.2877
Vietnam	0.1493	0.1408	0.2030	0.1336	0.1215	0.1703
Yeni Zelanda	0.1960	0.2183	0.1866	0.2109	0.2183	0.2290

41. Denklem'e göre birleşik normalize değerler, $t_{ij} = w_j \cdot t_{ij}^{norm}$ formülü, kriter ağırlıkları ile çarpılarak elde edilen ağırlıklı normalize karar matrisi Tablo 27'de gösterilmiştir.

Tablo 27

Birleştirilmiş ve Ortalanmış Ağırlıklandırılmış Normalize Karar Matrisi ($\hat{t}_{ij}$)

Ülke	K1	K2	K3	K4	K5	K6
A.B.D.	0.0329	0.0347	0.0419	0.0358	0.0401	0.0550
Avustralya	0.0329	0.0386	0.0325	0.0358	0.0330	0.0522
Çin	0.0245	0.0366	0.0482	0.0335	0.0366	0.0438
Endonezya	0.0139	0.0153	0.0294	0.0129	0.0223	0.0213
Filipinler	0.0139	0.0211	0.0325	0.0221	0.0437	0.0298
Güney Kore	0.0371	0.0386	0.0419	0.0335	0.0401	0.0438
Hong Kong	0.0350	0.0366	0.0607	0.0381	0.0508	0.0550
Japonya	0.0371	0.0405	0.0388	0.0404	0.0472	0.0494
Kanada	0.0393	0.0425	0.0482	0.0427	0.0508	0.0522
Malezya	0.0245	0.0289	0.0513	0.0313	0.0366	0.0410
Meksika	0.0076	0.0134	0.0231	0.0152	0.0294	0.0241
Papua Yeni Gine	0.0055	0.0056	0.0168	0.0083	0.0223	0.0213
Peru	0.0097	0.0076	0.0325	0.0083	0.0259	0.0326
Rusya Federasyonu	0.0055	0.0114	0.0074	0.0061	0.0081	0.0073
Singapur	0.0435	0.0483	0.0607	0.0473	0.0579	0.0607
Şili	0.0181	0.0134	0.0200	0.0175	0.0188	0.0213
Tayland	0.0245	0.0308	0.0451	0.0267	0.0294	0.0382
Tayvan	0.0287	0.0328	0.0513	0.0358	0.0544	0.0550
Vietnam	0.0202	0.0211	0.0388	0.0198	0.0223	0.0326
Yeni Zelanda	0.0266	0.0328	0.0357	0.0313	0.0401	0.0438

42. Denklem'e göre verilen formüller ile nihai karar matrisi ve sıralaması yapılarak Tablo 28'de gösterilmiştir.

Tablo 28*AROMAN Nihai Sonuç Tablosu*

Ülke	L_i	A_i	R_i	Sıra
A.B.D.	0.0000	0.2405	0.2405	6
Avustralya	0.0000	0.2251	0.2251	8
Çin	0.0000	0.2232	0.2232	9
Endonezya	0.0000	0.1152	0.1152	16
Filipinler	0.0000	0.1631	0.1631	13
Güney Kore	0.0000	0.2351	0.2351	7
Hong Kong	0.0000	0.2764	0.2764	2
Japonya	0.0000	0.2535	0.2535	5
Kanada	0.0000	0.2757	0.2757	3
Malezya	0.0000	0.2135	0.2135	10
Meksika	0.0000	0.1129	0.1129	17
Papua Yeni Gine	0.0000	0.0799	0.0799	19
Peru	0.0000	0.1166	0.1166	15
Rusya Federasyonu	0.0000	0.0458	0.0458	20
Singapur	0.0000	0.3184	0.3184	1
Şili	0.0000	0.1091	0.1091	18
Tayland	0.0000	0.1947	0.1947	12
Tayvan	0.0000	0.2580	0.2580	4
Vietnam	0.0000	0.1549	0.1549	14
Yeni Zelanda	0.0000	0.2102	0.2102	11

Singapur, ($R_i = 0.3184$) ile birinci sırayı alarak tüm kriterlerde ideal çözüme en yakın ülke olmuştur. Bu liderlik, özellikle K3 (Uluslararası Sevkiyat), K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerindeki operasyonel mükemmeliyetten kaynaklanmaktadır. Rusya Federasyonu ise özellikle gümrük, altyapı ve lojistik yeterlilik alanlarındaki zayıflıkları nedeniyle küresel entegrasyonda dezavantajlı konumda kalarak son sırada yer almıştır.

3.8. BORDA SAYIM Yönteminden Elde Edilen Sonuçlar

Bu bölümde Borda Sayım yönteminden elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Bu bağlamda; 43. Denklem'e göre her bir alternatifin Borda puanı hesaplanarak, elde edilen nihai sıralama Tablo 29'da gösterilmiştir.

Tablo 29

Borda Sayım Bütünleşik Sıralama Tablosu

Yöntemler	CRADIS	CoCoSo	MARCOS	RSMVC	SPOTIS	AROMAN	BORDA SAYIM	
Ülke	Sıralama /Puan	Sıralama /Puan	Sıralama /Puan	Sıralama /Puan	Sıralama /Puan	Sıralama /Puan	Toplam Puan	Sıralama
A.B.D.	6 - 14	6 - 14	6 - 14	6 - 14	6 - 14	6 - 14	84	6
Avustralya	8 - 12	8 - 12	8 - 12	9 - 11	8 - 12	8 - 12	71	8
Çin	9 - 11	9 - 11	9 - 11	8 - 12	9 - 11	9 - 11	67	9
Endonezya	15 - 5	15 - 5	15 - 5	16 - 4	15 - 5	15 - 5	29	15
Filipinler	13 - 7	13 - 7	13 - 7	13 - 7	13 - 7	13 - 7	42	13
Güney Kore	7 - 13	7 - 13	7 - 13	7 - 13	7 - 13	7 - 13	78	7
Hong Kong	3 - 17	3 - 17	3 - 17	3 - 17	3 - 17	3 - 17	102	3
Japonya	4 - 16	4 - 16	4 - 16	4 - 16	4 - 16	4 - 16	96	4
Kanada	2 - 18	2 - 18	2 - 18	2 - 18	2 - 18	2 - 18	108	2
Malezya	10 - 10	10 - 10	10 - 10	10 - 10	10 - 10	10 - 10	60	10
Meksika	18 - 2	17 - 3	18 - 2	15 - 5	18 - 2	18 - 2	16	18
Papua Yeni Gine	19 - 1	19 - 1	19 - 1	19 - 1	19 - 1	19 - 1	6	19
Peru	17 - 3	18 - 2	16 - 4	17 - 3	16 - 4	16 - 4	20	16
Rusya Federasyonu	20 - 0	20 - 0	20 - 0	20 - 0	20 - 0	20 - 0	0	20
Singapur	1 - 19	1 - 19	1 - 19	1 - 19	1 - 19	1 - 19	114	1
Şili	16 - 4	16 - 4	17 - 3	18 - 2	17 - 3	17 - 3	19	17
Tayland	12 - 8	12 - 8	12 - 8	12 - 8	12 - 8	12 - 8	48	12
Tayvan	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	5 - 15	90	5
Vietnam	14 - 6	14 - 6	14 - 6	14 - 6	14 - 6	14 - 6	36	14
Yeni Zelanda	11 - 9	11 - 9	11 - 9	11 - 9	11 - 9	11 - 9	54	11

Elde edilen sonuçlara göre, Singapur tüm yöntemlerde birinci sırayı alarak 114 puan ile açık ara lider konuma gelmiştir. Kanada 108 puan ile ikinci, Hong Kong 102 puan ile üçüncü, Japonya 96 puan ile dördüncü ve Tayvan 90 puan ile beşinci sırada yer almıştır. En düşük performansı Papua Yeni Gine (6 puan) ve Rusya Federasyonu (0 puan) göstermiştir. Bu ülkeler, özellikle K1 (Gümrük), K2 (Altyapı) ve K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) kriterlerinde düşük performansları nedeniyle listenin sonunda yer almıştır. Rusya Federasyonu'nun tüm kriterlerde

son sırada yer alması, yaptırımlar, altyapı eksiklikleri ve operasyonel kısıtlamalarla ilişkilendirilebilir.



4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Lojistik sektörü, küresel ekonomik büyümenin temel itici güçlerinden biri olarak değerlendirilmektedir. Kaynakların ve ürünlerin etkin bir biçimde yönetimi ve taşınmasını kapsayan bu sektör, hem ulusal ekonomilerin sürdürülebilirliği hem de işletmelerin rekabet gücü açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, Dünya Bankası tarafından geliştirilen LPE, küresel ölçekte lojistik faaliyetlerin etkinliğini değerlendirmek amacıyla tasarlanmış önemli bir analiz aracıdır. LPE, ülkelerin lojistik performanslarını çok sayıda göstergeye dayalı olarak diğer ülkelerle karşılaştırabilmesine imkân tanıyan ilk kapsamlı ölçüm sistemidir. Endeksin bileşenleri, bir ülkenin lojistik kapasitesine ilişkin küresel konumunu akran ya da rakip ülkelere göre değerlendirebilmek için en güçlü göstergelerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu göstergenin bölgesel düzeydeki yansımaları incelendiğinde, özellikle APEC ülkeleri bağlamında LPE'nin önemi daha da belirgin hale gelmektedir.

