

AVRUPA BİRLİĞİ ÜYESİ ÜLKELERİNİN LOJİSTİK PERFORMANSLARI İLE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Oya KORKMAZ*

Ayhan DEMİRCİ**

Selin BOLAT***

Pınar BEDLEK****

Hüseyin Alparslan İŞBİLİR*****

ÖZ: Küresel köy haline gelen dünya giderek artan iklim krizi, nüfus artışı, karbon emisyonu gibi sorunlarla karşı karşıya kalmıştır. Buna bir çözüm olarak görülen sürdürülebilirlik felsefesinin benimsenmesi, adeta bir zorunluluk haline gelmiştir. Farklı gelişmişlik seviyesindeki toplumlarda sürdürülebilir kalkınmada öne çıkan alanlardan biri de lojistik sektörüdür. Bu doğrultuda, Dünya Ticaretinde önemli bir yeri olan Avrupa Birliği ülkelerinin lojistik performansları ile sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal boyutları arasındaki ilişkinin tespit edilmesi ve bunların karşılaştırılması, araştırmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır. Bu kapsamda çalışmada öncelikle Avrupa Birliği ülkelerinin, sürdürülebilirlik düzeylerinin belirlenmesinde etkili olacağı değerlendirilen 14 kriterle ait veriler Dünya Bankası web sitesinden derlenmiştir. Kriterlerin ağırlıklandırılmasında ROC tekniği kullanılmıştır. Daha sonra bu kriter ağırlıkları ve 2018 yılına ait kriter değerleri kullanılarak OCRA tekniği yardımıyla Avrupa Birliği ülkelerinin sürdürülebilirlik düzeylerine göre sıralaması yapılmıştır. Nihayet Lojistik Performans Endeksi ile sürdürülebilirlik düzeyleri arasında yapılan karşılaştırma sonucunda iki veri seti arasında pozitif ve düşük düzeyde bir korelasyon tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Avrupa Birliği Ülkeleri, Lojistik, Sürdürülebilirlik, Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri, ROC, OCRA.

Makale Türü: Araştırma

Jel Sınıflandırması: C44, D81, Q01

DOI: 10.29131/uiibd.1126468

Geliş Tarihi: 06.06.2022/ **Kabul Tarihi:** 14.06.2022/ **Yayın Tarihi:** 20.06.2022

COMPARISON OF LOGISTICS PERFORMANCE AND SUSTAINABILITY LEVELS OF EUROPEAN UNION MEMBER COUNTRIES

ABSTRACT: The world, which has become a global village, has faced many problems such as the increasing climate crisis, population growth, and carbon emissions. Adopting the philosophy of sustainability, which is seen as a solution to these problems, has become a necessity. One of the prominent areas in sustainable development in societies with different levels of development is the logistics sector. So determining the relationship between the logistics performances of the European Union countries, which have an important place in World Trade, and the environmental, economic and social dimensions of sustainability, and comparing them constitute the main motivation of the research. In this context, in this study, first of all, the data of 14 criteria, which are considered to be effective in determining the sustainability levels of the European Union countries, were compiled from the World Bank website. ROC technique was used to weight the criteria. Then, using these criteria weights and the criteria values of 2018, the European Union countries were ranked according to their sustainability levels with the help of the OCRA technique. Finally, as a result of the comparison made between the Logistics Performance Index and the sustainability levels, a positive and low level correlation was determined between the two data sets.

Key Words: European Union Countries, Logistics, Sustainability, Multi-Criteria Decision-Making Techniques, ROC, OCRA.

Article Type: Research

Jel Classification: C44, D81, Q01

Received: 06.06.2022/ **Accepted:** 14.06.2022/ **Published:** 20.06.2022

* Doç. Dr., Tarsus Üniversitesi, oyakorkmaz67@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4570-803X.

** Doç. Dr., Toros Üniversitesi, ayhan.demirci@toros.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3788-4586.

*** Doktora Öğrencisi, Tarsus Üniversitesi, selin_bolat@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0290-3540.

**** Doktora Öğrencisi, Tarsus Üniversitesi, pinar_bedlek@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3457-8279.

***** Doktora Öğrencisi, Tarsus Üniversitesi, huseyin_isbilir@tarsus.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4141-0762.

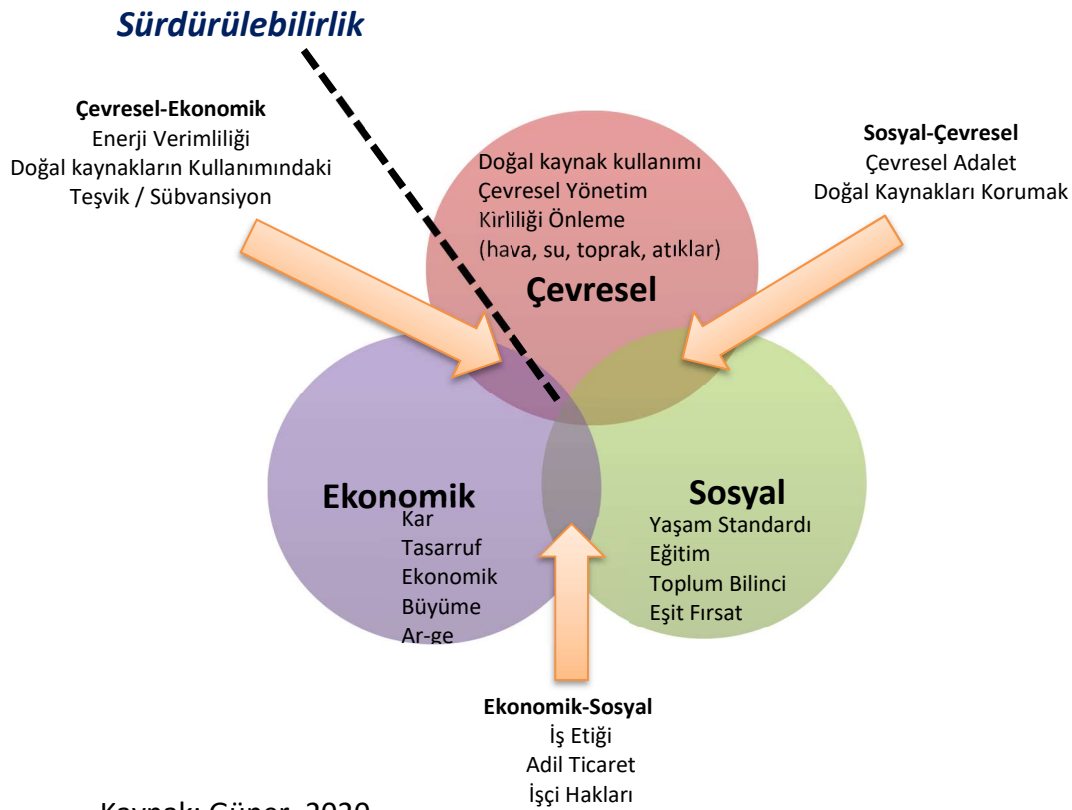
For Cite:

KORKMAZ, O., DEMİRCİ, A., BOLAT, S., BEDLEK, P. ve İŞBİLİR, H. A. (2022). AVRUPA BİRLİĞİ ÜYESİ ÜLKELERİNİN LOJİSTİK PERFORMANSLARI İLE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK DÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI, International Journal of Economics and Administrative Sciences, 8 (1), 122-137. DOI: 10.29131/uiibd.1126468

1. GİRİŞ

Günümüzde giderek artan çevresel kaygılar sebebiyle, stratejik bir öneme sahip olan sürdürülebilirlik kavramı kelime anlamı ile daimi olma, varlığını devam ettirebilme, yarına kalabilme veya kendini yenileyebiliyor olma yeteneği şeklinde ifade edilmektedir (Çamlıca ve Akar, 2014: 102). Kelimenin bu anlamından yola çıkılarak sürdürülebilirlik kavramının yalnızca bugünü değil, geleceği de inşa eden sürecin bir parçası olduğunu söylemek mümkündür. Birbirinden farklı birçok alanda kendisine uygulama alanı bulan bu kavramın, kamuoyu ile resmi ve global anlamdaki tanışıklığı, Birleşmiş Milletler çatısı altında bulunan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun (DÇKK) 1987 yılında yayımladığı, "Ortak Geleceğimiz" adlı Bruntland Raporu sayesinde, mümkün olmuştur. Söz konusu rapor kapsamında sürdürülebilirlik kavramı, "sürdürülebilir kalkınma" çerçevesince, bugünün insanlığının ihtiyaçlarını karşılarken, doğanın ve gelecek kuşakların kaynaklarını tehlikeye atmadan gereksinimlerini giderebilmesini sağlayan bir gelişme şeklinde ele alınmıştır (UN, 1987). Burada vurgulanan, gelecek nesiller kendi ihtiyaçlarını savunmak üzere henüz dünyaya gelmemiş olduklarından, bugünün gereksinimleri onların olanaklarını tüketmeyecek şekilde karşılanmış olmasıdır (Altuntaş ve Türker, 2012: 41).

Şekil 1: Sürdürülebilirlik ve Bileşenleri



Kaynak: Güner, 2020.

Sürdürülebilirlik çevresel, ekonomik ve sosyal yönü dengelemeye çalışan çok yönlü ve bütünlük bir yaklaşımdır (Elkington, 1998; Linton vd., 2007, akt. Aarabi vd, 2011: 304). Bu yaklaşım ile sürdürülebilirliğin çevresel, ekonomik ve sosyal olmak üzere üç boyutu ön plana çıkmaktadır. Şekil 1'de gösterilen sürdürülebilirliği oluşturan bu boyutlar önceleri her ne kadar birbirinden ayrı olarak görülse de, bu boyutların etkileşim içerisinde oldukları, diğer bir deyişle her birinin bir diğer boyut üzerinde etkili olduğu anlaşılmıştır (Özmehmet, 2008:

3). Bu görüşten hareketle, üç boyuttan her biri uzun dönemde biri olmadan var olamaz ve birbirlerine bağımlıdır (Güner, 2020). Söz konusu her bileşen birbirleriyle iç içe geçmiş kümeler olarak düşünüldüğünde, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması üçünün kesişim noktasının aynı zaman ve paralellikte gerçekleşmesiyle mümkündür (Haştemoğlu, 2006, akt. Keskin, 2012: 84).

Sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesi düşük gelişmişlik seviyesinde bulunan ülkeler için oldukça güç olabilmektedir. Nitekim Birleşmiş Milletler farklı gelişmişlik seviyesinde bulunan ülkeler için 17 evrensel hedeften oluşan ve 2030 yılına kadar tamamlanması planlanan bir yol haritası ile sürdürülebilir kalkınma amaçları belirlemiştir. Bu amaçlar çerçevesince belirlenen temalar, “yoksulluğa son, açlığa son, sağlık ve kaliteli yaşam, nitelikli eğitim, toplumsal cinsiyet eşitliği, erişilebilir ve temiz enerji, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, sanayi, yenilikçilik ve alt yapı, eşitsizliklerin azaltılması, sürdürülebilir şehirler ve topluluklar, sorumlu üretim ve tüketim, iklim eylemi, sudaki yaşam, karasal yaşam, barış, adalet ve güçlü kurumlar ve amaçlar için ortaklıklar” şeklindedir (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>, Erişim Tarihi: 29.05.2022).

1.1. Çevresel Boyut

Çevresel boyut, sürdürülebilirliğin başat faktörlerinden biridir. Bu yönüyle, ekolojik sistemde herhangi bir bozulma meydana geldiği takdirde, kaynak sorunu oluşacağından, çevresel sürdürülebilirlik sağlanmadan ekonomik ve sosyal sürdürülebilirliğin elde edilmesi de olanaksız bir hale gelmektedir (Paker, 2018: 6). Çevresel sürdürülebilirlik; insanların ihtiyaçlarını giderirken ekosistemin dengeli, dayanıklı, esnek ve bağlantılı olma ilkelerini göz önünde bulundurarak, doğanın taşıma kapasitesini aşmama, çevreyi tahrip etmeme ve biyolojik çeşitliliği azaltmama vb. hususlara odaklanan eylemlerdir (Morelli, 2011: 6; Bayraktutan ve Uçak, 2011: 18; Gürlük, 2010: 87).

