

Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Lojistik Performans Endeksine Göre Seçilen Ülkelerin Entropi Temeline Dayalı Edas Yöntemi ile Değerlendirmesi

Assesment of Countries Selected by Logistic Performance Index in terms of Sustainable Development by Edas Method Based on Entropy

Gamze Alkan¹, Fahriye Merdivenci²

Öz

Sürdürülebilirlik günümüzde geniş uygulama alanı olan bir kavramdır. Ülkeler daha yaşanılabilir bir dünya için ekonomik gelişme hedeflerinin yanında yenilenebilir kaynakların en verimli şekilde kullanıldığı sağlık, eğitim gibi pek çok alanda refah düzeyini artıracak sosyal ve çevre boyutlarında da projeler üretmektedir. Özellikle lojistik gibi önde gelen sektörlerde sürdürülebilirlik kavramı önemlidir. Literatürde sürdürülebilirlik ve lojistik firmalarına ait performans ölçümleri için çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanıldığı bilinmektedir. Bu çalışmanın amacı, 2018 yılı lojistik performans endeksi sıralamasında önde gelen ilk 5 ülkenin (Almanya, İsveç, Belçika, Avusturya, Japonya), sürdürülebilir kalkınma kriterlerine göre sıralanmasıdır. Sürdürülebilir kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevre boyutlarında belirlenen kriterlerine Entropi ve EDAS yöntemleri uygulanmış ve ülkelerin sıralamaları belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre İsveç sürdürülebilir kalkınma açısından ilk sırada yer almaktadır. Almanya, Avusturya ve Belçika 2., 3. ve 4. sıradadır. Sıralamada 5. sırada bulunan ülke ise Japonya'dır. İncelenen 5 ülke farklı kıta ya da bölgelerde yer alan, farklı coğrafi ve kültürel yapıya sahip ülkeler olmakla birlikte lojistik sektöründe önde gelen ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili projelere yatırımlar yapan gelişmiş ülkeler arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir Kalkınma, Lojistik Performans Endeksi, Entropi, EDAS

Abstract

Sustainability is a concept that has wide range of application area nowadays. In addition to the setting of economic development targets for a more livable world, countries also produce social and environmental projects for the use of renewable resources and for a more livable world. In the leading sectors such as logistics, the concept of sustainability is important. It is known in the literature that the multicriteria decision making methods are used for sustainability and performance measurements of logistics companies. The purpose of this study is to rank the top 5 countries (Germany, Sweden, Belgium, Austria, Japan) in the 2018 logistics performance index ranking according to sustainable development criteria. Entropy and EDAS methods were applied to the criteria determined by the economic, social and environmental dimensions of sustainable development, and the rankings of the countries were determined. Sweden ranks first in terms of sustainable development. Germany, Austria and Belgium take the 2nd, 3rd and the 4th place. The 5th country in the ranking is Japan. Although the five countries are located in different continents or regions, and have different geographical and cultural structures, they are among the leading countries in the logistics sector and among the developed countries investing in projects related to sustainable development

Keywords: Sustainability, Sustainable Development, Logistics Performance Index, Entropy, EDAS

Araştırma Makalesi [Research Paper]

JEL Codes: D70, Q01, R49

Submitted: 19 / 03 / 2021

Accepted: 10 / 05 / 2021

¹ Doktora Öğrencisi, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, e-posta: gamzeaalkan@gmail.com, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-9624-084X>

² Doç. Dr. Akdeniz Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, e-posta: fahriye@akdeniz.edu.tr, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8956-7051>

Giriş

Artan nüfus, kentleşme, yeni teknolojik gelişmeler ve tüketim alışkanlıklarımızın değişmesi, dünya ekonomisinin büyümesi ve dünyada üretim çeşitliliğinin artmasına neden olsa da çevre kirliliği sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Özellikle 1980'li yıllardan sonra çevre kirliliğinin artış nedenlerinin belirlenmesi ve çevre korumacılığı ile ilgili yapılan faaliyetlere yönelik farkındalık da artmıştır. Ülkelerin çevre politikaları da önem kazanmıştır. Ülkelerin çevre politikaları kendi içinde farklı hedefler içerse de, bazı konularda birleşilen ortak hedeflere de sahiptir. Bu hedefler; insanların yaşaması için sağlıklı bir çevrenin oluşturulması, çevre ile ilgili toplumsal değerlerin korunmasını ve tüm bunların sürdürülebilir olarak geliştirilmesini sağlamaktır (Keleş & Hamamcı, 2005 akt. Kaynak, 2013: 19). Çevre kirliliğinin tamamen önlenmesi zor olsa da yarattığı zararı en düşük seviyeye indirme konusunda uygulanabilecek yöntemler arasında “sürdürülebilirlik” kavramı öne çıkmaktadır. Sürdürülebilirlik kavramının merkezinde çevre ve ekolojik dengeyi koruma düşüncesi vardır. Ancak sürdürülebilirlik için tek başına çevreyi korumak ve bu amaç için çalışmak yeterli değildir. Aynı zamanda insanların ihtiyaçlarını da göz önüne alarak çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan da sürdürülebilir bir dünyayı gelecek kuşaklara bırakmak ortak hedefdir.

Günümüzde pek çok sektör sürdürülebilir yaklaşımları benimsemektedir. Özellikle son yıllarda artan nüfus ve araç sayısı ile birlikte, akaryakıt kalitesi ve hava kirliliği gibi etkenlerin varlığı lojistik sektöründe bu kavramın önemini artırmıştır. Sürdürülebilirlik ve çevre konularında yürütülen politikaları en fazla etkileyen sektörlerden biri de lojistik sektördür. Ülkeler lojistik alanda performanslarının etkinliğini önemli bir performans ölçüm yöntemi olan Lojistik Performans Endeksi (LPE) ile belirlemektedir. Bu endeks ülkelerin lojistik faaliyetleri yönünden diğer ülkelere göre kendisini kıyaslamasına ve ülkelerin önündeki fırsatların ve engellerin neler olduğunu tespit etmesine yardımcı olmaktadır. Ancak ülkeler için LPE sıralamasında hedeflenen başarının devamlılığı sürdürülebilir yaklaşımların doğru ve etkin uygulanmasına da bağlıdır. Ülkeler lojistik alanda büyüyerek daha fazla yatırım yaparken gelecek nesillerin kendilerini karşılayabilme yeteneklerine imkan vermemelidirler. Bu bağlamda ülkeler için yeşil lojistik uygulamalarının önemini her geçen gün arttığı görülmektedir. AB tarafından yürütülen yük taşımacılığının deniz, demiryolu ve su taşımacılığına yönlendirilmesini amaçlayan Marco Polo Projesi ve kara, deniz ve demiryolu gibi ulaşım ağlarının entegrasyonunu sağlayan TEN-T ulaştırma ağları projelerinin bir amacı da sürdürülebilir kalkınmanın ulaşım sektörüne entegrasyonunun sağlanmasıdır.

Bu çalışma ile amaçlanan sürdürülebilir kalkınma kavramını temel hatlarıyla ortaya koyarak, 2018 yılında LPE sıralamasında yer alan ilk 5 ülke içerisinde sürdürülebilirlik uygulamaları açısından belirlenen kriterler kapsamında Entropi ve EDAS yöntemlerini kullanarak ülkelerin sıralanmasıdır. Böylece LPE sıralamasında başarılı olan ülkelerin aynı başarıyı sürdürülebilir kalkınma alanında ne ölçüde sağladığına dair bir sıralama yapılması amaçlanmaktadır.