Lojistik sektörü, APEC ülkelerinde ekonomik kalkınma ve bölgesel entegrasyon süreçlerinde stratejik bir rol oynamaktadır. Çünkü APEC ülkeleri, küresel ticaret ağlarının kritik bileşenlerini oluşturan güçlü ekonomik yapılara ve gelişmiş lojistik altyapılara sahiptir. Bu bağlamda, ülkelerin lojistik yetkinliklerini değerlendirmek amacıyla kullanılan LPE, dış ticaret süreçlerinin etkinliği açısından önemli bir gösterge sunmaktadır. Ancak, LPE gibi göstergelerden elde edilen verilerin daha kapsamlı analiz edilebilmesi ve ülkeler arası karşılaştırmalarda daha nesnel sonuçlara ulaşılabilmesi için ÇKKV yöntemlerinin kullanımı önemli bir gereklilik haline gelmiştir.

Bu çalışmada, APEC ülkelerinin LPI, ÇKKV yöntemi kullanılarak incelenmiştir. APEC ülkelerinin LPE'ni değerlendirmek amacıyla LOPCOW, CRADIS, CoCoSo, MARCOS, RSMVC, SPOTIS, AROMAN ve BORDA SAYIM yöntemlerini içeren yeni bir model önerilmiştir. Bu bağlamda, her bir kriterin standart sapmasını hesaplayan LOPCOW yöntemi kullanılmıştır. Belirlenen ağırlıklar doğrultusunda, APEC ülkeleri çeşitli ÇKKV yöntemleri aracılığıyla sıralanmıştır. Bu bağlamda; Alternatiflerin ideal çözümlere olan mesafelerine dayalı analiz için CRADIS, görelî önem ve toplam fayda değerlerini birleştiren CoCoSo, ideal ve anti-ideal çözümleri dikkate alan MARCOS, bilgi kaybını en aza indiren Entropi temelli RSMVC, mesafe temelli pratik bir yaklaşım sunan SPOTIS, belirsizlik altında etkileşimleri analiz etmeye olanak tanıyan AROMAN yöntemleri tercih edilmiştir. Ayrıca, çoklu yöntemlerle elde edilen sıralamaların bütüncül bir sonuca dönüştürülmesi amacıyla Borda Sayım yöntemi ile nihai sıralama gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla, çalışmada kullanılan

yöntemlerin çeşitliliği yalnızca metodolojik bir yenilik sunmakla kalmamakta, aynı zamanda literatürdeki tek yöntem odaklı yaklaşımların ötesine geçerek, lojistik performans analizlerinde çok yönlü bir değerlendirme çerçevesi oluşturulmasına olanak tanımaktadır. Çalışmada kullanılan sekiz farklı ÇKKV yönteminin birlikte değerlendirilmesi, literatürde sıklıkla görülen sınırlı yöntem kullanımının ötesine geçerek APEC ülkelerinin lojistik performansına ilişkin daha kapsamlı ve çok boyutlu bir analiz yapılmasına imkân tanımaktadır. Her bir yöntemin farklı teorik dayanaklara ve analitik yaklaşımlara sahip olması, elde edilen sonuçlara farklı bakış açıları kazandırmakta ve bu durum analizlerin güvenilirlik düzeyini önemli ölçüde artırmaktadır. Böylelikle, yalnızca tek bir yöntemle dayalı olarak yapılabilecek dar kapsamlı değerlendirmeler yerine, yöntemler arası karşılaştırma ve tamamlayıcılık sağlanarak daha bütüncül ve kapsayıcı bir metodolojik çerçeve oluşturulmaktadır. Bu yönüyle tez çalışması, mevcut literatürden ayrılmaktadır. Literatürde yer alan birçok araştırmada lojistik ile ilgili çalışmalar genellikle tek bir ÇKKV yöntemi (TOPSIS, AHP veya VIKOR) kullanılmakta, bazı çalışmalarda ise birkaç yöntem bir arada uygulanmaktadır (örn. Kumar (2008), İç vd., (2022), Guo & Wu (2022) vb. gibi). Oysa bu çalışmada, birbirinden farklı karar verme mantıklarına dayalı sekiz yöntem aynı kapsamda uygulanarak çok boyutlu bir analiz stratejisi benimsenmiştir. Bu durum yalnızca yöntemsel çeşitlilik sağlamakla kalmamakta, aynı zamanda her yöntemin ortaya koyduğu sonuçların diğerleriyle karşılaştırılmasına ve tutarlılığının test edilmesine de olanak tanımaktadır. Böyle bir bütüncül yaklaşım, lojistik performansın farklı boyutlardan ele alınmasını mümkün kılmakta ve sonuçların hem metodolojik açıdan hem de uygulama açısından daha sağlam bir temele oturmasını sağlamaktadır. Ayrıca, farklı yöntemlerden elde edilen sıralamaların Borda Sayım gibi bir bütünleştirme yöntemiyle nihai sonuca dönüştürülmesi, karar verme sürecine şeffaflık, sistematiklik ve güvenilirlik kazandırmaktadır.

Bu doğrultuda kapsamlı metodolojik çerçeveye dayanarak, analiz sürecinde değerlendirilecek ülkeler ve kriterler belirlenmiştir. Toplam 20 ülke LPE’de yer alan altı kriter (*gümrük, altyapı, uluslararası sevkiyat, lojistik yeterlilik ve kalite, zamanlama ve skoru takip etme ve izleme*) göre değerlendirilmiştir. Dünya Bankası’nın yayınladığı 2023 LPE verileri ülkelerin lojistik performansını analiz etmek ve karşılaştırmak için kullanılmıştır. Bu bağlamda, LOPCOW yönteminden elde edilen genel sonuçlara göre; K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme, $W_j = 0.1913$) ve K3 (Uluslararası Sevkiyat, $W_j = 0.1911$) kriterleri, en yüksek ağırlıkları alarak lojistik performansta en ayırt edici faktörler olarak öne çıkmaktadır. K3’ün yüksek ağırlığı, küresel ticaret ağlarında uluslararası sevkiyatın kritik rolünü yansıtırken; K6’nın ağırlığı,

teslimat hızının ve zamanlamanın lojistik rekabet gücündeki belirleyici etkisini vurgulamaktadır. Singapur'un K3 (4.0) ve K6 (4.4) kriterlerindeki liderliği, bu göstergelerin sıralama üzerindeki etkisini pekiştirmektedir. K5 (Zamanlama, $W_j = 0.1838$) kriteri, dijitalleşme ve şeffaflık çağında lojistik süreçlerin izlenebilirliğinin önemini ortaya koymaktadır. Tayvan'ın K5'teki yüksek performansı (4.2), bu kriterin sıralamadaki etkisini desteklemektedir. K2 (Altyapı, $W_j = 0.1501$) ve K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite, $W_j = 0.1482$) kriterleri, lojistik sistemlerin fiziksel ve operasyonel kapasitesini yansıtmakla birlikte, K3 ve K6'ya kıyasla daha sınırlı bir ayırt edicilik sergilemektedir. K1 (Gümrük, $W_j = 0.1356$) ise en düşük ağırlığa sahip kriter olarak, gümrük süreçlerinin önemini yansıtsa da ülkeler arasındaki performans farklılıklarının daha az belirgin olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda kriterler şu şekilde sıralanmaktadır; *K6, K3, K5, K2, K4, K1*.

Bu ağırlıklar, LOPCOW'un kriterlerin bilgi yoğunluğunu ve dağılım çeşitliliğini dikkate alarak nesnel bir önceliklendirme sunduğunu doğrulamaktadır. K6 ve K3'ün yüksek ağırlıkları, küresel lojistikte hız ve bağlantı odaklı stratejilerin önceliğini açıkça ortaya koymaktadır. Pratik düzeyde LOPCOW'un sonuçları, lojistik politikalarının geliştirilmesinde stratejik bir rehber niteliğindedir. K6 ve K3 kriterlerinin yüksek ağırlıkları, küresel tedarik zincirlerinde hız ve bağlantı odaklı politikaların önceliğini vurgulamaktadır. Singapur'un bu kriterlerdeki liderliği, dijitalleşmiş lojistik ağları, optimize edilmiş liman operasyonlarını ve uluslararası ticaret anlaşmalarının etkinliğini yansıtmaktadır. Buna karşılık, Rusya Federasyonu ve Papua Yeni Gine gibi ülkeler K6 ve K3'deki düşük performansları nedeniyle yapısal reformlara ihtiyaç duymaktadır. Bu reformlar, uluslararası sevkiyat süreçlerinin kolaylaştırılmasını, dijital izleme sistemlerinin geliştirilmesini ve teslimat süreçlerinin hızlandırılmasını içerebilir. K5 kriterinin yüksek ağırlığı, lojistikte şeffaflık ve veri odaklı yönetimin önemini ortaya koymaktadır. K1 ve K2 kriterlerinin görece düşük ağırlıkları ise bu alanlarda ülkeler arasındaki farklılıkların daha az belirgin olduğunu göstermekte; ancak bu kriterler, alt sıralardaki ülkeler için önemli iyileştirme fırsatları sunmaktadır. Sonuç olarak LOPCOW yöntemi, lojistik performansın değerlendirilmesinde yalnızca kriter değerlerini değil, bu değerlerin dağılımlarını da dikkate alarak nesnel, güvenilir ve stratejik açıdan yol gösterici sonuçlar sunmaktadır. Elde edilen bulgular, lojistik politikalarının geliştirilmesinde hız, takip edilebilirlik ve zamanlama kriterlerinin kritik rolünü açıkça ortaya koymakta; hem akademik literatüre katkı sağlamak hem de politika yapıcılar ve sektör yöneticileri için somut bir yol haritası oluşturmaktadır.