1980’lerden günümüze kadarki süreçte artan çevresel sorunlar özelinde, Doğu Avrupa’daki asit yağmurlarından küresel iklim değişikliğine kadar yerelden küresele doğru birçok problemin baş göstermesi, sürdürülebilirliğin ele alınma ihtiyacını işletmeler ve tedarik zincirleri için hayati bir hale getirmiştir. Bunun yanı sıra, artan kuraklık, yükselen deniz seviyeleri, habitat tahribatı vb. sorunların oluşması da doğal kaynakların korunmasına yönelik ihtiyacı artırmıştır (Choi ve Ng, 2011: 269-270). Bu anlamda çevresel boyutun sürdürülebilirliğinde yenilebilir kaynaklar ön planda tutulmakta, yenilenemeyen kaynakların ise, yatırımlar yoluyla yerine konulmaya çalışılmasına ve tüketiminde ihtiyatlı olunmasına dikkat çekilmektedir (Özçağ ve Hotunoğlu, 2015: 310). Ayrıca bunlara ek olarak dünyadaki kaynak tüketiminin minimum seviyeye indirilmesi, atıkların geri dönüşümünün en üst orana yükseltilmesi, çevre ile ilgili yapılandırmalarda ve ekolojik çevrede zarara neden olmayacak yöntemlerin benimsenmesi de çevresel sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için yerine getirilmesi beklenen önemli koşullardandır (Akgül, 2010: 156).

1.2. Ekonomik Boyut

Sürdürülebilirliğin ekonomik boyutu, ekonomik maliyetler ve çevresel yararlar arasındaki denge durumunun bir ifadesidir (Akgül, 2010: 156). Bu bileşende kit kaynakların kullanımı ve tükenme potansiyeli oldukça önemlidir (Tıraş, 2012:61; Altay Topcu, 2021: 458). Çünkü mal ve hizmet miktarı artırıldıkça, üretim faktörlerine ihtiyaç duyulmakta ve kıtlık sorunu ile karşı karşıya kalınmaktadır. Bu anlamda ekonomik anlamda sürdürülebilir bir sistem, üretim süreci içerisinde zararı bulunan sektörel dengesizlikler ile başa çıkabilen ve

borçların yönetilebilir bir seviyede olduğu düzeni temsil etmektedir (Harris, 2000: 5-6). Aynı zamanda bu bileşen ile ekonomik faaliyetler içerisinde kaynak kullanımında da duyarlılığa ihtiyaç duyulmaktadır (Yavuz, 2010: 65). Bu nedenle, mal ve hizmet üretiminde daha az oranda girdiden yararlanılması ve oluşan atıkların geri dönüşümünün sağlanması gibi süreçleri içerisinde barındırmaktadır (Altay Topcu, 2021: 458).

Ekonomik büyüme, kişi başına düşen milli gelir, karlılık, kalite, verimlilik, müşteri ihtiyaçlarına yanıt verebilme hızı vb. faktörlerin artması sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı etkileyen unsurlardır (Şişman vd., 2016: 78). Bunun için, tedarik zinciri üyeleri arasında iş birlikçi ilişkilerin kurulması, ham madde ve yarı mamul tedariki süreçlerinde istenen devamlılığa erişilmesinde fayda sağlamaktadır (Toker,2017: 307, akt. Gültekin ve Deste, 2021: 323). Çevresel veya sosyal-çevresel girişimlerin uygulanması birtakım ekonomik avantajları da beraberinde getirmektedir. Örneğin geri dönüşüm kapsamında yeniden tasarlama ve üretme süreçleri ile ambalaj atıklarının azaltılmasıyla maliyetler düşmektedir. Bunun dışında, daha iyi çalışma koşullarının sağlanması ile iş gücü devir hızı ve işe alım azalmakta ve ürün ve hizmetlerin kalitesi ile anahtar performans ölçütlerinden olan kar, pazar payı ve müşteri sadakati gibi unsurlarda iyileşme elde edilmektedir (Varsei, 2016: 412).

1.3. Sosyal Boyut

Sürdürülebilirliğin sosyal boyutu, ekonomik olmayan bir zenginlik biçimi olarak insanların ve toplulukların refahı ile ilgilidir. (Choi ve Ng, 2011: 270). Her ne kadar önceleri çevresel ve sosyal boyut kadar dikkat çekmemiş olsa da, son yıllarda önem verilen bir alandır (Şen vd, 2018: 37). Sosyal anlamda sürdürülebilir bir sistem dağıtımda eşitlik, sağlık ve eğitim, cinsiyet eşitliği, hesap verebilirlik ve katılım vb. olmak üzere yeterli oranda sosyal hizmetlerden yararlanılmasını sağlamalıdır (Harris, 2000: 6). Bu anlamda çevresel faktörlerin gözetilmesi ile, mal ve hizmet üretiminin artırılarak ekonomik büyümenin ve gelir artışının sağlanmasının yanı sıra, sosyal bileşen kapsamında kültürel farklılıkların göz önüne alınması, çoğulculuğun sağlanması, karar alma ve katılım süreçlerinin tabana yayılması gibi süreçlere de odaklanılmaktadır (Özçağ ve Hotunoğlu, 2015: 310).

Ekonomik-sosyal koşullar çevreye olan yaklaşımı sürdürülebilir bir hale getirmek için, işsizlik sorunlarının çözüme kavuşturulması, yoksulluğun azaltılması, adil gelir dağılımı vb. konular ile de etkileşim içindedir. Sosyal- çevresel boyut ise, gelecek kuşaklara en az mevcuttakiler kadar kaynak bırakma düşüncesi ile, doğal kaynakların korunmasını ve eşit bir şekilde yararlanılmasını öngörmektedir (Gürlük, 2010: 87).

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Bu bölümde sürdürülebilirlik alanında yapılan birtakım çalışmalar incelenmiştir. Bunların bir kısmına şu şekilde yer vermek mümkündür:

Özçelik ve Avcı Öztürk (2014) gerçekleştirdikleri çalışmada, firmaların sürdürülebilir tedarik zinciri için engel teşkil ettiğini düşündükleri konuları ve sürdürülebilir tedarikçi seçimi için kullanılacak olan kriterlerin önem derecelerini araştırmıştır. Çalışmada sürdürülebilirlik raporu yayınlayan firmalar anket yöntemi vasıtasıyla analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda tedarikçi firma kültürü ve finansal maliyetlerin sürdürülebilirlik tedarik zinciri yönetimi için engel teşkil ettiği, çocuk işgücü çalıştırmama ve çalışma koşulları, kalite ile güvenilirliğin ise sürdürülebilir tedarikçi seçimi için en yüksek önem derecesine sahip kriterler olduğu tespit edilmiştir. Sürdürülebilir tedarikçi seçiminde kullanılacak kriterler genel ortalamalarına göre sıralandığında ilk sırada ekonomik kriterlerin, akabinde çevresel kriterlerin ve son sırada sosyal kriterlerin yer aldığı saptanmıştır.