Literatürde işletmelerin ve ülkelerin sürdürülebilir kalkınmanın üç boyutu (çevre, sosyal, ekonomik) ele alınarak çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılarak analiz edildikleri, ülkelerin LPE sıralamaları dikkate alınarak ÇKKV'den farklı yöntemler ile sürdürülebilir kalkınma, yeşil lojistik uygulamaları açısından değerlendirildikleri görülmektedir. Ancak LPE sıralaması dikkate alınarak seçilen ülkelerin sürdürülebilir kalkınma alanındaki etkinliklerine ait bir kıyaslama yapılmadığı görülmektedir. Bu çalışmanın lojistik sektöründe önde gelen seçilmiş ülkelerin sürdürülebilir kalkınma uygulamalarına ait etkinliklerinin değerlendirilmesi yönünden literatüre katkı sağlayacağı ve gelecekte bu ülkelerle ilgili ya da sürdürülebilir kalkınma alanında çalışma yapacak araştırmacılara yol göstereceği düşünülmektedir.

1. Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilirlik günümüzde çok sık kullanılan kavramlar arasındadır. Kökeni Latince “*sustinere*” olan “sürdürülebilirlik” (*sustainability*) kelimesinin sözlük anlamı: korunması veya savunulması mümkün, ekolojik dengeyi korumak için doğal kaynakların tükenmesini önlemek anlamında kullanılmaktadır (Oxford, 2019).

Dünya genelinde ülkelerin kalkınma amacı ile attığı adımlar ve hızla artan nüfus küresel yaşam üzerinde büyük oranda olumsuz sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Çevre kirliliğinin giderek artış göstermesi ise kalkınma kavramına yeni bir anlayış ile yaklaşma gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. 1980'lerden sonra dünyada çevrenin korunması daha önemli bir konu haline gelmiş ve bu konuda farkındalık gelişmeye başlamıştır (Karabıçak & Özdemir, 2015: 44-45). 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun “Ortak Geleceğimiz” raporunun yayınlaması ile sürdürülebilirlik tanımı kapsamlı olarak yapılmıştır. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun (1987) raporunun tanımına göre sürdürülebilirlik; “gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilme olanağını tehlikeye sokmadan günümüz ihtiyaçlarını karşılayabilme” olarak tanımlanmıştır (WCED, 1987).

Sürdürülebilir Kalkınma ile çevre koruma politikaları arasında güçlü bir bağlantı bulunmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma özellikle çevre boyutunda geçmişten günümüze kadar geçen süreçte gelecekteki seçeneklerimizi ve elde edeceğimiz sonuçları etkileyen bir kavramdır. Ancak çevre tek başına sürdürülebilir kalkınmanın devamlılığı için yeterli değildir. Ekonomik ve sosyal boyutlar (gelir dağılımı, yoksulluğa çözüm getirilmesi, işsizliğin çözümü vb.) sürdürülebilirlik

için birbiri ile bağlantılı kavramlardır. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması genel olarak ekonomik, sosyal ve çevresel olmak üzere üç unsura dayandırılarak ortaya çıkmaktadır (Goodland, 1995: 4).

Ekonomik Sürdürülebilirlik: Global ekonomik sistemde günümüz ekonomileri eskisine göre birbirleri ile daha fazla entegre olmuş durumdadırlar (Kocabaş, 2019: 45). Bu nedenle ekonomik sürdürülebilirlik de önemini giderek arttırmaktadır. Ekonomik sürdürülebilirlik etkin kaynak kullanımı, kaynak kısıtlarının büyüme üzerinde etkisi, büyümenin sürdürülebilirliği yönünden ikame edilebilirlik gibi konuları kapsamaktadır (Tutulmaz, 2012: 610). Ancak tek başına ekonomik maliyetlere odaklanmak sürdürülebilirlik açısından yeterli değildir. Çevresel faktörleri de göz ardı etmemek gerekmektedir. Maliyetlerin düşürülmesinin yanında, ekolojik kaynakların kendini zaman içinde yenileyememesi maliyetlerin uzun vadede artmasına neden olacaktır.

Sosyal Sürdürülebilirlik: Ülkelerin yaşam süreleri, sağlık alanındaki refah düzeyleri, eğitim alanındaki ilerlemeleri ve sosyal hizmetlerdeki katılımlarının yeterli olması ile ilgilidir.

Çevresel Sürdürülebilirlik: Çevresel sürdürülebilirlik insanların ihtiyaçlarını karşılarken aynı zamanda ekosistemlerin kendilerini yenileme özelliklerine dikkat eden ve biyoçeşitliliği azaltmayan bir denge, esneklik ve birbirleri ile bağlantılı olmaları durumu olarak tanımlanabilir (Morelli, 2011: 5).

Çevresel sürdürülebilirlik için ekosistemler değişen koşullara adapte olmalı ve biyolojik çeşitliliğin korunmasını sağlamalıdır. Sonuçta geri dönüşü olmayan çevre kirlilikleri biyolojik çeşitlilikte kayıplara sebep olurken, gelecek kuşaklar bizim sahip olduğumuz miktarlarda biyolojik çeşitliliğe sahip olamayacaktır (Gürlük, 2015: 87).

Günümüzde küresel üretim ve tüketim eğilimlerinde de önemli değişiklikler olduğu görülmektedir. Sürdürülebilirlik işletmeler için de giderek önemini arttıran bir konu haline gelmiştir. Daha ucuza daha fazla mal üretilirken bu mallar giderek artan oranlarda dünyanın her tarafına dağılmaya devam etmektedir. Gelişen teknoloji ile birlikte bu üretim ve taşıma aşında meydana gelebilecek olumsuz faktörler teknoloji ile azaltılmaya çalışılsa da sürdürülebilirlik için tam olarak bir çözüm sağlanamamaktadır. Dünya genelinde kullanılan otomobil yakıtlarının geçmişle kıyaslandığında daha fazla çevre dostu ve verimli yakıt kullanımına yönelik olmasına rağmen hava kirliliği artmaya devam etmektedir. Bunun bir nedeni de kullanılan araç sayısının da sürekli artmasıdır (OECD, 2008).

Günümüzde rekabet ve sürdürülebilirlik açısından lojistik faaliyetlerin önemi de giderek artmaktadır. Ülkeler daha fazla altyapı yatırımları yaparak ticareti daha kolay hale getirirken, lojistik faaliyetlerin artması iklim değişiklikleri üzerinde de doğrudan etkili olmaya başlamıştır. Bu nedenle yeşil lojistik özellikle gelişmiş ülkelerde önem kazanan bir konu haline gelmiştir. Ayrıca ekonomik büyüme ve yoksulluğun azaltılmasında lojistik performansın oldukça etkili olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Ülkelerin lojistik performanslarının ölçümü için 2010 yılından beri kullanılan Lojistik Performans Endeksi basit, evrensel bir ölçüt sağlamaktadır (T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2012).

2. Lojistik Performans Endeksi

Lojistik Performans Endeksi Dünya Bankası tarafından oluşturulmuştur. Endeks ülkelerin lojistik alanındaki performanslarının izlenebilmesi açısından önemli bir performans ölçümü sağlamaktadır. Ülkelerin lojistik performanslarını belirlerken karşılaştıkları zorlukları, fırsatları ve performanslarını iyileştirmek için neler yapabileceklerini belirlemelerine yardımcı olmak için oluşturulan etkileşimli bir karşılaştırma aracıdır (Dünya Bankası, 2019). 2007-2018 sıralamasına göre önde gelen ilk 10 ülke Tablo 1 'de gösterilmektedir. 2007-2018 yıllarında yayınlanan altı LPE incelendiğinde, ilk sıralarda yer alan ülkelerin Almanya, Singapur, Hollanda, İsveç gibi ülkeler olduğu görülmektedir. Almanya 2010, 2014, 2016 ve 2018 yıllarında 4 LPE sıralamasında dünya genelinde ilk sıradadır. Avrupa ülkelerinin sıralamada ilk on ülke arasında ağırlıklı olarak yer aldığı görülmektedir. Ayrıca ABD ve uzak doğu ülkelerinden de Hong Kong, Singapur, Japonya listede ilk 10 ülke arasındadır. Hong Kong 2018 yılında 12. sırada yer almış olup, ilk 10'daki yerini koruyamamıştır. Lojistik performansı yüksek olan ülkelerin dünya ticaretinde etkili ve dünya ticaretine yön veren ülkeler olduğu görülmektedir (Yapraklı Ş. T., Ünal M.,2016). Son yıllarda LPE uluslararası ticaret ve taşımacılık arasındaki ilişkinin açıklanmasında anahtar rol üstlenmeye başlamıştır (Oğuz vd., 2019, s.501).