Bu bağlamda, elde edilen sonuçlar, Jeun & Yoon (2025) tarafından Kore merkezli APEC ülkeleri üzerinde gerçekleştirilen lojistik performans analizleriyle bazı paralellikler göstermektedir. Mevcut çalışmada K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) ve K3 (Uluslararası Sevkiyat) kriterleri, lojistik performansı belirlemede en etkili faktörler olarak ön plana çıkmaktadır. Bu durum, uluslararası sevkiyatın ve izleme süreçlerinin ülkelerin lojistik rekabet gücünü doğrudan etkilediğini göstermektedir. Diğer yandan, Jeun & Yoon (2025) çalışmasında altyapı ve lojistik hizmet kalitesi kriterleri daha baskın bulunmuş; skoru takip etme ve izleme ile zamanlama kriterlerinin etkisi ise daha sınırlı gözlemlenmiştir. Benzer bir paralellik Alnıpak (2024) çalışmasında da görülmektedir; burada altyapı kalitesi kriteri en yüksek öneme sahip olarak belirlenirken, skoru takip etme ve izleme kriteri en az belirleyici olarak saptanmıştır. Bu bulgular, farklı metodolojiler ve veri setleri kullanılsa da, altyapı ve lojistik hizmet kalitesinin APEC ülkeleri lojistik performansını belirlemede merkezi rol oynadığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, kriterlerin ağırlıkları ve önem dereceleri, çalışmalara ve kullanılan yöntemlere göre değişiklik gösterse de, uluslararası sevkiyat skoru takip etme ve izleme ile altyapı kalitesinin performans değerlendirmelerinde kritik olduğu net bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

Bu durum, çalışmanın farklılığını, kriterlerin ağırlıklarının LOPCOW yöntemi ile nicel olarak belirlenmesi ve sekiz ÇKKV yönteminin Borda Sayım ile birleştirilerek daha kapsamlı ve güvenilir bir sıralama elde edilmesi açısından göstermektedir. Bu doğrultuda, LOPCOW yöntemiyle elde edilen bulguların ardından, alternatiflerin ideal çözümlere olan uzaklıklarını temel alan CRADIS yöntemine ilişkin sonuçlar değerlendirilmiştir. Nihai sıralama sonuçları, Singapur'un tüm kriterlerde (K1–K6) dengeli ve üstün performansı ile birinci sırayı elde ettiğini ortaya koymaktadır. Singapur'un K3 (Uluslararası Sevkiyat) ve K5 (Zamanlama) kriterlerindeki liderliği, küresel lojistik ağlardaki stratejik konumunu ve operasyonel mükemmeliyetini pekiştirmiştir. Hong Kong, K3 (Uluslararası Sevkiyat) ve K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) kriterlerindeki üstünlüğüyle ikinci sırayı almış; Kanada, K1 (Gümrük) ve K2 (Altyapı) kriterlerindeki yüksek performansı ile üçüncü sıraya yerleşmiştir; Bunun sebebi, CRADIS'in ideal çözüme olan uzaklığı ölçerken K1 (Gümrük) ve K2 (Altyapı) alanlarındaki çok yüksek performansının toplam mesafeyi önemli ölçüde azaltmasıdır. Bu bir coğrafi avantajtan çok operasyonel bir güçtür, yani etkin gümrük uygulamaları ve sağlam ulaşım/altyapı Kanada'yı genel olarak ideal profile yaklaştırmış; ancak K3–K5–K6'da Singapur ve Hong Kong'un gösterdiği daha geniş üstünlükleri onları öne çıkarmıştır. Tayvan, K5 (Zamanlama) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerindeki dikkat çekici performansı ile dördüncü sırayı elde etmiştir. Japonya ise K2 (Altyapı) ve K4 (Lojistik

Yeterlilik ve Kalite) alanlarındaki güçlü yapısıyla beşinci sırada yer almıştır. Orta sıralarda yer alan A.B.D., K1 (Gümrük) ve K2 (Altyapı) kriterlerinde güçlü bir performans sergilemesine rağmen, K3 (Uluslararası Sevkiyat) kriterindeki görece zayıflığı nedeniyle altıncı sırada konumlanmıştır. Güney Kore, K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerindeki istikrarlı performansı sayesinde yedinci sırayı alırken; Avustralya, K2 (Altyapı) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerinde öne çıksa da diğer kriterlerdeki sınırlamalar nedeniyle sekizinci sıraya yerleşmiştir. Çin, K3 (Uluslararası Sevkiyat) kriterindeki liderliğine rağmen, K1 (Gümrük) ve K2 (Altyapı) alanlarındaki zayıflıklarıyla dokuzuncu sırada kalmıştır. Malezya, K3 (Uluslararası Sevkiyat) kriterinde görece başarılı olsa da K1 ve K2'deki düşük performans nedeniyle onuncu sırayı almıştır. Yeni Zelanda ve Tayland, sırasıyla K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) ve K5 (Zamanlama) kriterlerinde dikkat çekse de genel performansları orta düzeyde kalmıştır.

Alt sıralarda yer alan Filipinler, K5 (Zamanlama) kriterinde görece güçlü bir performans sergilese de diğer kriterlerdeki zayıflıkları nedeniyle on üçüncü sırayla sınırlanmıştır. Vietnam, K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterinde bir miktar başarı gösterse de genel performansı düşük kalmıştır. Peru, Endonezya ve Şili, tüm kriterlerde ortalama veya altında performans sergileyerek sıralamanın alt yarısında yer almıştır. Meksika, K1 (Gümrük) ve K2 (Altyapı) kriterlerindeki yapısal eksiklikleri nedeniyle on yedinci sırada konumlanmıştır. Papua Yeni Gine ve Rusya Federasyonu, tüm kriterlerdeki düşük performanslarıyla sıralamanın en alt basamaklarında yer almıştır; bu durum, lojistik altyapılarındaki sistemik kısıtlamaları ve küresel entegrasyon eksikliklerini yansıtmaktadır.

CRADIS yöntemi, ülkelerin lojistik performanslarını çok boyutlu bir perspektiften değerlendirerek, kriterler arasındaki dengesizlikleri ve alternatiflerin görece üstünlüklerini objektif bir şekilde ortaya koymuştur. Singapur'un tüm kriterlerdeki homojen ve üstün performansı, küresel lojistikte bir referans noktası oluştururken; Hong Kong, Kanada, Tayvan ve Japonya'nın dengeli başarıları, lojistik sistemlerindeki yapısal güçlü yönlerini vurgulamaktadır. Buna karşılık, alt sıralardaki ülkelerin (özellikle Meksika, Peru, Papua Yeni Gine ve Rusya Federasyonu) gümrük, altyapı ve lojistik yeterlilik alanlarındaki eksiklikleri, bu ülkelerin küresel tedarik zincirlerindeki rekabet gücünü sınırlamaktadır. Sonuçlar, yalnızca tek bir kriterde yüksek performansın sıralamada üstünlük sağlamak için yeterli olmadığını göstermektedir. Üst sıralardaki ülkeler, tüm kriterlerde dengeli ve yüksek performans sergileyerek (s^+) değerlerini minimuma, (s^-) değerlerini maksimuma taşımıştır. Bu bulgular, lojistik politikalarının geliştirilmesinde bütüncül bir yaklaşımın önemini vurgulamakta;

özellikle altyapı yatırımları, gümrük süreçlerinin optimizasyonu ve zamanlama ile izlenebilirlik kapasitesinin güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

CRADIS yöntemiyle elde edilen bu sonuçların ardından, göreceli önem ve toplam fayda değerlerini birleştiren CoCoSo yöntemine ilişkin bulgular değerlendirilmiştir. Ülkelerin lojistik performanslarını altı kriter (K1: Gümrük, K2: Altyapı, K3: Uluslararası Sevkiyat, K4: Lojistik Yeterlilik ve Kalite, K5: Zamanlama, K6: Skoru Takip Etme ve İzleme) üzerinden sıralamıştır. Sonuçlar, dengeli ve yüksek performansın üst sıralarda yer almak için kritik olduğunu ortaya koymaktadır. Singapur, tüm kriterlerde homojen ve üstün bir performans sergileyerek birinci sırayı almıştır. Özellikle K3 (Uluslararası Sevkiyat) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerindeki liderliği, küresel lojistik ağlardaki stratejik konumunu ve operasyonel mükemmeliyetini pekiştirmiştir. Kanada, K1 (Gümrük) ve K2 (Altyapı) kriterlerindeki sağlam altyapısıyla ikinci sıraya yerleşirken; Hong Kong, K3 (Uluslararası Sevkiyat) ve K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) alanlarındaki yüksek başarısıyla üçüncü olmuştur. Ayrıca, Kanada'nın ikinci sırada yer alması, gümrük ve altyapıdaki güçlü performansının yanı sıra, hem Atlantik hem de Pasifik'e kıyısı sayesinde küresel ticaret koridorlarındaki stratejik konumundan kaynaklanmaktadır. Japonya, K2 (Altyapı) ve K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) kriterlerindeki güçlü performansı ile dördüncü sırayı almış; Tayvan ise K5 (Zamanlama) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerindeki istikrarıyla ilk beşi tamamlamıştır.