Mariano vd. (2017) veri zarflama analiz yöntemini kullanarak 104 ülke için ulaştırma sektöründe karbondioksit emisyonu ve lojistik performans endeksi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmada 2007, 2010, 2017 yılları analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda gelişmiş ülkelerin düşük karbondioksit emisyonuyla birlikte iyi bir lojistik performansa sahip olduğu gözlenmiştir. Ek olarak teknolojik gelişmelerden ötürü 2007-2010 döneminde 2010-2012 dönemine kıyasla ülkelerin düşük karbondioksit emisyonlarını iyi bir lojistik performansa dönüştürme noktasında daha çok ilerleme kaydettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Akandere ve Hakses (2018) çalışmasında 29 ülkenin verilerini kullanarak 2010-2016 yılları arasında lojistik performans endeksi ve çevre performans endeksi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen sonuçlara göre değişkenler birbirini anlamlı şekilde etkilemekte, ülkelere ve zamana göre değişkenlik göstermektedir.

Yu, Golpira ve Khan, (2018) 2008-2017 yılları arasında dünya genelinde 19 gelişmiş ekonomiden oluşan bir panelde yenilenebilir enerji tüketimleri, yeşil lojistik, enerji talebi, çevresel performans ve sürdürülebilir ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonucunda yeşil lojistik göstergelerinin yeşil enerji kaynakları, doğrudan yabancı yatırım girişleri ve ticaret açıklığı ile güçlü bir korelasyona sahip olduğu gözlenmiştir. Ayrıca sera gazı emisyonları ve karbon emisyonları ile yeşil lojistik arasında negatif korelasyonun söz konusu olduğu yargısına ulaşılmıştır. Öte yandan araştırmada yenilenebilir enerjinin, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirliği de destekleyen yeşil lojistik ve tedarik zinciri operasyonlarının itici bir faktörü olduğu sonucu elde edilmiştir.

Al (2019), Türkiye'nin yeşil ekonomi performansını ölçülmesi ve değerlendirilmesinin amaçlandığı çalışmada 2002-2015 dönemini kapsayan yeşil ekonominin üç farklı boyutunu temsil ettiği düşünülen, 22 değişkene ilişkin sayısal verilerden hareketle yeşil ekonomi endeksi hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Türkiye'nin ele alınan dönemde yeşil ekonomi performansında artışın olduğu ve bu artışın özellikle ekonomik ve sosyal göstergelerde meydana geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Çevresel performansta son yıllarda olumlu gelişmeler söz konusu olmakla birlikte yeşil ekonomi performansına katkının kısıtlı olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Ashfaq (2020), tarafından gerçekleştirilen çalışmada Malezya imalat şirketlerinde yeşil lojistik, çevresel işbirliği ve sürdürülebilirlik performansı arasında mevcut olan ilişkinin gözden geçirilmesi ve Malezya imalat şirketleri bağlamında söz konusu değişkenler arasındaki ilişkiyi bulmak için kavramsal bir modelin önerilmesi ve test edilmesi amaçlanmaktadır. Smart-PLS metodunun tercih edildiği çalışmada Malezya imalat şirketlerinde sürdürülebilirlik performansı elde edebilmek için tedarikçiler ile çevresel işbirliği geliştirmenin çok önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Borregan Alvarado, vd. (2020), sürdürülebilir tedarik zinciri kapsamında Endüstri 4,0 ve modern üretimin eğilimlerini bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemiştir. Araştırma kapsamına Scopus veritabanında 2010-2019 yılları arasında yayınlanan 6571 yayın alınmıştır. Araştırmada yayın sayısının 2015'ten beri katlanarak arttığı, en aktif ülkelerin ABD ve Almanya olduğu, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen Üniversitesinin en üretken organizasyon ve en işbirlikçi kuruluşun Tecnológico de Monterrey olduğu sonuçları elde edilmiştir.

Mete (2020), çalışmasında 2010-2018 döneminde Avrupa birliği üyesi 26 ülke ve Türkiye'de gerçekleşen lojistik faaliyetlerin sera gazı ve karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisini panel regresyon analizi yöntemi ile analiz etmiştir. Araştırma sonucunda ülkelerin lojistik faaliyetlerindeki söz konusu gelişim ile sera gazı ve karbondioksit emisyonları arasında negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra yenilenebilir enerji

kaynaklarının kullanım oranı ile sera gazı ve karbondioksit emisyonları arasında negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öncü ve Özdemir (2020), 2007-2017 dönemi için ekonomik büyüme ve ticaret ulaştırma altyapısının kalitesinin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisini 33 ülkenin panel verileriyle incelemişlerdir. Araştırma sonucunda ulaştırma altyapı kalitesindeki artışın karbondioksit emisyonu üzerinde azaltıcı etkisinin olduğu yargısına ulaşılmıştır.