Tablo 1. 2007-2018 LPE İlk 10 Ülke Sıralaması

| LPE 2007 | LPE 2010 | LPE 2012 | LPE 2014 | LPE 2016 | LPE 2018 |
|----------|----------|-----------|----------|------------|----------|
| Singapur | Almanya | Singapur | Almanya | Almanya | Almanya |
| Hollanda | Singapur | Hong Kong | Hollanda | Lüksemburg | İsveç |

| | | | | | |
|-----------|------------|------------|------------|-----------|------------|
| Almanya | İsveç | Finlandiya | Belçika | İsveç | Belçika |
| İsveç | Hollanda | Almanya | İngiltere | Hollanda | Avusturya |
| Avusturya | Lüksemburg | Hollanda | Singapur | Singapur | Japonya |
| Japonya | İsviçre | Danimarka | İsveç | Belçika | Hollanda |
| İsviçre | Japonya | Belçika | Norveç | Avusturya | Singapur |
| Hong Kong | İngiltere | Japonya | Lüksemburg | İngiltere | Danimarka |
| İngiltere | Belçika | ABD | ABD | Hong Kong | İngiltere |
| Kanada | Norveç | İngiltere | Japonya | Amerika | Finlandiya |

Kaynak: Dünya Bankası, 2019

Dünya Bankası'nın LPE Raporu, ülkeleri altı bileşen altında incelemektedir:

- Gümrük ve sınır yönetiminin verimliliği
- Rekabetçi sevkiyat fiyatlarının ayarlanabilmesi kolaylığı
- Sevkiyatların izlenme ve takip edilebilirliği
- Lojistik hizmetlerinin kalitesi ve yeterliliği
- Ticaret ve ulaştırma altyapısının kalitesi
- Lojistik hizmetlerinin kalitesi ve yeterliliği
- Sevkiyatların alıcılara beklenen sürelerde ulaştırılma sıklığı

Yukarıda belirtilen kriterlere göre ülkeler değerlendirilmekte ve ülkelere her yıl lojistik uygulamalarını geliştirmeleri ve iyileştirmeleri için bir çıktı sağlamaktadır (T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, 2017). Ancak lojistik uygulamalarındaki gelişme ve ilerlemelerin yanında son yıllarda artan nüfus, araç sayısı, akaryakıt kalitesi ve hava kirliliği gibi etkenlerin de etkisi ile ulaştırma ve nakliye sistemlerinin özellikle doğaya ve yaşam alanlarına olan zararları da çevresel sürdürülebilirlik kavramının önemini artırmıştır.

Çevre dostu lojistik ve yeşil lojistik uygulamaları lojistik sektöründe öne çıkan konular arasında yer almaktadır. Yeşil lojistiği uygulayan firmalar minimum enerji harcayarak, dayanıklı ve geri dönüşümü mümkün olan mallar üretmektedir. Ayrıca nakliye ve ulaşımda daha az enerji ve atık salınımı gerçekleştirmeyi hedeflemektedirler. Ulaştırma sırasında emisyon oranı düşük bir yakıt kullanmak önemli bir parametredir. Ayrıca dağıtım sistemlerinde ürünlerin bozulmaması için farklı otomasyon ve elektromekanik sistemler kullanılmaktadır. Örneğin gıda dağıtımında araçlarda soğutma yapılmaktadır. Bu işlem sırasında gerekli kompresörlerin verimi, kullanılan soğutucu gaz ve enerji tüketimi de önemli bir parametredir (Peker vd., 2015).

3. Literatür Taraması

Alp, Öztel ve Köse (2015) kimya sektöründe uluslararası bir işletmenin (Linde) 2009-2013 yılları arasındaki sürdürülebilirlik verilerini, ekonomik, sosyal ve çevre kriterlerine göre, ENTROPİ Yöntemi & MAUT (Çok Nitelikli Karar Verme) Yöntemi ile analiz etmişlerdir.

Baz ve Laguir (2017) tarafından Fas'ta 3. parti lojistik firmalarının çevresel sürdürülebilirlik uygulamalarına ilişkin bir bakış açısı kazanılması amacı ile; Fas'ta yer alan 10 adet 3. parti lojistik firmalarına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Araştırmada *cross case analizi*, mülakat, web siteleri ve raporlar kullanılmıştır.

Bayır ve Yılmaz'ın (2017) yaptıkları çalışmada, AB ülkelerinin lojistik performans endeksleri AHP ve VİKOR yöntemleri ile değerlendirilmiştir. Çalışmada AB ülkelerinden 20'si LPE verilerine göre seçilmiştir ve gümrükler, uluslararası sevkiyatlar, altyapı, izleme ve takip edilebilirlik, lojistik yetkinlik, zamanlama kriterleri kullanılarak incelenmiştir.

Govindarajan V. (2015) sürdürülebilirliğin dört boyutu (sosyal, ekonomik, çevresel ve altyapı boyutları) göz önüne alınarak Sürdürülebilirlik Endeksi'nin nasıl oluşturulabileceği üzerine bir çalışma yapılmıştır. 12 Asya ülkesi düşük, orta ve yüksek gelir düzeyine göre ayrılarak incelenmiştir.

Gürlük S. (2010) sürdürülebilir kalkınmanın gelişmekte olan ülkelerde uygulanabilirliğini çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları dikkate alarak incelemiştir. Her kriter için Dünya Bankası, Yale Üniversitesi gibi farklı kaynaklardan seçilmiş ülkeler alınarak tablolaştırılmış ve gelişmekte olan ülkeler ile gelişmiş ülkelerin sürdürülebilir kalkınma uygulamaları karşılaştırmalı olarak verilmiştir.

Khan, Qianli, SongBo, Zaman ve Zhang (2016) tarafından yapılan çalışmada, 2007-2015 döneminde, lojistik anlamda önde gelen ülkeler arasından seçilen 15 ülkeye ait oluşan panelde büyümeye özgü faktörler arasındaki uzun ve nedensel ilişki, ve çevresel lojistik performans göstergeleri (ELPI) incelenmiştir. Çevresel ve büyümeye özgü kriterler seçilerek Panel Veri Analizi kullanılmıştır.

Kim ve Min (2010) Çevresel Performans Endeksini (EPI) Lojistik Performans Endeksi (LPE) ile birleştirerek, yeşil LPE (GLPI) adlı yeni bir ölçüt geliştirmeyi amaçlamışlardır.

Navickas, Sujeta ve Vojtovich (2013) lojistik sistemlerinin özelliklerini ülkelerin rekabet edebilirliği açısından incelemiştir. Çalışmada analizler, Kasım 2010'da rastgele seçilen 750 satın alma ve lojistik yöneticisine e-posta ile gönderilen anket yoluyla/araçlılığıyla yapılmıştır.

Nor, Koshy ve Ibrahim (2015) Malezya'nın, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Çözümleri Ağı'nın (UN SDSN) dünyadaki her ülke tarafından yetkilendirilen ana sermayeyle ilgili kazanımları; altyapı, beşeri sermaye, çevresel sermaye, işletme sermayesi, entelektüel sermaye, sosyal sermaye kriterlerine odaklanarak analiz etmişlerdir.

Somsuka ve Laosirihongthong (2016) Tayland'ta sürdürülebilir yeşil lojistik uygulaması için uygun sürücülerin önceliklendirilmesi üzerine AHP (Analitik Hiyerarşi Süreci) ve Delphi yöntemlerini kullanarak bir çalışma yapmıştır.