Orta sıralarda, Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.) K1 (Gümrük) ve K2 (Altyapı) kriterlerinde dikkat çekici bir performans göstererek altıncı sırayı elde etmiştir. Ancak, K3 (Uluslararası Sevkiyat) kriterindeki relatif zayıflığı, sıralamasını sınırlamıştır. Güney Kore, K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerindeki başarısıyla yedinci sıraya yerleşmiştir. Avustralya, Çin, Malezya ve Yeni Zelanda orta grupta yer almıştır. Çin, K3 (Uluslararası Sevkiyat) kriterinde görece güçlü bir performans sergilemesine rağmen, K1 ve K2'deki sınırlamalar nedeniyle dokuzuncu sırayla yetinmiştir. Malezya ve Yeni Zelanda, dengeli ancak üst düzey rekabetten uzak bir profil çizerek sırasıyla onuncu ve on birinci sıralarda kalmıştır. Tayland, K5 (Zamanlama) kriterindeki avantajına rağmen, genel performansı ile on ikinci sırayı elde etmiştir.

Alt sıralarda, Filipinler (on üçüncü) ve Vietnam (on dördüncü), sırasıyla K5 (Zamanlama) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerinde kısmi başarılar gösterse de toplam skorları rekabetçi bir konuma ulaşmak için yetersiz kalmıştır. Endonezya, Şili ve Peru, tüm kriterlerde ortalama veya altında performans sergileyerek sırasıyla on beşinci, on altıncı ve on sekizinci sıralarda yer almıştır. Meksika, K1 (Gümrük) kriterinde relatif bir avantaj sağlasa da genel

performansı on yedinci sırayla sınırlanmıştır. Papua Yeni Gine ve Rusya Federasyonu, tüm kriterlerdeki düşük skorlarıyla sırasıyla on dokuzuncu ve yirminci sıralarda yer alarak, lojistik altyapılarındaki sistemik eksiklikler nedeniyle diğer ülkelerden belirgin şekilde ayrılmıştır.

CoCoSo yöntemiyle elde edilen sıralamaların ardından, alternatiflerin ideal ve anti-ideal çözümleri dikkate alan MARCOS yöntemine ilişkin bulgular analiz edilmiştir. Singapur, 0.8221 ($F(K_i)$) değeriyle birinci sırayı alarak lojistik performansta ideal çözüme en yakın ülke olmuştur. Bu liderlik özellikle K1 (Gümrük), K2 (Altyapı), K3 (Uluslararası Sevkiyat) ve K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) kriterlerindeki üstün performansından kaynaklanmaktadır. Hong Kong (0.7701) ile ikinci sırada yer almış; K3 ve K4 kriterlerindeki başarısı, küresel lojistik ağlardaki stratejik önemini pekiştirmiştir. Kanada (0.7697) ile üçüncü sırayı alırken K1 ve K2 kriterlerindeki sağlam altyapısı ön plana çıkmıştır. Ayrıca, Kanada'nın coğrafi konumu, ülkenin lojistik performansına katkı sağlasa da, sıralamadaki öncelikli belirleyici unsur gümrük ve altyapıdaki istikrarlı performansdır. Yani bu daha çok coğrafi değil, politik ve operasyonel bir avantajdır. Tayvan (0.7458) ile dördüncü sırada konumlanmış; özellikle K5 (Zamanlama) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerindeki güçlü performansı dikkat çekmiştir. Japonya ise (0.7428) ile beşinci sırada yer almış; K2 ve K4 kriterlerindeki istikrarıyla öne çıkmıştır. A.B.D. (0.7279) altıncı sırada bulunmuş; K1 ve K2 kriterlerinde yüksek performans göstermesine rağmen K3 (Uluslararası Sevkiyat) ve K5 (Zamanlama) kriterlerindeki görece zayıflıkları konumunu sınırlamıştır. Güney Kore (0.7215), Avustralya (0.7109) ve Çin (0.7073) sırasıyla yedinci, sekizinci ve dokuzuncu sıralarda yer almıştır. Malezya (0.6941), Yeni Zelanda (0.6896) ve Tayland (0.6728) onuncu, on birinci ve on ikinci sıralarda konumlanmıştır. Filipinler (0.6282) on üçüncü, Vietnam (0.6238) ise on dördüncü sırada yer almış; bu ülkeler özellikle K1, K5 ve K6 kriterlerinde sınırlı başarı göstermiştir.

Peru (0.5735), Endonezya (0.5734), Meksika (0.5682), Şili (0.5662) ve Papua Yeni Gine (0.5281) sırasıyla on beşinci, on altıncı, on yedinci, on sekizinci ve on dokuzuncu sırada yer almıştır. Bu ülkeler, özellikle K1 (Gümrük), K2 (Altyapı) ve K3 (Uluslararası Sevkiyat) kriterlerinde düşük performans göstermiştir. Rusya Federasyonu ise (0.4897) değeriyle son sırada (yirminci) yer almıştır; K3, K4 ve K5 kriterlerindeki düşük performansı sıralamadaki en zayıf konumunu belirlemiştir. Singapur, Hong Kong, Kanada, Tayvan ve Japonya'nın üst sıralardaki güçlü konumu, kriterler bazında dengeli başarılarının bir yansımasıdır. Rusya Federasyonu, Papua Yeni Gine ve Meksika ise sistemik eksiklikleri nedeniyle listenin alt sıralarında kalmıştır. Sonuçlar, üst sıralardaki ülkelerin lojistik performanslarını bütüncül biçimde geliştirerek küresel tedarik zincirinde rekabet avantajı sağladığını; alt sıralardaki

ülkelerin ise altyapı, gümrük ve takip sistemlerinde kapsamlı reform ihtiyacı bulunduğunu göstermektedir.

MARCOS yönteminin sonuçlarının ardından, bilgi kaybını en aza indiren entropi temelli RSMVC yöntemine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Singapur, tüm kriterlerde üstün performans göstererek birinci sırada yer almıştır. Singapur'un RSMVC yönteminde birinci sırada yer alması, stratejik liman altyapısı, etkili gümrük uygulamaları ve lojistik süreçlerdeki operasyonel mükemmeliyete dayanmaktadır. Coğrafi olarak Güneydoğu Asya'da önemli bir geçiş noktası olması avantaj sağlasa da, ülkenin toplam performansını belirleyen asıl etkenler, politika odaklı altyapı yatırımları ve yönetsel etkinliklerdir. RSMVC sıralamasında Kanada'nın ikinci sırada yer alması, özellikle liman altyapısı, gümrük süreçlerindeki verimlilik ve ulusal lojistik yönetimindeki istikrarlı uygulamalarına dayanmaktadır. Hem Atlantik hem de Pasifik'e kıyısı olması coğrafi bir avantaj sunsa da, ülkenin yüksek toplam fayda skorunu belirleyen temel faktörler, politika odaklı altyapı yatırımları ve etkili lojistik düzenlemelerdir. Yeni Zelanda üçüncü, Güney Kore dördüncü ve Hong Kong beşinci sırada konumlanmıştır. Bu ülkeler, özellikle K1 (Gümrük), K2 (Altyapı) ve K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) kriterlerinde yüksek skorlar elde ederek ideal çözüme yakınlıklarını ortaya koymuştur. Japonya ise dengeli performansı sayesinde altıncı sırada yer almış ve üst grupta kendisine güçlü bir konum edinmiştir. Orta sıralarda, Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.) yedinci, Çin sekizinci, Tayvan dokuzuncu ve Tayland onuncu sırada yer almıştır. Bu ülkeler bazı kriterlerde öne çıksalar da diğer kriterlerdeki sınırlı performansları nedeniyle ilk beş içerisine girememiştir. Özellikle A.B.D. ve Çin, K1 ve K2 kriterlerinde güçlü görünmelerine karşın, K3 (Uluslararası Sevkiyat) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) alanlarında görece zayıf kalmıştır.