Acar ve Çağlıyan (2021), Konya ilinde otomotiv sektöründe gerçekleştirdikleri araştırmada sürdürülebilir tedarik zinciri uygulamaları, dış kaynak kullanımı ve işletme performansı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Veri toplama yöntemi olarak anket yönteminin tercih edildiği çalışmada hipotezler yapısal eşitlik modeli ile test edilmiştir. Araştırma sonucunda sürdürülebilir tedarik zinciri uygulamaları ve dış kaynak kullanımı faaliyetlerinin firmanın performansına pozitif etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Khan (2021), çalışmasında sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi üzerine bir meta-analiz gerçekleştirmiştir. Çalışmasındaki temel amaç sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi alanında mevcut ve ortaya çıkan eğilimleri araştırmak ve gelecekteki araştırma yönlerini ortaya çıkarmaktır. Çalışma kapsamına 2004-2019 yılları arasında hakemli dergilerde yayınlanan 362 araştırma makalesi dâhil edilmiştir. Çalışma sonucunda çok kriterli karar verme temelli araştırma yöntemlerinin ve firmalar düzeyinde çalışmaların yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacıların verimli algoritmalar ve gelişmiş ekonomik modelleme kullanmaları ve yeni bağlantıları keşfetmek için makro düzeyde çalışmalar yapması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

3. YÖNTEM

3.1. Karar Teorisi

Herhangi bir problemin çözümü için belirli ve kesin bir yaklaşım bulunmamaktadır. Bununla birlikte belirli bir sınıflandırma yapmak mümkündür. Bu kapsamda Roy (1991); seçim problemi, sıralama problemi, sınıflama problemi ve tanımlama problemi şeklinde dört tür karar yaklaşımı olduğunu belirtmiştir. Bu sınıflandırmaya Bana e Costa (1996) eleme problemini, Keeney (1992) ise tasarım problemini ilave etmişlerdir. Bu listeye ortaya çıkarma problemi de eklenebilir (Ishizaka ve Nemery, 2013: 3-4). Bu kapsamda çalışmada Avrupa Birliği üyesi ülkelerinin lojistik sürdürülebilirlik yönünden sıralaması yapılmıştır.

Kararların, kendi içerisinde; birçok kriterden etkilenen karmaşık bir yapıda olması, etkilerinin yaygın olması, disiplinler arası bir yaklaşım gerektirmesi, birden fazla karar vericinin etkisinde olması gibi belli başlı özellikleri bulunmaktadır (Aktaş vd., 2015: 9-13). Aynı şekilde kararların; geleceğe yönelik olması, karar vericiye belirli bir sorumluluk yüklemesi, bir süreci içermesi gibi özelliklerinden söz etmek de mümkündür (Yaralıoğlu, 2004: 2-3).

Literatürde karar analizi yöntemleri için; tek bir amaca yönelik olan tek amaçlı karar verme yöntemleri, karmaşık yapıdaki problemlerin çözümünde yararlanılan karar destek sistemleri ve birbirinden farklı kriterlerin etkisi altındaki problemlerin çözümünde önemli bir destek sağlayan çok kriterli karar verme yöntemleri şeklinde üç grup vardır (Özbek, 2017: 24). Bu kapsamda çalışmada çok kriterli karar verme yöntemlerinden olan ve son yıllarda çok farklı uygulama alanlarında yararlanılan ROC ve OCRA yöntemlerinden yararlanılmıştır.

3.2. Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri ve Uygulamaları

Günlük hayatta verilen kararların önemli bir bölümü birbirinden farklı öneme sahip birden fazla kriterden etkilenmektedir. Dolayısıyla farklı karar vericiler tarafından aynı

konuda birbirinden farklı kararlar verilebilmektedir. Zira kriterlerin önemleri, karar vericiler tarafından farklı seviyelerde ağırlıklandırılmaktadır. Burada kriter sayısının artması halinde karar probleminin karmaşıklaşacağı aşikardır. Bu koşullarda karar vericilerin rasyonel davranması oldukça güçleşmektedir. Bunun için son zamanlarda oldukça yaygınlaşan ve çeşitlenen çok kriterli karar verme teknikleri, karar vericileri sezgisel yöntemlerden uzaklaştırarak rasyonel davranmalarına yardımcı olan çok kriterli karar verme teknikleri önemli ölçüde yardımcı olmaktadır.

Bir problemin çözümünde en iyi sonucu sağlayan, karar vericilerin ve paydaşların ortak hedeflerine en uygun çözümü ortaya çıkaran, teknik bilgi ve matematiksel altyapısı sayesinde rasyonel olduğu kabul edilen çok kriterli karar verme teknikleri (Linkov ve Moberg, 2012: 3) özellikle son yirmi yılda en hızlı büyüyen karar destek alanlarından biri olmuştur. Literatürde özellikle son yıllarda birbirinden farklı alanlardaki; seçim problemi, sıralama problemi, sınıflama problemi, tanımlama problemi, eleme problemi, ortaya çıkarma problemi gibi durumlar için kullanıldığı görülmektedir (Ishizaka ve Nemery, 2013: 3-4).

Çok kriterli karar verme tekniklerinin bu güçlü yönlerinin yanı sıra ürettikleri sonuçların doğruluğunun teyit edilememesi gibi bir zayıflığı da bulunmaktadır. Buna karşılık son zamanlardaki çalışmalar hibrit şekilde uygulanmış, diğer bir deyişle iki veya daha fazla yöntem uygulanarak sonuçların kesinliğinin karşılaştırılabilmesinin yolu açılmıştır. Aynı şekilde kararı etkileyen kriterlerin ağırlıklandırılması da bir başka zayıf yönünü içerir. Zira bazı yöntemlerin, bu aşamada uzman görüşüne dayanarak ağırlıklandırma gerektirmesi, sonuçların halihazırda sezgisel olması anlamına gelecektir. Bu kapsamda çalışmada hem kriter ağırlıklandırmada sezgisel yöntemler yerine matematiksel çözüm sağlayan ROC yöntemi ve alternatiflerin sıralamasından ise OCRA yöntemin kullanılmıştır. Böylece sezgisellikten uzak ve hibrit bir uygulama ile sonuca ulaşılması hedeflenmiştir.