Ulutaş A. (2018) Lojistik firmalarının performans analizini Entropi Tabanlı EDAS Yöntemi kullanarak yapmıştır. 2018 yılı Fortune 500 listesine göre seçilen lojistik sektöründe faaliyet gösteren 7 firma ve 8 kriter (Faiz, Net Satış, Net Satış Değişimi, Vergi Öncesi Kâr Değişimi, Vergi Öncesi Kâr, Özkaynak, Aktif Toplam, İhracat ve Çalışan Sayısı) kullanılmıştır. Firmaların göstermiş oldukları performanslar dikkate alınarak analiz edilmiştir.

Wang, Qian-Li, Peng, Khan ve Tarasov (2016) yeşil lojistik ve uluslararası ticaret arasındaki ilişki üzerine Heckman'ın 2 aşamalı yöntemini 7 kategoride analiz etmişlerdir. Kategoriler; ekonomik değişkenler, çevresel değişkenler, ticari değişkenler, coğrafi değişkenler, politik değişkenler, kültürel değişkenler ve giriş maliyetleridir.

Yu ve Hsiao (2015) Meta-DEA-AR modeli kullanarak 150 ülke için müşteri, altyapı, gönderiler, yetkinlik, izleme ve takip, lojistik maliyeti ve zamanında teslim kriterlerine göre ülkelerin teknoloji açığı ve lojistik performansının ölçümü üzerine bir çalışma yapmıştır.

Zhao, Zha, Zhuang ve Liang (2018) sürdürülebilir kalkınma sistemlerinin etkinliğini incelemek için DEA analizi bağlamında ekonomik, sosyal ve çevresel sistemler arasında bağlantı kurularak teorik bir çerçeve geliştirmek amacı ile bir çalışma yapmışlardır.

4. Metodoloji

Çalışmada Entropi tabanlı EDAS yöntemi kullanılmıştır. Entropi yöntemi; kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi, objektif ağırlıklarının bulunması için yapılmıştır. EDAS yöntemi ise belirlenen alternatiflerin performanslarının değerlendirilerek sıralanması amacı ile kullanılmıştır.

4.1. Entropi Yöntemi

Entropi özellikle fizik, bilgi teknolojileri, matematik ve pek çok farklı bilim ve mühendislik dallarına uygulandığı için dikkate değer yöntemler arasındadır. İlk olarak 1865 yılında Rudolph Clausius tarafından termodinamik alanında uygulanan bir yöntemdir. 1948 yılında Claude E. Shannon tarafından bilgi teknolojilerine uyarlanmış ve bilgi entropisi olarak kullanılmaya başlanmıştır (Zhang vd. , 2011: 444).

Entropi aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır (Karami ve Johansson, 2014: 523-524).

Adım 1: Farklı ölçüm birimleri ve ölçeklerden kaynaklanan anomalileri ortadan kaldırmak için P_{ij} 'i hesaplanır.

$$P_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij}} ; \forall j$$

(1)

Adım 2: E_j 'nin entropisi hesaplanır.

$$E_j = \left(\frac{-1}{\ln m} \right) \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}]; \forall j$$

(2)

Adım 3: Çeşitliliğin derecesi olarak d_j belirsizliği hesaplanır.

$$d_j = 1 - E_j; \forall j$$

(3)

Adım 4: Kriterinin önem derecesi olarak w_j ağırlıkları hesaplanır.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}; \forall j$$

(4)

4.2. EDAS Yöntemi

EDAS yöntemi alternatiflerin performanslarının ölçülmesi ve alternatiflerin sıralamasının yapılması amacı ile kullanılmıştır. EDAS yöntemi aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır (Ghorabae ve., 2015, 439-440).

Adım 1: Alternatifleri tanımlayan en önemli kriterler seçilir.

Adım 2 : Aşağıdaki gibi karar verme matrisi (X) oluşturulur.

$$X = [X_{ij}] = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & X_{13} \\ X_{21} & X_{22} & X_{23} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ X_{n1} & X_{n2} & X_{nm} \end{bmatrix}$$

(5)

X_{ij} ; i. seçeneğin j. kritere göre performansını temsil etmektedir.

Adım 3 : Aşağıdaki gibi tüm kriterler için ortalama çözüm belirlenir.

$$AV = [AV_j]_{1 \times m},$$

(6)

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n}$$

(7)

Adım 4: Kriter türüne göre (fayda ve maliyet) ortalamanın negatif uzaklığı (NDA) ve ortalamanın pozitif uzaklığı hesaplanır.

$$PDA = [PDA_{ij}]_{n \times m},$$

(8)

$$NDA = [NDA_{ij}]_{n \times m}$$

(9)

Faydaya dayalı kriterler için;

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j}$$

(10)

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j}$$

(11)

Maliyete dayalı kriterler için;

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0, (AV_j - X_{ij}))}{AV_j}$$

(12)

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0, (X_{ij} - AV_j))}{AV_j}$$

(13)

PDA_{ij} : i'inci alternatifin, j kriter açısından ortalama çözümden pozitif mesafesi.

NDA_{ij} : i'inci alternatifin, j kriter açısından ortalama çözümden negatif mesafesi.

Adım 5: Tüm alternatifler için PDA ve NDA 'nın ağırlıklı toplamı belirlenir, aşağıda gösterildiği üzere;

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j xPDA_{ij}$$

(14)

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j xNDA_{ij}$$

(15)

Yukarıdaki eşitlikte j. kriterin w_j ağırlığı için düzenlenmiştir.

Adım 6: Tüm kriterler için SP_i ve SN_i değerlerinin normalize edilmesi, aşağıdaki gibidir.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{\max_i(SP_i)}$$

(16)

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{\max_i(SN_i)}$$

(17)

Adım 7: Her bir alternatife ait değerlendirme skorları (AS) aşağıdaki gibi hesaplanır;

$$AS_i = \frac{1}{2}(NSP_i + NSN_i),$$

$0 \leq AS_i \leq 1$ AS_i değeri 0,1 arasında

(18)

Adım 8: Alternatifler değerlendirme skorunu (AS) azalan değere göre sıralanır. En yüksek değeri olan AS alternatifi, diğer alternatifler arasında en iyi seçim olarak belirlenir. Alternatifler bu sıralamaya göre sınıflandırılmaktadır.

5. Uygulama

Bu çalışmada sürdürülebilir kalkınmanın üç ana boyutu (ekonomik, sosyal ve çevresel) açısından 2018 yılı Lojistik Performans Endeksine (LPE) göre ilk 5 ülkenin değerlendirilmesi yapılmaktadır. Değerlendirmede sürdürülebilir kalkınmanın 3 boyutu olan ekonomik, sosyal ve çevre kriterlerine ait toplam 20 adet alt kriter belirlenmiştir. Belirlenen kriterlerin önem derecelerinin belirlenmesi ve ağırlıklıklarının hesaplanması amacı ile; ENTROPİ yöntemi uygulanmıştır. Alternatiflerin sıralanması amacı ile de EDAS yöntemi uygulanmıştır.

Tablo 2 2018 yılına ait Lojistik Performans Endeksine göre seçilen ilk 5 ülkenin LPE puanlarını göstermektedir. Tablo 3'te de analizde kullanılan ekonomik, sosyal ve çevre boyutlarına göre seçilen kriterler verilmiştir.