Malezya on birinci, Şili on ikinci, Vietnam on dördüncü ve Filipinler on yedinci sırada konumlanmıştır. Bu ülkeler orta-alt grupta yer almakta olup bazı kriterlerde kısmi başarı gösterebilirler de genel performansları üst sıralara yükselmek için yeterli olmamıştır. Alt sıralarda ise Peru on beşinci, Endonezya on altıncı, Meksika yirminci, Papua Yeni Gine on sekizinci ve Rusya Federasyonu on dokuzuncu sırada yer almıştır. Bu ülkeler özellikle K1 (Gümrük), K2 (Altyapı) ve K3 (Uluslararası Sevkiyat) kriterlerinde düşük performans göstererek ideal çözüme en uzak grupta kalmıştır. Rusya Federasyonu ve Meksika en alt iki sırada yer alarak sistemik zayıflıkları en net şekilde ortaya koymuştur. Üst sıralardaki Singapur, Kanada, Yeni Zelanda, Güney Kore ve Hong Kong gibi ülkeler, kriterlerin büyük bölümünde dengeli ve yüksek performans sergileyerek küresel tedarik zincirlerinde güçlü aktörler olduklarını göstermiştir. Buna karşılık alt sıralarda yer alan Meksika, Rusya Federasyonu ve Papua Yeni

Gine gibi ülkeler, altyapı ve lojistik yeterlilik alanlarındaki eksiklikleri nedeniyle küresel entegrasyon süreçlerinde dezavantajlı konumda kalmıştır. Sonuçlar, dengeli performansın ve altyapı yatırımlarının ülkelerin lojistik rekabet gücü açısından belirleyici olduğunu açıkça göstermektedir.

RSMVC yöntemiyle elde edilen bulguların ardından, alternatifler arası mesafeyi temel alan pratik bir yaklaşım sunan SPOTIS yöntemine ilişkin sonuçlar analiz edilmiştir. Singapur, $(d_{ij}(A_i, S^*) = 0.0000)$ ile birinci sırayı alarak tüm kriterlerde ideal çözüme tam yakınlık göstermiştir. Bu liderlik, özellikle K2 (Altyapı), K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) ve K6 (Skoru Takip ve İzleme) kriterlerindeki operasyonel mükemmeliyetten kaynaklanmaktadır. Hong Kong, 0.1504 değeriyle ikinci sırada yer almış; K3 (Uluslararası Sevkiyat) ve K4 kriterlerindeki yüksek başarısıyla öne çıkmıştır. Kanada, 0.1534 değeriyle üçüncü sırayı alırken K1 (Gümrük) ve K2 (Altyapı) kriterlerindeki güçlü altyapısı ön plana çıkmıştır. Tayvan, 0.2155 değeriyle dördüncü sırada konumlanmış; özellikle K5 (Zamanlama) ve K6 (Skoru Takip ve İzleme) kriterlerindeki istikrarıyla dikkat çekmiştir. Japonya ise 0.2329 değeriyle beşinci sırada yer almış; K2 ve K4 kriterlerindeki güçlü yapısıyla ilk beşi tamamlamıştır.

Orta sıralarda, Amerika Birleşik Devletleri (0.2798) altıncı, Güney Kore (0.2996) yedinci, Avustralya (0.3362) sekizinci, Çin (0.3423) dokuzuncu, Malezya (0.3766) onuncu ve Yeni Zelanda (0.3885) on birinci sırada yer almıştır. Bu ülkeler, bazı kriterlerde öne çıkmalarına rağmen diğerlerinde sınırlı performans göstermeleri nedeniyle üst sıralara çıkamamıştır. ABD, K1 ve K2 kriterlerinde güçlü performans sergilese de K3 (Uluslararası Sevkiyat) ve K5 (Zamanlama) kriterlerindeki görece zayıflıkları nedeniyle altıncı sırayla sınırlı kalmıştır. Güney Kore, K4 ve K6 kriterlerinde avantaj sağlasa da K1 ve K3'teki dengesizlik nedeniyle yedinci sırada konumlanmıştır. Alt sıralarda, Tayland (0.4451) on ikinci, Filipinler (0.5560) on üçüncü, Vietnam (0.5878) on dördüncü, Peru (0.7238) on beşinci, Endonezya (0.7296) on altıncı, Meksika (0.7370) on yedinci, Şili (0.7517) on sekizinci, Papua Yeni Gine (0.8553) on dokuzuncu ve Rusya Federasyonu (0.9796) yirminci sırada yer almıştır. Bu ülkeler özellikle K1 (Gümrük), K2 (Altyapı) ve K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) kriterlerinde düşük performans göstererek ideal çözüme uzak kalmıştır. Rusya Federasyonu ve Papua Yeni Gine en alt sıralarda yer alarak sistemik zayıflıkları en belirgin şekilde ortaya koymuştur. Singapur'un liderliği, gümrük süreçlerinin dijitalleştirilmesi, altyapı yatırımları ve uluslararası bağlantıların etkin yönetimi gibi politikaların önemini vurgulamaktadır. Üst sıralardaki ülkeler, küresel tedarik zincirlerinde rekabet avantajını sürdürürken; alt sıralardaki ülkeler, özellikle K1 (Gümrük), K2 (Altyapı) ve K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) kriterlerinde yapısal reformlara ihtiyaç

duymaktadır. Bu sonuçlar, lojistik sistemlerin geliştirilmesinde bütüncül bir yaklaşımın gerekliliğini ve ideal çözüme yakınlığın sıralamadaki kritik rolünü ortaya koymaktadır.

Bu doğrultuda SPOTIS yöntemiyle elde edilen mesafe temelli sıralamaların ardından, belirsizlik altında kriterler arası etkileşimleri dikkate alan AROMAN yöntemine ilişkin bulgular değerlendirilmiştir. İki aşamalı normalizasyon (doğrusal ve vektörel) ve uyumsuzluk değerleri (A_i), (L_i) üzerinden ülkelerin lojistik performanslarını altı kriter (K1: Gümrük, K2: Altyapı, K3: Uluslararası Sevkiyat, K4: Lojistik Yeterlilik ve Kalite, K5: Zamanlama, K6: Skoru Takip Etme ve İzleme) temelinde sıralamıştır. Doğrusal ve vektörel normalizasyon *birleştirilerek* oluşturulan birleşik normalize matris, ağırlıklarla (w_j) çarpılmış ve nihai sıralama ($R_i = A_i - L_i$) formülüyle hesaplanmıştır. Tüm kriterler fayda yönlü olduğundan ($\lambda = 0$) alınmış, bu nedenle ($L_i = 0$) ve ($R_i = A_i$) olmuştur. Yüksek (R_i) değerleri, üstün performansı ve üst sıralarda yer almayı ifade eder.

Singapur, ($R_i = 0.3184$) ile birinci sırayı alarak tüm kriterlerde ideal çözüme en yakın ülke olmuştur. Bu liderlik, özellikle K3 (Uluslararası Sevkiyat), K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerindeki operasyonel mükemmeliyetten kaynaklanmaktadır. Hong Kong ($R_i = 0.2764$) ikinci, Kanada ($R_i = 0.2757$) üçüncü, Tayvan ($R_i = 0.2580$) dördüncü ve Japonya ($R_i = 0.2535$) beşinci sırada yer almıştır. Orta sıralarda, Amerika Birleşik Devletleri ($R_i = 0.2405$) altıncı, Güney Kore ($R_i = 0.2351$) yedinci, Avustralya ($R_i = 0.2251$) sekizinci, Çin ($R_i = 0.2232$) dokuzuncu, Malezya ($R_i = 0.2135$) onuncu ve Yeni Zelanda ($R_i = 0.2102$) on birinci sırada yer almıştır. Bu ülkeler, bazı kriterlerde güçlü performans sergileseler de genel sıralamada ilk beş içerisine girememiştir.

Alt sıralarda, Tayland ($R_i = 0.1947$) on ikinci, Filipinler ($R_i = 0.1631$) on üçüncü, Vietnam ($R_i = 0.1549$) on dördüncü, Peru ($R_i = 0.1166$) on beşinci, Endonezya ($R_i = 0.1152$) on altıncı, Meksika ($R_i = 0.1129$) on yedinci, Şili ($R_i = 0.1091$) on sekizinci, Papua Yeni Gine ($R_i = 0.0799$) on dokuzuncu ve Rusya Federasyonu ($R_i = 0.0458$) yirminci sırada yer almıştır. Bu ülkeler özellikle K1, K2 ve K4 kriterlerinde düşük performans göstermiştir. Orta sıralarda, Amerika Birleşik Devletleri ($R_i = 0.2405$) altıncı, Güney Kore ($R_i = 0.2351$) yedinci, Avustralya ($R_i = 0.2251$) sekizinci, Çin ($R_i = 0.2232$) dokuzuncu, Malezya ($R_i = 0.2135$) onuncu ve Yeni Zelanda ($R_i = 0.2102$) on birinci sırada yer almıştır. Bu ülkeler, bazı kriterlerde güçlü performans sergileseler de genel sıralamada ilk beş içerisine girememiştir. Üst sıralardaki Singapur, Hong Kong, Kanada, Tayvan ve Japonya kriterler arasında dengeli ve yüksek

performans sergileyerek küresel tedarik zincirlerinde güçlü aktörler olduklarını göstermiştir. Alt sıralardaki ülkeler ise özellikle gümrük, altyapı ve lojistik yeterlilik alanlarındaki zayıflıkları nedeniyle küresel entegrasyonda dezavantajlı konumda kalmıştır. Bu bulgular, dengeli performansın ve altyapı yatırımlarının ülkelerin lojistik rekabet gücü açısından belirleyici olduğunu açıkça ortaya koymaktadır.