3.3. ROC

Karara etki eden kriterlerin ağırlıklandırılmasında farklı stratejiler bulunmakla birlikte, bir kriter sıralama sırasını cebirsel ağırlıklara dönüştüren sıra tabanlı stratejiler, kullanım kolaylığı ve sonuçların kalitesi açısından önemlidir (Sureeyatanapas, 2016: 376). Bu yaklaşımla geliştirilen ve Barron vd. (1996) tarafından önerilen ROC (Rank Order Centroid – Sıralama Merkezi Ağırlıkları), ağırlıkların gerçek değerlerini tahmin etmek üzere "vekil" ağırlıklar için sıralamayı daha mümkün kılmaktadır (Barfod ve Leleur, 2014: 25). Böylece kriterlerin nesnel önemlerini koruyarak, tüm potansiyel ağırlık değerlerinin ağırlık merkezinin farklılaşmasına olanak tanır ve her bir ağırlık değerinin hata olasılığının azalmasını sağlar. Bu yönüyle diğer sıra tabanlı yaklaşımlara göre daha doğru sonuçlar üretir (Elsharida, 2021: 83-84). Bu yöntemle göre karar vericilerin kriterleri önem sırasına dizemeleri yeterlidir. Bundan sonraki uygulamada yöntemin uygulama aşamaları şu şekildedir (Jia vd., 1998: 90-91; Roszkowska, 2013: 21-22; Ahn, 2011: 553-554);

Karar Kriterlerinin Önem Sırasına Göre Sıralanması; Kriterlerin ağırlıklandırılmasından daha kolay olan bu aşamaya göre karara etki edeceği değerlendirilen ve önceden belirlenen karar kriterleri önem sırasına göre sıralanır. Bunun sonucunda, r_n değeri; n. kriterin sırasını gösterecek şekilde, Eşitlik 1'deki gibi bir sıralama elde edilmiş olur.

$$K_{r_1} > K_{r_2} > \dots > K_{r_n}$$

Kriter Ağırlık Değerlerinin Hesaplanması; Bu aşamada, Eşitlik 2 yardımıyla kriter ağırlıkları belirlenir.

$$w_n = \frac{1}{N} * \sum_{k=n}^N \left(\frac{1}{r_k}\right)$$

3.4. OCRA

Parkan (1994) tarafından önerilen OCRA (Operational Competitiveness Rating) yöntemi, birbirine benzer nitelikteki alternatiflerin etkinliğini ölçmenin yanı sıra tek bir alternatifin farklı dönemlerdeki etkinliğinin belirlenmesinde de kullanılabilir (Ercan ve Kundakcı, 2017: 85).

Alternatiflerin, fayda yönlü ve maliyet yönlü kriterlere göre ayrı ayrı değerlendirme avantajının yanında parametrik olmayan özelliği (Madic vd., 2016: 147) sayesinde OCRA yöntemi, Veri Zarflama Analizi (VZA) ile benzer bir yaklaşıma sahiptir. Ancak yöntem, alternatif ve kriter sayısı konusunda bir kısıtlama gerektirmez (Parkan, 1994: 202; Parkan, 2003: 740). Ayrıca nonparametrik yapısına rağmen hem nitel ve hem de nicel verilerin analizi için elverişli ve uygulaması son derece basit bir yöntemdir (Parkan, 2002: 699).

Yöntemin uygulama aşamaları, öncelik sıralaması anlamına gelmemek üzere, şu şekildedir (Parkan ve Wu, 1999: 505-507; Parkan ve Wu, 2000: 499-501; Coşkun ve Özcan, 2016: 7-9);

Problemin Tanımlanması: Bu aşamada; karşılaştırılacak alternatifler ile kriterler belirlenir ve Kalibrasyon Sabiti olarak adlandırılan, kriter ağırlık değerleri atanır. Buna göre maliyet yönlü kriterlerin ağırlıkları (a_m) ile fayda yönlü kriterlerin ağırlıkları (b_h) Eşitlik 3'te görüldüğü şekilde belirlenmiş olur.

$$\sum_{m=1}^M a_m + \sum_{h=1}^H b_h = 1$$

Ölçeklendirilmemiş Girdi Tercih İndeksinin (i^k) Hesaplanması: Sadece maliyet yönlü kriterler dikkate alınmak suretiyle, karar vericiler tarafından Eşitlik 4 yardımıyla, her bir maliyet yönlü kriterin, diğerlerine görece etkinlikleri serbestçe belirlenir.

$$i^k = \sum_{m=1}^M a_m \frac{\max_{n=1, \dots, K} (X_m^n) - X_m^k}{\min_{n=1, \dots, K} (X_m^n)} ; \quad \begin{matrix} \forall n = 1, \dots, K \\ X_m^n > 0 \\ \forall k = 1, \dots, K \end{matrix}$$

Ölçeklendirilmiş Girdi Tercih İndeksinin (I^k) Hesaplanması: Bu aşamada Eşitlik 5 yardımıyla herhangi bir alternatifin, diğerlerine göre tercih derecesi belirlenir.

$$I^k = i^k - \min_{n=1, \dots, K} i^n ; \quad \forall k = 1, \dots, K$$

Ölçeklendirilmemiş Çıktı Tercih İndeksinin (o^k) Hesaplanması: Bu aşamada sadece fayda yönlü kriterler dikkate alınmak suretiyle, karar vericiler tarafından Eşitlik 6 yardımıyla, her bir fayda yönlü kriterin, diğerlerine göre etkinlikleri serbestçe belirlenir.

$$o^k = \sum_{h=1}^H b_h \frac{Y_h^k - \min_{n=1, \dots, K} (Y_h^n)}{\min_{n=1, \dots, K} (Y_h^n)} ; \quad \begin{matrix} \forall n = 1, \dots, K \\ Y_h^n > 0 \\ \forall k = 1, \dots, K \end{matrix}$$

Ölçeklendirilmiş Çıktı Tercih İndeksinin (O^k) Hesaplanması: Bu aşamada da benzer şekilde Eşitlik 7 yardımıyla herhangi bir alternatifin, diğerlerine göre tercih derecesi belirlenir.

$$O^k = o^k - \min_{n=1, \dots, K} o^n ; \quad \forall k = 1, \dots, K$$

Ölçeklendirilmemiş Genel Tercih İndeksinin (e^k) Hesaplanması: Her bir alternatif için ölçeklendirilmemiş genel tercih indeksi, Eşitlik 8 yardımıyla hesaplanır.

$$e^k = I^k + O^k ; \quad \forall k = 1, \dots, K$$

Ölçeklendirilmiş Genel Tercih İndeksinin (E^k) Hesaplanması: Bu aşamada her bir alternatif için ölçeklendirilmiş genel tercih indeksi, Eşitlik 9 yardımıyla hesaplanır. Buna göre elde edilen değerler büyükten küçüğe doğru sıralanır ve en yüksek değere sahip olan alternatifi, en iyi etkinlik değerini elde ettiği kabul edilir.

$$E^k = I^k + O^k - \min_{n=1, \dots, K} (I^n + O^n) ; \quad \forall k = 1, \dots, K$$