Tablo 2. 2018 yılı LPE puanlarına göre belirlenen ilk 5 ülke:

| LPE 2018 | 2018 LPE PUANLARI |
|-----------|-------------------|
| Almanya | 4.2 |
| İsveç | 4.05 |
| Belçika | 4.04 |
| Japonya | 4.025 |
| Avusturya | 4.019 |

Kaynak: Dünya Bankası, 2019

Tablo 3. Sürdürülebilirlik Performansı Oluşturan Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Boyutlara İlişkin Göstergeler Verilmiştir

| Ekonomik | Sosyal | Çevre |
|---|--|---|
| E1: LPE Puanları | S1: Nüfus İnternet Kullanım Oranı | Ç1: Yüzölçümü |
| E2: Sürdürülebilirlik Ekonomik Kalkınma Puanı (BCI) | S2: Beklenen Yaşam Süresi | Ç2: Tarımsal Alan (%) |
| E3: GSYİH Büyüme Oranı | S3: Ortaöğrenim Kayıt Oranı | Ç3: Gıda Üretim Endeksi (2004-2006 = 100) |
| E4: Kişi Başı GSYİH (USD) | S4: Devletin Eğitim Harcamaları | Ç4: Ormanlık Alan (Km) |
| E5: Yüksek Teknoloji İhracatı | S5: Yüksek Eğitimli İş Gücü | Ç5: Alternatif ve Nükleer Enerji |
| E6: Gini Endeksi | S6: Kişi Başı Sağlık Harcamaları (USD) | Ç6: Yenilenebilir Enerji Tüketimi |
| | | Ç7: Yenilenebilir Yakıt ve Atık |
| | | Ç8: Yenilenebilir Kaynaklarda Üretilen Elektrik |

5.1. Araştırmanın Bulguları

Yapılan çalışmada seçilen kriterlere Entropi yöntemi uygulanmış ve kriterlerin ağırlık değerleri bulunmuştur. Sonuçlar hem ekonomik, sosyal ve çevre boyutu hem de tüm kriterler dikkate alınarak analiz edilmiştir.

5.1.1. Ekonomik Sürdürülebilirliğe İlişkin Verilerin Analizi

Tablo 4'de ekonomik sürdürülebilirlik göstergelerine ait Entropi yöntemiyle hesaplanan ağırlık değerleri yer almaktadır. Ekonomik kriterler açısından E1, E2 ve E6 kriterlerinin diğer kriterlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Ekonomik Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Ağırlık Değerleri

| E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0.051122 | 0.051119 | 0.049327 | 0.051036 | 0.051058 | 0.051096 |

Tablo 5'te LPE sıralamasına göre seçilen ilk 5 ülkeye ait ekonomik sürdürülebilirlik performansı ölçümü için karar matrisi eklenmiştir. Matriste satırlar ülkeleri, sütunlar ekonomik kriterleri temsil etmektedir.

Tablo 5. Ekonomik Sürdürülebilirlik Performansı için Karar Matrisi

| | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 |
|---------|------|-------|------|--------|-------|-------|
| Almanya | 4.20 | 79.60 | 1.74 | 41,323 | 16.70 | 31.70 |
| İsveç | 4.05 | 81.90 | 4.52 | 50,812 | 14.30 | 29.20 |
| Belçika | 4.04 | 77.50 | 1.43 | 40,361 | 13.00 | 27.70 |

| | | | | | | |
|-----------|------|-------|------|--------|-------|-------|
| Japonya | 4.03 | 75.20 | 1.35 | 34,567 | 16.80 | 33.90 |
| Avusturya | 4.02 | 78.90 | 1.09 | 44,206 | 13.40 | 30.50 |

Kaynak: Dünya Bankası, SEDA, 2019

5.1.2. Sosyal Sürdürülebilirliğe İlişkin Verilerin Analizi

Tablo 6'da sosyal sürdürülebilirlik göstergelerine ait Entropi yöntemiyle hesaplanan ağırlık değerleri yer almaktadır. Sosyal kriterler açısından S1, S2 ve S5 kriterlerinin diğer kriterlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 6. Sosyal Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Ağırlık Değerleri

| | | | | | |
|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 |
| 0.051116 | 0.051122 | 0.05088 | 0.050764 | 0.051112 | 0.051092 |

Tablo 7'de LPE sıralamasına göre seçilen ilk 5 ülkeye ait sosyal sürdürülebilirlik performansı ölçümü için karar matrisi eklenmiştir. Matriste satırlar ülkeleri, sütunlar sosyal kriterleri temsil etmektedir.

Tablo 7. Sosyal Sürdürülebilirlik Performansı için Karar Matrisi

| | | | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 |
| Almanya | 88 | 81 | 101 | 4.8 | 73.3 | 5,297 |
| İsveç | 91 | 82 | 140 | 7.6 | 83.4 | 5,272 |
| Belçika | 85 | 81 | 163 | 6.6 | 74.9 | 4,589 |
| Japonya | 91 | 84 | 102 | 3.53 | 77.6 | 4,428 |
| Avusturya | 83 | 82 | 100 | 5.5 | 76.9 | 5,159 |

Kaynak: Dünya Bankası, OECD, 2019

5.1.3. Çevresel Sürdürülebilirliğe İlişkin Verilerin Analizi

Tablo 8'de çevresel sürdürülebilirlik göstergelerine ait Entropi yöntemiyle hesaplanan ağırlık değerleri yer almaktadır. Çevre kriterleri açısından Ç3, Ç8 ve Ç2 kriterlerinin diğer kriterlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 8. Çevre Sürdürülebilirlik Kriterlerinin Ağırlık Değerleri

| | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Ç1 | Ç2 | Ç3 | Ç4 | Ç5 | Ç6 | Ç7 | Ç8 |
| 0.048209 | 0.049108 | 0.051095 | 0.047007 | 0.048023 | 0.048027 | 0.047274 | 0.050414 |

Tablo 9'da LPE sıralamasına göre seçilen ilk 5 ülkeye ait çevresel sürdürülebilirlik performansı ölçümü için karar matrisi eklenmiştir. Matriste satırlar ülkeleri, sütunlar çevre kriterlerini temsil etmektedir.

Tablo 9. Çevresel Sürdürülebilirlik Performansı için Karar Matrisi

| | | | | | | | | |
|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | Ç1 | Ç2 | Ç3 | Ç4 | Ç5 | Ç6 | Ç7 | Ç8 |
| Almanya | 357409 | 47.95 | 109.04 | 114190 | 12.86 | 14.21 | 4.07 | 26.27 |

| | | | | | | | | |
|-----------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| İsveç | 447430 | 7.46 | 103.08 | 280730 | 43.24 | 53.24 | 18.55 | 16.75 |
| Belçika | 30530 | 43.85 | 88.31 | 6839 | 15.11 | 9.2 | 3.47 | 20.34 |
| Japonya | 377971 | 12.33 | 95.79 | 249580 | 3.092 | 6.3 | 1.16 | 7.76 |
| Avusturya | 83879 | 32.94 | 98.35 | 38690 | 12.21 | 34.39 | 14.14 | 16.49 |

Kaynak: Dünya Bankası, 2019

5.2. Ekonomik, Sosyal ve Çevre Kriterlerinin Analizi ve LPE Ülkelerinin Sürdürülebilir Kalkınma açısından EDAS Yöntemi ile sıralanması

Ekonomik, sosyal ve çevre kriterleri bir arada değerlendirildiğinde; sürdürülebilir kalkınma kriterleri açısından “yaşam süresi” kriteri en yüksek performans kriteridir. LPE ve Sürdürülebilir Kalkınma puanları da ikinci ve üçüncü önemli kriterlerdir. “Ormanlık alanlar” seçilen kriterler arasında etkisi en düşük kriterdir.

Tablo 10'daki değerler genel olarak incelendiğinde, sosyal ve ekonomik kriterlerin sürdürülebilir kalkınma açısından ilk sıralarda yer aldığı görülmektedir.

Tablo 10. Sosyal, Ekonomik ve Çevre Kriterlerinin Ağırlık Değerleri

| Sıra | Kriterler | Ağırlıklar | Sıra | Kriterler | Ağırlıklar |
|------|-----------|------------|------|-----------|------------|
| 1 | S2 | 0.051122 | 10 | E4 | 0.051036 |
| 2 | E1 | 0.051122 | 11 | S3 | 0.05088 |
| 3 | E2 | 0.051119 | 12 | S4 | 0.050764 |
| 4 | S1 | 0.051116 | 13 | Ç8 | 0.050414 |
| 5 | S5 | 0.051112 | 14 | E3 | 0.049327 |
| 6 | E6 | 0.051096 | 15 | Ç2 | 0.049108 |
| 7 | Ç3 | 0.051095 | 16 | Ç1 | 0.048209 |
| 8 | S6 | 0.051092 | 17 | Ç6 | 0.048027 |
| 9 | E5 | 0.051058 | 18 | Ç5 | 0.048023 |
| 10 | E4 | 0.051036 | 19 | Ç7 | 0.047274 |
| 11 | S3 | 0.05088 | 20 | Ç4 | 0.047007 |

Tablo 11'de LPE 2018 yılı sıralamasında ilk 5 ülkeye ait EDAS yöntemi ile yapılan sürdürülebilirlik performans sıralaması yer almaktadır.