AROMAN yöntemiyle elde edilen değerlendirmelerin ardından, farklı ÇKKV yöntemlerinden gelen sıralamaların bütüncül bir şekilde birleştirilmesi amacıyla Borda Sayım yöntemi uygulanmış ve nihai sıralama sonuçları analiz edilmiştir. Bu adım, çoklu yöntemlerin sağladığı çeşitli perspektiflerin tek bir sistematik çerçevede sentezlenmesini mümkün kılarak, elde edilen bulguların güvenilirliğini ve geçerliliğini daha da artırmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre, Singapur tüm yöntemlerde birinci sırayı alarak 114 puan ile açık ara lider konuma gelmiştir. Singapur'un liderliği, dijitalleşmiş gümrük süreçleri ve güçlü lojistik politikaları sayesinde tamamen politik ve operasyonel faktörlerden kaynaklanmaktadır. Kanada'nın 108 puan ile ikinci sırada olması; liman altyapısı ve etkili gümrük yönetimi gibi politik ve operasyonel avantajlara dayanmaktadır; coğrafi konumu ikincil bir etkidir. Hong Kong 102 puan ile üçüncü, Japonya 96 puan ile dördüncü ve Tayvan 90 puan ile beşinci sırada yer almıştır. Bu ülkeler, K1 (Gümrük), K2 (Altyapı), K3 (Uluslararası Sevkiyat), K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite), K5 (Zamanlama) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerinde güçlü ve dengeli performanslarıyla öne çıkmaktadır. Orta sıralarda Amerika Birleşik Devletleri (84 puan), Güney Kore (78 puan), Avustralya (71 puan), Çin (67 puan), Malezya (60 puan) ve Yeni Zelanda (54 puan) bulunmaktadır. Bu ülkeler belirli kriterlerde güçlü olsalar da, diğer kriterlerdeki sınırlı performansları sebebiyle üst sıralara yükselememiştir.

Alt sıralarda Tayland (48 puan), Filipinler (42 puan), Vietnam (36 puan), Endonezya (29 puan), Peru (20 puan), Şili (19 puan) ve Meksika (16 puan) yer alırken, en düşük performansı Papua Yeni Gine (6 puan) ve Rusya Federasyonu (0 puan) göstermiştir. Bu ülkeler, özellikle K1 (Gümrük), K2 (Altyapı) ve K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite) kriterlerinde düşük performansları nedeniyle listenin sonunda kalmıştır. Rusya Federasyonu'nun tüm kriterlerde son sırada yer alması, altyapı eksiklikleri ve yaptırımlar gibi politik ve yapısal sınırlamalardan kaynaklanmakta olup, coğrafi büyüklüğü bu dezavantajı telafi edememektedir.

Farklı ÇKKV yöntemlerinin (CRADIS, CoCoSo, MARCOS, RSMVC, SPOTIS ve AROMAN) yüksek düzeyde tutarlılık gösterdiğini kanıtlamaktadır. Singapur'un her yöntemde birinci, Kanada ve Hong Kong'un üst sıralarda, Rusya Federasyonu ve Papua Yeni Gine'nin

ise alt sıralarda sabitlenmesi, veri setinin güvenilirliğini desteklemektedir. Bununla birlikte, bazı ülkelerde (örneğin Meksika, Peru, Şili) yöntemler arasında dalgalanmalar görülmüştür. Bu farklılıklar, yöntemlerin normalizasyon biçimleri ve sıralama algoritmalarından kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda, Borda Sayım sonuçları lojistik performans politikalarına dair önemli çıkarımlar sunmaktadır. Üst sıralardaki ülkeler, dijitalleşmiş gümrük süreçleri, güçlü altyapı yatırımları ve etkin uluslararası bağlantılarıyla küresel tedarik zincirlerinde avantajlı konumdadır. Buna karşılık alt sıralardaki ülkeler için bürokrasinin azaltılması, dijital izleme sistemlerinin geliştirilmesi ve altyapı yatırımlarının artırılması gibi reformlar öncelikli hale gelmektedir. Böylece, Borda Sayım yöntemi yalnızca yöntemler arası farklılıkları bütünleştiren bir araç olmakla kalmayıp, aynı zamanda politika yapıcılar için stratejik bir yol haritası da sunmaktadır.

Bu çerçevede, Borda Sayım yöntemiyle elde edilen bütüncül sıralama sonuçları ışığında, ülkelerin üst ve alt sıralardaki performans farklılıkları da ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bulgular, Singapur'un tüm yöntemlerde ve kriterlerde açık ara birinci olarak lider konumda olduğunu göstermektedir. Bunu Kanada, Hong Kong, Japonya ve Tayvan izlemekte olup, bu ülkeler K1 (Gümrük), K2 (Altyapı), K3 (Uluslararası Sevkiyat), K4 (Lojistik Yeterlilik ve Kalite), K5 (Zamanlama) ve K6 (Skoru Takip Etme ve İzleme) kriterlerinde dengeli ve yüksek performans sergileyerek üst sıralarda yer almaktadır. Orta sıralarda bulunan Amerika Birleşik Devletleri, Güney Kore, Avustralya, Çin, Malezya ve Yeni Zelanda ise belirli kriterlerde güçlü performans göstermelerine rağmen bazı alanlarda sınırlı skorlar elde etmiş, bu nedenle üst sıralara yükselme şansı sınırlı kalmıştır.

Alt sıralarda Tayland, Filipinler, Vietnam, Endonezya, Peru, Şili ve Meksika yer alırken; en düşük performans Papua Yeni Gine ve Rusya Federasyonu'na aittir. Bu ülkelerin düşük skorları, özellikle K1, K2 ve K4 kriterlerindeki yetersizliklerden kaynaklanmakta olup, lojistik kapasitenin gelişmiş ekonomilere göre sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bölgesel açıdan bakıldığında, APEC ülkeleri arasında en yüksek lojistik performansa sahip ilk 10 ülkenin büyük çoğunluğunu Asya-Pasifik bölgesindeki gelişmiş ekonomiler oluştururken; son sıralarda yer alan ülkeler ağırlıklı olarak Latin Amerika ve Pasifik adası ülkelerinden meydana gelmektedir. Bu durum, bölgesel ekonomik gelişmişlik ile lojistik performans arasındaki doğrudan ilişkiyi açıkça ortaya koymakta ve politika yapıcılar için altyapı yatırımları, dijitalleşme ve gümrük süreçlerinin iyileştirilmesi gibi öncelikli reform alanlarını göstermektedir.

Genel olarak, mevcut çalışma APEC üyesi ülkelerin LPE değerlerini kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla tasarlanmıştır. Bulgular, özellikle Singapur, Hong Kong ve Japonya

gibi ülkelerin üst sıralarda yer almasının, gelişmiş altyapı yatırımları, yüksek dijitalleşme düzeyi ve dış ticaretin etkin yönetimi gibi faktörlerle doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu ülkeler, lojistik süreçlerde sağladıkları hız, güvenilirlik ve verimlilik sayesinde küresel tedarik zincirlerinde rekabet avantajı elde etmektedir. Buna karşılık, Rusya Federasyonu ve Papua Yeni Gine gibi alt sıralarda yer alan ülkelerin performansının sınırlı olması, altyapı eksiklikleri, bürokratik engeller ve idari verimsizlikler gibi yapısal kısıtlarla ilişkilendirilebilir. Bu bağlamda, APEC bölgesinde lojistik verimliliği artırmayı hedefleyen ülkelerin öncelikli olarak sınır ötesi ticaret süreçlerini sadeleştirmeleri, liman ve ulaştırma altyapısını güçlendirmeleri ve lojistik iş gücünün niteliğini yükseltmeleri kritik önem taşımaktadır. Ayrıca, lojistik sektörü ve tedarik zincirinde faaliyet gösteren firmaların, bu tür çok boyutlu ve bütünleşik analizlerden faydalanarak yatırım planlaması, tedarik zinciri yönetimi ve pazara giriş stratejilerini optimize etmeleri, operasyonel etkinliği artırmak ve rekabet avantajı sağlamak açısından stratejik bir rol oynamaktadır. Bu yaklaşım, yalnızca ülkelerin lojistik performansının iyileştirilmesine katkı sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda bölgesel ticaretin etkinliğini artırarak APEC ekonomilerinin küresel pazarlarda sürdürülebilir bir şekilde rekabet etmesine de olanak tanımaktadır.