4. UYGULAMA

Çalışmanın uygulama aşamasında örnek olarak Avrupa Birliği üyesi olan 27 ülke ele alınmıştır. Avrupa Birliği, 1951 yılında 6 ülke (Belçika, Almanya, Lüksemburg, Fransa, İtalya ve Hollanda) tarafından kurulan Avrupa Kömür ve Çelik Topluluğu'nun genişlemesi sonucunda önce 1957 yılında Avrupa Ekonomik Topluluğu ve nihayet 1993 yılında da Avrupa Birliği şeklinde tam bir birlik haline gelmiştir. Zaman içerisinde kazanılan üyelikler sayesinde, günümüzde Birliğin 27 üyesi bulunmaktadır. Çalışmanın konusu da olan bu ülkeler; Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İtalya, Litvanya, Letonya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya Cumhuriyeti, Slovenya, İspanya ve İsveç şeklinde sıralanabilir (https://www.ab.gov.tr/avrupa-birliginin-tarihcesi_105.html, Erişim Tarihi: 31.05.2022).

4.1. Veri Setinin Tanıtılması

Çalışmanın amacına uygun olarak ülkelerin sürdürülebilirlik düzeylerinin belirlenmesinde etki edeceği değerlendirilen 14 kritere ait verilere ek olarak sürdürülebilirlik ve lojistik performans ilişkisinin belirlenebilmesi amacıyla gerekli olan Lojistik Performans Endeksi (LPE) verileri Dünya Bankası resmi internet sitesinden elde edilmiştir (<https://data.worldbank.org/indicator>, Erişim Tarihi: 23.05.2022).

Veri seti hazırlanırken, LPE verilerinin en son 2018 yılında yayınlanmış olması dikkate alınarak diğer kriterlere ait veriler de 2018 yılı verilerinden oluşturulmuştur. Avrupa Birliği üyesi ülkelerin sürdürülebilirlik düzeylerinin belirlenmesinde etkisi olacağı değerlendirilen veriler belirlenirken öncelikle sürdürülebilirliğin ekonomik, sosyal ve çevresel alt boyutları dikkate alınmış ve bu boyutlara uygun kriterler belirlenmiştir. Bu kapsamda; nüfus (milyon kişi), iş gücü (nüfusa oranı), GSMH (milyar USD), Doğrudan Yabancı Yatırımlar (milyar USD), İhracat (milyar USD), işsizlik (nüfusa oranı), İthalat (milyar USD), CO² Emisyonu (kişi başına metrik ton), sera gazı emisyonu (bin metrik ton karbondioksit salınımına eşdeğer), yenilenebilir enerji tüketimi (toplam tüketilen enerjiye oranı), ekilen alan (kişi başına düşen hektar), doğumda beklenen yaşam süresi (yıl), ormanlık alan (yüzölçümüne oranı) ve mobil telefon abone sayısı (milyon adet) şeklinde elde edilmiş ve analizlerde kullanılmıştır.

4.2. Analiz Aşamaları

Avrupa Birliği üyesi ülkelerin sürdürülebilirlik düzeylerinin belirlenmesi için kullanılacak 14 kriter verisinden 10 tanesi pozitif yönlü ve 4 tanesi negatif yönlü olarak ele

alınmıştır. Kriterlerin ağırlıklandırılması için ROC tekniğinden yararlanılmış ve Eşitlik 2. kullanılmıştır. Bu kapsamda kriterlere ait bilgiler Tablo 1.'de sunulmuştur.

Tablo 1. Kriter Bilgileri

Kriter Kodu	Kriterler	Yönü	Ağırlık Değeri
K1	Nüfus (milyon kişi)	Pozitif	0,2323
K2	İş Gücünün Nüfusa Oranı	Pozitif	0,1608
K3	GSMH (milyar USD)	Pozitif	0,1251
K4	Doğrudan Yabancı Yatırım (milyar USD)	Pozitif	0,1013
K5	İhracat (milyar USD)	Pozitif	0,0834
K6	İşsizlik Oranı	Negatif	0,0692
K7	İthalat (milyar USD)	Negatif	0,0573
K8	CO ² Emisyonu	Negatif	0,0471
K9	Sera Gazı Emisyonu	Negatif	0,0381
K10	Yenilenebilir Enerji Tüketimi	Pozitif	0,0302
K11	Ekilen Alan	Pozitif	0,0230
K12	Doğumda Beklenen Yaşam Süresi	Pozitif	0,0165
K13	Orman Alanı	Pozitif	0,0106
K14	Mobil Telefon Abone Sayısı (milyon adet)	Pozitif	0,0051

Daha sonra kriter ağırlıkları OCRA tekniğinde kullanılarak, Avrupa Birliği üyesi ülkelerin, sürdürülebilirlik yönünden sıralaması yapılmıştır. OCRA tekniğinin uygulama aşamaları için kullanılan ve Dünya Bankası resmi internet sitesinden elde edilen verilerden oluşturulan başlangıç matrisi Tablo 2.'de sunulmuştur.