Tablo 11. LPE 2018 yılı ilk 5 ülke Sürdürülebilirlik Performansı Sıralaması

| 2018 LPE İlk 5 Ülke | Ağırlıkları | Sıralama |
|---------------------|-------------|----------|
| İsveç | 0.908 | 1 |

| | | |
|-----------|-------|---|
| Almanya | 0.430 | 2 |
| Avusturya | 0.320 | 3 |
| Belçika | 0.167 | 4 |
| Japonya | 0.098 | 5 |

Tüm kriterler incelendiğinde, Sürdürülebilir Kalkınma açısından ilk sırada yer alan ülkenin İsveç olduğu, İsveç'i Avrupa Birliği ülkesi olan Almanya, Avusturya ve Belçika'nın takip ettiği ve Japonya'nın sıralamada 5. sırada yer aldığı görülmektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Küreselleşme, gelişen teknoloji uygulamaları ve değişen müşteri talepleri yaşadığımız dünyanın da değişmesine neden olmaktadır. Bu değişim kişilere daha konforlu bir yaşam imkanı elde etmesi, ürün çeşitliliğinin artması ile daha kaliteli ve daha fazla ürüne sahip olma olanağı sunması ve günlük hayatta ulaşım ve iletişimin giderek kolaylaşması gibi avantajlar sağlamaktadır. Ancak artan nüfus, hava kirliliği, ekolojik çevrenin geri dönülmesi zor bir şekilde bozulması gibi sorunları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle son yıllarda özellikle sürdürülebilir kalkınma tüm ülkeler ve sektörler için önemli hale gelmiştir. Bu sektörler içerisinde lojistik sektörü de önemli bir yer tutmaktadır. Lojistik çevre ve iklim değişiklikleri ile doğrudan bağlantılı sektörler arasındadır. Bu nedenle ülkeler lojistik performanslarını son yıllarda Lojistik Performans Endeksi ile ölçmekte ve etkili bir lojistik yönetimi ile sürdürülebilir büyümeye katkı sağlamaktadırlar.

2018 yılı Lojistik Performans Endeksi (LPE) puanlarına göre belirlenen ilk 5 ülkeye ait sürdürülebilir kalkınma kriterleri ekonomik, sosyal ve çevre kriterleri kapsamında 20 alt kriter kullanılarak Entropi ve EDAS yöntemleri ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre lojistik performansı 2018 yılı için en iyi olan ilk 5 ülkenin sürdürülebilir kalkınma açısından sıralamasının yapılması amaçlanmıştır.

Sürdürülebilir kalkınma açısından yapılan sıralamada İsveç ilk sırada yer almaktadır. İsveç, yüzölçümünün % 9'u göllerle kaplı, yaklaşık 100.000 adet gölü olan bir ülkedir. Ülkenin % 16'sı dağlıktır. Nüfusu yaklaşık 9,8 milyon olan ülkede iş amaçlı ve kişisel internet erişimi 7 milyona yaklaşmıştır. Bilgisayar evlerin %90'dan fazlasında bulunmaktadır (İsveç Ülke Raporu, 2015). 35 OECD ülkesi ile karşılaştırıldığında 2010-2017 yılları arasında kişi başı ortalama sağlık harcamalarında İsveç 8. sırada yer almaktadır ve sağlık harcamalarının payı ülke ekonomisi içerisinde önemli bir yere sahiptir. İsveç'te yeşil lojistik uygulamaları kapsamında enerji sektörü için hedef, 2040 yılına kadar %100 yenilenebilir elektrik üretimidir. 2016'da bu oran %54 seviyelerinde gerçekleşmiştir. Ülkenin yüksek yenilenebilir enerji payına katkıda bulunan zengin akarsu ve biyokütle kaynakları vardır. İsveç'te hidroenerji (su) ve biyoenerji ilk sıralarda yer alan yenilenebilir enerji kaynaklarıdır (Sweden Sverige, 2019a).

İsveç'in Vaxjö kenti 1996 yılında 2030 yılına kadar fosil yakıtsız hale gelmeyi hedefleyen ilk şehir olmuştur. Günümüzde ise Vaxjö Avrupa'nın en yeşil şehri olarak anılmaktadır. Şehir, aynı zamanda, bir ulaşım alternatifi olarak bisiklet sürmeyi teşvik etmekte ve şehir merkezindeki şehir bahçeciliğini teşvik etmektedir. 2014 yılında Güney İsveç'teki Växjö kişi başına 2,4 milyon ton CO2 emisyonu ile 7,3'lük AB ortalamasından önemli ölçüde daha azdır (Sweden Sverige, 2019b).

Sıralamada Avrupa Birliği (AB) ülkelerinden olan Almanya, Avusturya ve Belçika 2., 3. ve 4. sırada yer almaktadır. AB özellikle İklim Değişikliği Programı kapsamında daha fazla yenilenebilir enerji kullanımı, binalarda ve endüstride enerji verimliliği, araçlardan kaynaklanan karbon dioksit emisyonlarının azaltılması, atık depolama nedeni ile oluşan emisyonların azaltılması gibi tedbirler almaktadır. AB'nin kabul ettiği iklim değişikliği ve enerji planına göre 2020 yılı hedefi; sera gazı emisyon hedefini en az % 20 seviyelerinde (1990 düzeylerinden) sınırlandırmak ve yenilenebilir enerji yoluyla birincil enerji kullanımını % 20 hedefine ulaştırmaktır (Avrupa Çevre Ajansı, 2019). 20 Haziran 2019'da gerçekleşen liderler zirvesinde; 2050 yılına kadar karbon salınımının sıfıra indirilmesi konusu gündeme getirilmiştir (IKV, 2019). AB ülkelerinin sürdürülebilirlik üzerine olan projelerinden en kapsamlı olanları: Yük taşımacılığının kara yolu yerine denizyolu, demiryolu ve içsuyolu taşımacılığına yönlendiren Marco Polo projesi ve Trans Avrupa Ağları (TEN-T Çekirdek Ağı) Projesi'dir. Ten-T projesi ile ekonomik açıdan rekabet edebilir, sürdürülebilir ve dengeli bir kalkınmanın oluşturulması amaçlanmaktadır. Proje ulaştırma, enerji ve telekomünikasyon olmak üzere üç alt başlıktan oluşmaktadır. TEN-Ulaştırma (TEN-T) ile üye olan ülkeler arasında kişilerin, malların ve hizmetlerin serbest dolaşımının sağlanması için 'Tek Avrupa Ulaştırma Alanı'nın fiziki altyapısının oluşturulması amaçlanmaktadır. TEN-Enerjinin (TEN-E) amacı Ortadoğu, Hazar ve Kuzey Afrika bölgelerinde bulunan enerji kaynaklarına ulaşılması için petrol ve doğalgaz boru hatlarının inşa edilmesi, elektrik alışverişinin kolay yapılabilmesi için elektrik iletim hat bağlantılarının yapılmasıdır. TEN-Telekomünikasyonun (TEN-

Telecom) amacı ise; Avrupa genelinde entegre bir telekomünikasyon ağı kurmak ve enformasyon toplumu oluşturulmasının sağlanmasıdır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2016).