Yukarıda belirtilen sınırlamalar ve önerilen iyileştirme alanları dikkate alındığında, elde edilen bulguların APEC ülkelerinin lojistik performansının değerlendirilmesinde hem teorik hem de pratik açıdan nasıl rehberlik edebileceği daha net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmanın belirli sınırlılıkları olduğu göz ardı edilmemelidir. Öncelikle, araştırmanın kapsamı yalnızca APEC ülkeleri ile sınırlı olup, analizler Dünya Bankası tarafından sağlanan 2023 LPE verileri üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu durum, elde edilen sonuçların coğrafi bağlamda sınırlı bir genellenebilirlik taşımasına yol açmaktadır. Gelecekteki araştırmalarda, bu sınırlamaların aşılması amacıyla, farklı bölgesel ekonomik birlikler veya ülkeler grubunun lojistik performansının karşılaştırmalı olarak incelenmesi, bulguların evrensel geçerliliğini ve kapsayıcılığını artırabilir. Buna ek olarak, çalışmada kullanılan ÇKKV yöntemlerinin çeşitlendirilmesi, sonuçların güvenilirliğini ve tutarlılığını artıracak önemli bir strateji olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, kriter setlerinin genişletilmesi, lojistik performansının daha derinlemesine değerlendirilmesine olanak tanıyacaktır. Mevcut kriterlerin ötesinde dijitalleşme, çevresel sürdürülebilirlik, tedarik zinciri risk yönetimi ve lojistik inovasyon gibi faktörlerin de dahil edilmesi, araştırmanın güncel lojistik dinamiklerine uyumunu güçlendirecektir. Bunun yanında, nicel verilerle sınırlı kalmamak, sektör paydaşları, lojistik firmaları ve karar vericilerle yürütülecek niteliksel çalışmaların eklenmesi, yerel ve sektörel etkenlerin daha ayrıntılı bir

şekilde anlaşılmasını mümkün kılacaktır. Uzun dönemli zaman serisi analizleri ile lojistik performansındaki değişimlerin ve trendlerin izlenmesi, geleceğe yönelik politika ve stratejilerin geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabilir. Son olarak, dijitalleşme, Endüstri 4.0 teknolojileri ve otomasyon sistemlerinin lojistik süreçler üzerindeki etkilerinin kapsamlı bir şekilde incelenmesi hem sektörel yatırımların önceliklendirilmesi hem de ulusal ve bölgesel lojistik performans iyileştirmeleri açısından yol gösterici olacaktır. Bu önerilen yaklaşımlar, çalışmanın metodolojik kapsamını genişletmekle kalmayıp, bulguların uygulamaya dönük stratejik karar alma süreçlerine entegre edilmesine de olanak tanıyacaktır. Böylece, araştırmanın hem akademik hem de pratik katkısı güçlendirilmiş olacaktır.



KAYNAKÇA

- Acar, Z. A. (2010). Lojistik yeteneklerin, strateji-performans ilişkisi üzerindeki rolü: KOBİ'ler üzerinde bir saha araştırması. **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 24 (4), 1-21.
- Adıgüzel Mercangöz, B., Yıldırım, B. F. ve Kuzu Yıldırım, S. (2020). Zaman dönemine dayalı COPRAS-G yöntemi: Lojistik Performans Endeksi üzerine bir uygulama. **LogForum**, 16 (2), 239 – 250.
- Akbulut, E. A., Ulutaş, A., Yürüyen, A. A. ve Balalan, S. (2024). Hibrit bir ÇKKV modeli ile G20 ülkelerinin lojistik performansının ölçülmesi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 12 (1), 1 – 21.
- Akdağ, S. (2025). OECD ülkelerinin lojistik performans endeksine göre LOPCOW tabanlı CoCoSo yöntemiyle değerlendirilmesi [Konferans bildirisi, 5. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar ve Yenilikçi Çalışmalar Sempozyumu]. Balıkesir, Türkiye. *Proceedings*, 219 – 227.
- Alkan, G., Yılmaz, B., & Oğuz, S. (2019). Seçilmiş Asya ülkelerinin lojistik performanslarının TOPSIS yöntemi ile değerlendirilmesi. **Ekim 2019 Özel Sayısı**, 497 – 507.
- Alnıpak, S. (2024). AHS-COCOSO yöntemi ile APEC ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesi. **Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi**, 4 (1), 13 – 26. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2150415> e.t.:10.02.2024
- Altıntaş, F. F. (2021). Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının CRITIC tabanlı WASPAS ve COPRAS teknikleri ile analizi. **Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi**, 25 (1), 117 – 146.
- Arıkan Kargı, V. S. (2022). OECD üyesi ülkelerin lojistik performanslarının Entropi ve WASPAS yöntemleriyle bütünleşik değerlendirilmesi. **Yönetim ve Ekonomi Dergisi**, 29 (4), 801 – 811.
- Arvis, J.-F., Wiederer, C., Shepherd, B., Ojala, L., & Ulybina, D. (2023). *Connecting to compete 2023: Trade logistics in an uncertain global economy* (Logistics Performance Index report). **World Bank**. https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI_2023_report_with_layout.pdf e.t: 20.09.2025

- Asia-Pacific Economic Cooperation. (2023). 2023 **APEC** Economic Policy Report: Structural reform and an enabling environment for inclusive, resilient and sustainable businesses. APEC. https://www.apec.org/docs/default-source/publications/2023/11/223_ec_aepr.pdf **e.t:** 08.03.2024
- Aydemir, H. (2020). Yapay Zeka Sistemleriyle Türkiye Demiryollarının Enerji Analizi ve Sürdürülebilir Ulaşım Planlaması Stratejileri ile Ulaştırma Enerji Verimliliği [Doktora tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**, Ankara].
- Ballou, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. **European Business Review**, 19 (4), 332 – 348.
- Biswas, S., Bandyopadhyay, G., & Mukhopadhyaya, J. N. (2022). 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.
- Black, W. R. (2003). Sustainable transport and potential mobility. In *Transportation: A geographical analysis*. New York, NY: **Facts on File**.
- Bošković, S., Švadlenka, L., Jovčić, S., Dobrodolac, M., Simić, V., & Bacanin, N. (2023). *An Alternative Ranking Order Method Accounting for Two-Step Normalization (AROMAN)—A Case Study of the Electric Vehicle Selection Problem*. **IEEE Access**, 11, 39496 – 39507.
- Bui, H.-A., Tran, N.-T., & Nguyen, D.-L. (2023). Multi-criteria decision making in the powder-mixed electrical discharge machining process based on the COCOSO, SPOTIS algorithms and the weighting methods. **International Journal of Modern Manufacturing Technologies**, 15 (1).
- Cuturela, S. C., & Manole, A. (2013). A short historical perspective on the evolution of logistics and its implications for globalization. **Revista Română de Statistică Trim**, 188 - 198. https://www.revistadestatistica.ro/suplimente/2013/3_2013/srrs3_2013a23.pdf **e.t.:** 01.02.2025
- Dezert, J., Tchamova, A., Han, D., & Tacnet, J. M. (2020). The SPOTIS rank reversal free method for multi-criteria decision-making support. In **2020 IEEE 23rd International Conference on Information Fusion (FUSION)** (1-8) *IEEE*.
- Ecer, F. (2020). **Çok kriterli karar verme**. Seçkin Yayıncılık.

- Ecer, F., & Pamucar, D. (2022). A novel LOPCOW-DOBI multi-criteria sustainability performance assessment methodology: An application in developing country banking sector. **Omega**, 102690.
- Erkan, B. (2014). **Türkiye’de lojistik sektörü ve rekabet gücü**. *ASSAM*, 1, 45 – 65.
- Gök Kısa, A. C., & Ayçin, E. (2019). *OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi*. 9 (1), 301 – 325.
- Grant, D. B. (2012). **Logistics management**. *Pearson*.
- Guo, R., & Wu, Z. (2022). Social sustainable supply chain performance assessment using hybrid fuzzy-AHP–DEMATEL–VIKOR: A case study in manufacturing enterprises. **Environmental Development and Sustainability**, 24(8), 1–29. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02565-3>
- Gülenç, İ. F., & Karagöz, B. (2008). E-lojistik ve Türkiye’de e-lojistik uygulamaları. **Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 15 (1), 73 – 91.
- Habib, M. (2018). Supply chain management (SCM): *Theory and evolution*. **IntechOpen**. <https://www.intechopen.com> e.t.: 24.05.2024
- Ikenberry, G. J., & Mastanduno, M. (Eds.). (2003). **International relations theory and the Asia-Pacific**. *Columbia University Press*.
- Işık, O., Aydın, Y. ve Koşaroğlu, S. M. (2020). Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinin lojistik performans endeksinin SV ve MABAC yöntemlerinin yeni bir kombinasyonu ile değerlendirilmesi. **LogForum**, 16 (4), 549 – 559.
- İç, Y. T., Çelik, B., Kavak, S., & Baki, B. (2022). An integrated AHP-modified VIKOR model for financial performance modeling in retail and wholesale trade companies. **Decision Analytics Journal**, 3, 100077. <https://doi.org/10.1016/j.dajour.2022.100077>
- Jeun, H., & Yoon, J. (2025). The Impact of Logistics Efficiency on Korea’s Trade Performance: Focusing on the Logistics Performance Index of APEC Countries. **KAIC Journal of International Commerce and Information**, 27 (2), 67 - 85.
- Kale, M. V. ve Tilki, İ. (2024). Dünya ülkelerinin lojistik performanslarının çok kriterli karar verme yöntemi ile değerlendirilmesi: 2023 yılı Dünya Bankası raporu ile karşılaştırmalı analizi. **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 80, 13 – 30.