Sıralamada Japonya 5. sırada yer almaktadır. Gelişmiş karayolu, demiryolu, denizyolu ve havayolu ağlarına sahip Japonya'da; 2011 yılında yaşanan büyük güney Japonya depreminden sonra, Japonya'da enerjide kendi kendine yeterlilik oranında düşüş, enerji üretim maliyetlerinde artış ve karbondioksit salınım miktarında artışlar gözlenmektedir. 2010 yılında bu oran %20,2 iken 2011 yılında yaşanan büyük güney Japonya depreminden sonra 2014 yılına dek sürekli olarak düşüş göstermiştir. 2015 yılında %7,4 olan enerjide kendi kendine yeterlilik oranı, 2016 yılında tekrar yükselerek %8,3 olmuştur (Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı, 2017).

İncelenen 5 ülke 2018 yılı LPE sıralamasına göre; Almanya, İsveç, Belçika, Japonya ve Avusturya'dır. Sürdürülebilirlik kriterlerine göre ise 5 ülke sıralaması; İsveç, Almanya, Avusturya, Belçika ve Japonya'dır. İsveç bulunduğu coğrafyanın da etkisi ile yenilenebilir enerji kaynaklarını etkili kullanan, yeşil lojistik uygulamaları, çevresel, sosyal ve ekonomik açıdan sürdürülebilir uygulamalar ile fark yaratan bir ülkedir. Hem LPE sıralamasında hem de sürdürülebilirlik kriterlerine göre yapılan sıralamada ilk sıralarda yer almaktadır. Avrupa ülkelerinin de iklim değişikliği programı, ulaştırma, enerji ve telekomünikasyon alanlarındaki projelerinin de etkisi ile sürdürülebilir bir başarı yakaladıkları görülmektedir. Özellikle Avusturya LPE sıralamasında 5. sırada yer alırken sürdürülebilirlik kriterleri sıralamasında 3. sıraya yükselmiştir.

5 ülke farklı kıta ya da bölgelerde yer alan, farklı coğrafi ve kültürel yapıya sahip ülkeler olmakla birlikte lojistik sektöründe önde gelen ve sürdürülebilir kalkınma ile ilgili projelere yatırımlar yapan gelişmiş ülkeler arasındadır. Çalışmada seçilen ülkelerin gelişmiş ve güçlü ekonomilere sahip ülkeler olmasının yanında sürdürülebilir büyüme politikalarını benimseyen ve uygulayan ülkeler olduğunda görülmektedir. Ancak LPE sıralamasında her yıl üst sıralarda olan ülkelerin sürdürülebilir kalkınma alanında farklı sıralamaya sahip olduğu görülmektedir. Bunun bir nedeni ülkelerin coğrafi konumlarının etkisi olmakla birlikte, sürdürülebilir temelli yatırımlar ve projelerinde etkisi büyüktür. Dünya genelinde ekonomik büyümenin yanında çevresel, sosyal faktörleri de göz önüne alarak sürdürülebilir kalkınma uygulamalarında başarıyı yakalayabilen ülkeler gelecekte de büyümeye ve varlıklarını sürdürmeye devam edebileceklerdir.

Çalışmada bazı kısıtlar bulunmaktadır. Öncelikle LPE endeksi ilk olarak 2007 yılında yayınlanmıştır ve her 2 yılda bir yayınlanan bir endekstir. Çalışma kapsamında 2018 yılı verileri kullanılmış ve LPE sıralamasında ilk 5 ülke üzerinden analiz yapılmıştır. Gelecekte bu alanda yapılacak çalışmalar LPE endeksine göre sıralanmış daha fazla ülke ile 2007, 2010, 2012, 2014, 2016 yıllarını da kapsayacak şekilde seçilerek analiz edilebilir ve kapsamı daha geniş bir çalışma hazırlanabilir.

Kaynakça

- Alp, I., Öztel, A.,& Köse, M. S. (2015). Entropi Tabanlı Maut Yöntemi ile Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü : Bir Vaka Çalışması. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 65-82.
- Avrupa Çevre Ajansı (2019). [<https://www.eea.europa.eu/tr/themes/climate/policy-context/>], (Erişim Tarihi: 05.12.2019)
- Baz, J. E.,& Laguir, I. (2017). Third-party Logistics Providers (TPLs) and Environmental Sustainability Practices in Developing Countries. *International Journal of Operations & Production Management*, 37(10), 1451-1474
- Bayır, T.,& Yılmaz, Z. (2017). AB Ülkelerinin Lojistik Performans Endekslerinin AHP ve Vikor Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. *Middle East Journal of Educations(meje)*, 3(2), 73-92
- Dünya Bankası (2019). *LPI Dataset Sections.*, [<https://lpi.worldbank.org/>], (Erişim Tarihi: 18.12.2019)
- Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Olfat, L.,& Turskis, Z. (2015). Multi Criteria Inventory Classification Using a New Method of Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451
- Goodland, R. (1995). The Concept of Environment Sustainability. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* , 26, 1-24
- Gürlük, S. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma Gelişmekte Olan Ülkelerde Uygulanabilir mi?. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi* , 5(2), 85-99
- IKV (2019). Sürdürülebilir Yaşam. İktisadi Kalkınma Vakfı Dergisi. [https://www.ikv.org.tr/ikv_dergi/ikv_temmuz_2019/html/72/], (Erişim Tarihi: 05.06.2020)
- İsveç Ülke Raporu (2015). [http://www.gso.org.tr/userfiles/file/2015_%C4%B0sve%C3%A7.pdf] (Erişim Tarihi: 12.05.2019)
- Japonya Ekonomi, Ticaret ve Sanayi Bakanlığı (2017). [http://www.enecho.meti.go.jp/en/category/brochures/pdf/japan_energy_2017.pdf.] (Erişim Tarihi: 11.01.2020)

- Kabak, Ö. (2003). *Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınmadaki Yeri: Bir Bulanık Çok Ölçütlü Karar Verme Yaklaşım*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Karabıçak, M., & Özdemir, M. B. (2015). Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 13, 44-49
- Karami, A., & Johansson, R. (2014). Utilization of Multi Attribute Decision Making Techniques to Integrate Automatic and Manual Ranking of Options. *Journal of Information Science and Engineering*, 30, 519-534
- Kaypak, Ş. (2013). Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikalarının Belirlenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 17-34
- Keleş, R., & Hamamcı, C. (2005). *Çevre Politikası*. 5. Basım, Ankara: İmge Kitabevi.
- Khan, S. A. R., Qianli, D., SongBo, W., Zaman, K., & Zhang, Y. (2016). Environmental Logistics Performance Indicators Affecting Per Capita Income and Sectoral Growth: Evidence From a Panel of Selected Global Ranked Logistics Countries. *Environ Sci Pollut Res*, 24, 1518-1531
- Kim, I., & Min, H. (2014). Measuring Supply Chain Efficiency from a Green Perspective. *Management Research Review*, 34(11), 1169-1189
- Kocabaş, C. (2019). Testing For Contagion in Economic Literature. *Journal of Governance and Regulation*, 8(3), 42-46
- Large, R. O., Kramer, N., & Hartman, R. K. (2013). Procurement of Logistics Services and Sustainable Development in Europe: Fields of Activity and Empirical Results. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 19, 122-133
- Morelli, J., & Özdemir, M. B. (2011). Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1, 1-9
- Navickas, V., Sujeta, L., & Vojtovich, S. (2011). Logistics Systems As a Factor Of Country's Competitiveness. *Economics and Management*, 16, 231-237
- Nor, R. M., Koshy, K. C., & Ibrahim, K. (2015). Financing for Sustainable Development: Reflections on the Malaysian Perspective Against the Six Capital Types Proposed by United Nations Sustainable Development Solutions Network. *Journal of Human Resource and Sustainability Studies*, 3, 141-1499
- OECD, (2008). *Sustainable Development: Linking Economy, Society, Environment*. Paris
- Oğuz, S., Alkan, G., & Yılmaz, B. (2019), Seçilmiş Asya Ülkelerinin Lojistik Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Değerlendirilmesi, *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, Özel Sayı, 497-507
- Oxford, <https://en.oxforddictionaries.com/definition/sustainability> (Erişim Tarihi: 16.01.2020)
- Palsson, H., & Kovacs, G. (2013). Regular Submission Reducing Transportation Emissions. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 44(4), 283-304
- Peker, İ., Okan, T., Tosunoğlu, P., & Akyüz, A.M. (2015). Yeşil Tedarik Zinciri Yönetimi ve Sürdürülebilir Uygulamalar. *IV. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi*, 21-23 Mayıs 2015, Gümüşhane
- SEDA, *Sustainable Economic Development Assessment Rankings*. [<https://www.bcg.com/industries/public-sector/sustainable-economic-development-assessment.aspx>], (Erişim Tarihi: 26.01.2020)
- Somsuk, N. , Laosirihongthong, T. (2016). Prioritization of Applicable Drivers For Green Supply Chain Management Implementation Toward Sustainability in Thailand. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 24(2), 175-191
- Sweden Sverige (2019a). *Sweden - From Ice Age To It Age*, [<https://sweden.se/society/energy-use-in-sweden/>], (Erişim Tarihi: 11.12.2019)
- Sweden Sverige (2019b). *7 Examples Of Sustainability in Sweden*, [<https://sweden.se/nature/7-examples-of-sustainability-in-sweden/>], (Erişim Tarihi: 11.12.2019)
- T.C Dışişleri Bakanlığı (2016). *Fasıl 21: Trans-Avrupa Ağları*, [<https://www.ab.gov.tr/86.html>], (Erişim Tarihi: 11.01.2020)
- T.C Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (2012). *The Logistics Performance Index and Its Indicators*. Ankara, Yayın No: 138
- T.C Gümrük ve Ticaret Bakanlığı (2017). *Lojistik Performans Endeksi 2016*. Ankara, Yayın No: 895
- Tutulmaz, O. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma: Sürdürülebilirlik İçin Bir Çözüm Vizyonu. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* , 11(3), 601-626

- Ulutaş, A. (2018). Entropi Tabanlı EDAS Yöntemi ile Lojistik Firmalarının Performans Analizi. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 2019(23), 53-66
- Wang, D. F., Dong, Q. L., Peng, Z. M., Khan, S. A. R., & Tarasov, A. (2018). The Green Logistics Impact on International Trade: Evidence from Development and Developing Countries. *Journal of Sustainability*, 10, 1-19
- WCED (1987). Our common future: A report from the United Nations World Commission on Environment and Development. *Oxford: Oxford University Press*
- Venkatesh, G. (2015). Sustainable Development As a Single Measure: Case Study of Some Developing Asian Countries. *Problems of Sustainable Development*, 10(2), 31-42
- Yapraklı, T. Ş., & Ünalın, M. (2016). Küresel Lojistik Performans Endeksi ve Türkiye'nin Son 10 Yıllık Lojistik Performansının Analizi. *Ankara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31(3), 589-606
- Yu, M. M., & Hsiao, B. (2015). Measuring the Technology Gap and Logistics Performance of Individual Countries by Using a Meta-Dea-Ar Model. *Maritime Policy & Management*, 43(1), 98-120
- Zhang, H., Gu, C., Gu, L., & Zhang, Y. (2011). The evaluation of tourism destination competitiveness by TOPSIS & Information entropy a case in the Yangtze River Delta of China. *Tourism Management*, 32, 443-451
- Zhao, L., Zha, Y., Zhuang, Y., & Liang, L. (2019). Data Envelopment Analysis for Sustainability Evaluation in China: Tackling the Economic, Environmental, and Social Dimensions. *European Journal of Operational Research*, 275, 1083-1095
- Zhao, L., Zha, Y., Zhuang, Y., & Liang, L. (2019). Data Envelopment Analysis for Sustainability Evaluation in China: Tackling the Economic, Environmental, and Social Dimensions. *European Journal of Operational Research*, 275, 1083-1095

Extended Abstract

Aim and Scope

While the growing population, urbanization, new technological developments and the changing of our consumption habits lead to the growth of the world economy and the increase in product diversity in the world, it has also brought environmental pollution with it. Although it is difficult to completely prevent environmental pollution, the concept of "sustainability" stands out among the methods that can be applied to minimize the damage it causes. Especially after the 1980s, the awareness about the activities related to the determination of the reasons for the increase in environmental pollution and environmental protection has also increased. The environmental policies of the countries have also gained importance.

One of the sectors that affect the policies carried out on sustainability and environmental issues is the logistics sector. Countries determine the efficiency of their performance in the field of logistics with the Logistics Performance Index (LPI), which is an important performance measurement method. This index helps countries to compare themselves with other countries in terms of logistics activities and to identify the opportunities and obstacles ahead of the countries. However, the continuity of the success aimed in the LPI ranking for countries also depends on the correct and effective implementation of sustainable approaches. As countries grow and invest more in the field of logistics, they should allow future generations to provide for themselves. In this context, it is seen that the importance of green logistics practices for countries increases day by day. One of the goals of the Marco Polo project carried out by the EU, which aims to direct freight shipment into the sea, rail, and water transportation, and the TEN-T transportation network projects, which provide the integration of transport networks such as land, sea, and rail, is to ensure the integration of sustainable development into the transportation sector.

What is aimed with this study is to put forward the concept of sustainable development with its baseline and to rank the countries by using Entropy and EDAS methods within the scope of the criteria determined in terms of sustainability practices among the top 5 countries in the LPI ranking in 2018. Thus, it is aimed to make a ranking of the extent to which countries that are successful in the LPI ranking have achieved the same success in the field of sustainable development.

Methods

The Entropy-based EDAS method was used in the study. The entropy method was used to determine the degree importance of the criteria, and to find their objective weights. EDAS method, on the other hand, was used to evaluate the performances of the determined alternatives and to rank them.

Findings

The 5 countries examined according to 2018 LPI rankings are Germany, Sweden, Belgium, Japan, and Austria. Ranking based on the sustainability criteria is Sweden, Germany, Austria, Belgium, and Japan.

Conclusion

In the ranking made in terms of sustainable development for the study, Sweden is in the first place. Sweden is a country 9% of whose area is covered by lakes with approximately 100,000 lakes. The country has rich watercourses and biomass resources that contribute to its high share of renewable energy. Within the scope of green logistics practices in Sweden, the target for the energy sector is 100% renewable electricity generation by 2040.

In the ranking, Germany, Austria, and Belgium, which are among the European Union (EU) countries, are in the 2nd, 3rd, and 4th place, respectively. In particular, the EU takes measures such as the use of more renewable energy, energy efficiency in buildings and industry, reduction of carbon dioxide emissions from vehicles, and reduction of emissions due to waste storage within the scope of the Climate Change Program. The most comprehensive projects of EU countries on sustainability are the Marco Polo project, which directs freight shipment to maritime, rail, and inland waterway transportation instead of land road transportation, and the Trans-European Networks (TEN-T Core Network) Project, which aims to create an economically competitive, sustainable and balanced development.

In the ranking, Japan is in the 5th place. In Japan, which has developed road, rail, sea, and airway networks, after the great southern Japan earthquake that occurred in 2011, a decrease in energy self-sufficiency, an increase in energy production costs, and an increase in the amount of carbon dioxide emission have been observed.

Sweden, with the effect of its geography, is a country that uses renewable energy resources effectively and makes a difference with its green logistics practices, and environmentally, socially, and economically sustainable practices. It takes place near the top both in the LPI ranking and in the ranking made according to the sustainability criteria. It is seen that European countries have achieved sustainable success with the effect of their projects in the fields of a climate change program, transportation, energy, and telecommunication. While Austria in particular ranked 5th in the LPI ranking, it has risen to 3rd place in the sustainability criteria ranking.

In conclusion, it is seen that the countries that rank high in the LPI ranking each year have different rankings in the field of sustainable development. Whilst one of the reasons for this is the effect of the geographical location of the countries, the impact of their sustainable investments and projects is great as well. Countries that can achieve success in sustainable development practices, taking into account environmental and social factors as well as economic growth around the world, will continue to grow and continue their existence in the future.