- Kısa, A. C., & Ayçin, E. (2019). OECD ülkelerinin lojistik performanslarının SWARA tabanlı EDAS yöntemi ile değerlendirilmesi. **Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 9(1), 301–325. <https://doi.org/10.18074/ckuibfd.500320>
- Koçak, R. D. (2020). Lojistiğin tarihsel gelişimi: Askeri gereksinimden işletme lojistiğine ve tedarik zinciri yönetimine evrilme süreci. **Journal of Yasar University**, 15 (58), 246 – 258.
- Kumar, P. (2008). An integrated model of AHP and TOPSIS for 3PL evaluation. **Asia-Pacific Journal of Management Research and Innovation**, 4(3), 14–21. <https://doi.org/10.1177/097324700800400302>
- Lamboray, C. (2007). A comparison between the prudent order and the ranking obtained with Borda's, Copeland's, Slater's and Kemeny's rules. **Mathematical Social Sciences**, 54 (1), 1 – 16.
- Le, T. H., Nguyen, H. K., Nguyen, T. V. L., Khuat, T. M. H., Pham, T. P. T., & Nguyen, T. L. (2022). Impact of green logistics on international trade: An empirical study in Asia-Pacific Economic Cooperation. **International Journal of Economics and Financial Issues**, 12 (4), 97 – 105.
- Mckinnon, A. (2001). **Integrated logistics strategies**. In A. M. Brewer et al. (Eds.), *Handbook of logistics and supply chain management* 157 - 170. *Elsevier Science Ltd*.
- Mešić, A., Miškić, S., Stević, Ž. & Mastilo, Z. (2022). Hybrid MCDM solutions for evaluating the logistics performance index of the Western Balkan countries. **Economics**, 10 (1), 13 – 34.
- Miškić, S., Stević, Ž., Tadić, S., Alkhayyat, A. ve Krstić, M. (2023). Evaluation of the logistics performance index of EU countries with the MCDM model, emphasizing the importance of the criteria. **World Review of Intermodal Transportation Research**, 11 (3), 258 – 279.
- Mücevher, M. H. (2021). Sürdürülebilir lojistik için üç öncelikli strateji: Yeşil lojistik, tersine lojistik ve yalın lojistik. **Enderun Dergisi**, 5 (1).
- Nuray, R., & Can, F. (2006). Automatic ranking of information retrieval systems using data fusion. **Information processing & management**, 42(3), 595-614. 10.1016/j.ipm.2005.03.023

- Oğuz, S. (2023). Gümrük, altyapı ve lojistik hizmetlerinin çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi: Lojistik Performans Endeksi'nde ilk 10 ülke için karşılaştırmalı bir analiz. **Journal of Management Marketing and Logistics**, 10 (4), 167 – 178.
- Oğuz, S., Alkan, G., & Yılmaz, B. (2019). Seçilmiş Asya ülkelerinin lojistik performanslarının TOPSİS yöntemi ile değerlendirilmesi. **IBAD Sosyal Bilimler Dergisi**, 2019(Özel Sayı), 497–507. <https://doi.org/10.21733/ibad.613421>
- Orhan, M. (2019). *Türkiye ile Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının Entropi ağırlıklı EDAS yöntemiyle karşılaştırılması*. 17, 1222 – 1238.
- Ömürbek, N., & Urmak Akçakaya, E. D. (2018). Forbes 2000 listesinde yer alan havacılık sektöründeki şirketlerin Entropi, MAUT, COPRAS ve SAW yöntemleri ile analizi. **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 23 (1), 257 – 278.
- Özekenci, E. K. (2024). OPEC ülkelerinin lojistik performans endeksinin Entropi, CRITIC ve LOPCOW tabanlı EDAS yöntemleri ile değerlendirilmesi. **İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi**, 9 (2), 260 – 279.
- Özekenci, E. K. (2025). OECD ülkelerinin lojistik performans endeksinin hibrit MCDM yöntemlerine dayalı değerlendirilmesi. **Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 47 (1), 47 - 76.
- Özekenci, E. K. (2025). Yeşil lojistik performansını değerlendirmek için hibrit bir MPSI-Genişletilmiş AROMAN karar alma modeli: Asya-Pasifik ülkeleri örneği. **LogForum**, 21 (1), 87.
- Puška, A., Nedeljković, M., Prodanović, R., Vladislavljević, R., & Suzić, R. (2022). Market assessment of pear varieties in Serbia using fuzzy CRADIS and CRITIC methods. **Agriculture**, 12 (2), 139.
- Puška, 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), 1349 – 1370.
- Rezaei, J., van Roekel, W. S. ve Tavasszy, L. (2018). Measuring the relative importance of the logistics performance index indicators using Best Worst Method. **Transport Policy**. 68. 158 - 169.

- Robinson, A. (2015, January 23). The evolution and history of supply chain management. **Cerasis**.
<https://cerasis.com/2015/01/23/history-of-supply-chain-management/> e.t.: 20.11. 2024
- Saputri, E. G., & Widodo, W. (2023). The effect of logistics performance on manufacturing exports: A case study of Asia Pacific Economic Cooperation (APEC) countries 2010–2018. **Jurnal Ilmu Ekonomi Terapan**, 8(1), 116–128. <https://doi.org/10.20473/jiet.v8i1.42638>
- Sarıdoğan, A. (2017). Lojistik: Terimin ortaya çıkışı ve tarihsel gelişmeler. **VUZF Review**, 2, 181 - 189.
- Seyidoğlu, H. (2015). **Uluslararası iktisat: Teori, politika ve uygulama** (Geliştirilmiş 20. baskı). *İstanbul: Güzem Can Yayınları*.
- Stević, Ž., Pamučar, D., Puška, A., & Chatterjee, P. (2020). Sustainable supplier selection in healthcare industries using a new MCDM method: Measurement of alternatives and ranking according to COMpromise solution (MARCOS). **Computers & Industrial Engineering**, 140, 106231.
- Szymonik, A. (2014). **Globalization and logistics**.
- Şişman, S. ve Nebati, E. E. (2024). Entropi tabanlı CoCoSo yöntemi ile Türkiye ve Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesi. **İşletme Araştırmaları Dergisi**, 24 (4), 1885 – 1914.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı. (2023). *Asya Pasifik Ekonomik İşbirliği (APEC)*.
https://www.mfa.gov.tr/asya-pasifik-ekonomik-isbirligi-apec_.tr.mfa e.t.: 01.03. 2025
- Tanyeri, M. (2004). Marketing trends for logistics. **International Logistics Congress**, 1, 11 – 22.
- Thinh, H. X., & Dua, T. V. (2024). Enhancing understanding of changes in solution rankings with variations in user coefficients in AROMAN method. **International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research**, 13 (3).
- Tomasini, R., & Van W. Luk. (2009). *Humanitarian logistics*. **Palgrave Macmillan**.
- Türk Dil Kurumu. (2019). *Türkçe sözlük*. <http://sozluk.gov.tr/> e.t.: 20.04.2025
- Türkoğlu, M. ve Duran, G. (2023). Çok kriterli karar verme yöntemleri ile Bölgesel Kapsamlı Ekonomik Ortaklık (RCEP) ülkelerinin lojistik performanslarının değerlendirilmesi. **Ekonomi Bilimleri Dergisi**, 15 (1), 45 – 69.

- Ulutaş, A., & Karaköy, Ç. (2019). Entegre MCDM modeli ile AB ülkelerinin lojistik performans endeksinin analizi. **Ekonomi ve İşletme İncelemesi**, 5 (4), 49.
- UTİKAD. (2019). *Türkiye’de e-ticaret ve e-ihracat gelişim potansiyeli ve lojistik süreçler*. <https://www.utikad.org.tr/Images/DosyaYoneticisi/19022019utikadeticaretveeihracatraporu.pdf> e.t.: 22.09.2024
- Van Dua, T., & Thinh, H. X. (2023). RSMVC: A new-simple method to select the cutting tool based on multi-criteria. **Journal of Applied Engineering Science**, 21 (1), 167 – 175.
- Wassenhove, L. N. V. (2006). Humanitarian aid logistics: Supply chain management in high gear. **Journal of The Operational Research Society**, 57, 475 - 489.
- Wassenhove, L. N. V., & Kleindorfer, P. (2004). Managing risks in global supply chains. In The INSEAD-Wharton Alliance on Globalizing: Strategies for Building Successful Global Business. **Wharton INSEAD Alliance**.
- World Bank. (2023). *Annual report 2023: A new era in development*. https://lpi.worldbank.org/sites/default/files/2023-04/LPI_2023_report.pdf e.t.: 04.10.2024
- Yazdani, M., Zaraté, P., Kazimieras, Z., & Turskis, Z. (2019). A combined compromise solution (CoCoSo) method for multi-criteria decision-making problems. **Management Decision**, 57 (9), 2314 – 2338.
- Yıldıztekin, H. (2016). Kentiçi sürdürülebilir ulaşım modelleri içerisinde raylı sistemler ve Ankara banliyösü örneği [**Yayımlanmamış yüksek lisans tezi**]. *Gazi Üniversitesi*.
- Yılmaz, Ü., & Duman, B. (2019). Lojistik 4.0 kavramına genel bir bakış: Geçmişten bugüne gelişim ve değişimi. **Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 4 (1), 186 -200.