Tablo 2. Başlangıç Matrisi

AB Ülkeleri	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
Avusturya	8,84	76,63	404,35	25,18	230,33	4,85	216,81	7,15	74,98	33,85	0,15	81,69	47,16	10,98
Belçika	11,43	68,63	488,70	29,09	405,35	5,95	404,79	8,18	108,75	10,66	0,07	81,60	22,76	11,45
Bulgaristan	7,03	71,67	52,50	22,61	37,86	5,21	38,14	5,85	53,33	19,53	0,50	74,96	35,62	8,39
Hırvatistan	4,09	66,58	54,46	22,46	27,26	8,43	28,38	4,06	22,55	32,85	0,20	78,07	34,18	4,39
Kıbrıs	1,19	74,05	22,78	17,06	17,76	8,37	17,59	6,08	8,60	12,14	0,09	80,83	18,68	1,20
Çekya	10,63	76,79	197,84	21,25	175,71	2,24	162,16	9,64	122,84	14,73	0,23	79,03	34,63	12,70
Danimarka	5,79	78,20	336,75	21,45	189,17	5,13	167,06	5,76	45,87	35,33	0,41	80,95	15,66	7,22
Estonya	1,32	79,12	25,69	22,03	20,23	5,37	19,69	12,10	18,61	28,84	0,52	78,24	56,09	1,92
Finlandiya	5,52	77,79	252,68	37,22	95,30	7,36	98,38	8,04	54,49	44,22	0,41	81,73	73,73	7,15
Fransa	67,10	72,01	2628,75	85,17	828,66	9,02	842,56	4,62	423,35	15,25	0,27	82,68	31,20	70,42
Almanya	82,91	78,49	3677,12	51,63	1732,16	3,38	1507,88	8,56	806,09	15,80	0,14	80,89	32,68	107,50
Yunanistan	10,73	68,39	197,95	19,99	74,13	19,29	76,92	6,08	84,75	17,86	0,20	81,79	30,27	12,17
Macaristan	9,78	71,93	135,12	19,96	127,13	3,71	119,83	4,75	60,92	13,53	0,44	76,07	22,53	10,04
İrlanda	4,87	73,23	275,30	50,93	454,93	5,74	337,97	7,62	65,09	10,74	0,09	82,20	11,24	4,97
İtalya	60,42	65,71	1930,08	17,90	598,74	10,61	559,32	5,38	399,60	17,07	0,11	83,35	31,77	83,34
Litvanya	1,93	78,11	29,48	22,75	18,97	7,41	20,22	3,96	11,66	41,25	0,67	74,78	54,81	2,07
Letonya	2,80	77,55	44,64	23,23	36,26	6,15	35,44	4,14	18,84	33,50	0,75	75,68	35,10	3,76
Lüksemburg	0,61	70,77	46,53	0,00	125,42	5,59	103,26	15,33	10,22	16,03	0,10	82,30	36,50	0,80
Malta	0,48	73,25	12,12	11,91	18,85	3,66	17,04	3,20	2,04	7,46	0,02	82,45	1,44	0,62
Hollanda	17,23	80,31	833,56	94,57	714,86	3,83	627,21	8,77	178,64	7,38	0,06	81,81	10,92	21,11
Polonya	37,97	70,41	521,15	8,21	300,50	3,85	282,81	8,24	389,65	11,26	0,29	77,60	30,89	48,29
Portekiz	10,28	75,39	211,26	17,10	95,47	6,99	94,75	4,84	66,82	27,61	0,09	81,32	36,15	11,86
Romanya	19,47	67,93	204,56	17,65	97,12	4,19	105,90	3,85	109,01	23,05	0,45	75,36	30,12	22,63
Slovakya	5,45	72,46	104,57	22,20	93,20	6,54	89,99	6,06	39,93	12,42	0,25	77,27	40,06	7,24
Slovenya	2,07	75,14	47,96	22,40	41,63	5,11	37,55	6,77	17,17	21,01	0,09	81,38	61,67	2,47
İspanya	46,80	74,06	1299,37	2,98	454,70	15,25	416,57	5,52	326,94	17,39	0,25	83,43	37,16	54,16
İsveç	10,18	82,97	549,22	37,67	245,74	6,36	229,26	3,54	46,35	52,48	0,25	82,56	68,69	12,63
Maksimum	82,91	82,97	3677,12	94,57	1732,16	19,29	1507,88	15,33	806,09	52,48	0,75	83,43	73,73	107,50
Minimum	0,48	65,71	12,12	0,00	17,76	2,24	17,04	3,20	2,04	7,38	0,02	74,78	1,44	0,62
Ağırlık Değeri	0,2323	0,1608	0,1251	0,1013	0,0834	0,0692	0,0573	0,0471	0,0381	0,0302	0,0230	0,0165	0,0106	0,0051

Ardından OCRA tekniğinin uygulama aşamaları izlenerek ülkelere ait Ölçeklendirilmemiş Girdi ve Çıktı Tercih Endeksleri hesaplanmış ve Tablo 3.'de sunulmuştur.

Tablo 3. Ölçeklendirilmemiş Girdi ve Çıktı Tercih Endeksleri

AB Ülkeleri	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
Avusturya	35,495	0,016	33,777	34849638984,60	7,057	0,081	0,671	0,058	1,363	0,076	0,745	0,000	0,196	0,800
Belçika	34,256	0,035	32,907	32886729405,32	6,234	0,115	1,303	0,073	1,994	0,171	0,838	0,000	0,376	0,796
Bulgaristan	36,365	0,028	37,409	36144007650,76	7,961	0,092	0,071	0,039	0,958	0,135	0,320	0,002	0,281	0,821
Hırvatistan	37,773	0,040	37,389	36217287746,92	8,011	0,191	0,038	0,013	0,383	0,080	0,687	0,001	0,292	0,854
Kıbrıs	39,162	0,022	37,716	38930175588,88	8,055	0,189	0,002	0,042	0,123	0,165	0,822	0,001	0,406	0,881
Çekya	34,638	0,015	35,909	36826632305,25	7,313	0,000	0,488	0,095	2,257	0,154	0,642	0,001	0,288	0,785
Danimarka	36,955	0,012	34,475	36724561017,54	7,250	0,089	0,504	0,038	0,819	0,070	0,421	0,001	0,428	0,831
Estonya	39,098	0,009	37,685	36432279044,76	8,044	0,097	0,009	0,131	0,310	0,097	0,289	0,001	0,130	0,875
Finlandiya	37,089	0,013	35,343	28805902426,23	7,691	0,158	0,273	0,071	0,980	0,034	0,429	0,000	0,000	0,831
Fransa	7,574	0,027	10,820	4719271628,93	4,245	0,209	2,774	0,021	7,873	0,152	0,597	0,000	0,314	0,307
Almanya	0,000	0,011	0,000	21566280069,75	0,000	0,035	5,011	0,079	15,025	0,150	0,755	0,001	0,303	0,000
Yunanistan	34,588	0,036	35,908	37460079047,00	7,791	0,526	0,201	0,042	1,546	0,142	0,684	0,000	0,320	0,790
Macaristan	35,047	0,027	36,556	37473011721,71	7,542	0,045	0,345	0,023	1,100	0,159	0,385	0,002	0,377	0,807
İrlanda	37,399	0,024	35,109	21916828625,64	6,001	0,108	1,079	0,065	1,178	0,171	0,815	0,000	0,461	0,849
İtalya	10,775	0,042	18,031	38508699761,21	5,326	0,258	1,823	0,032	7,429	0,145	0,792	0,000	0,309	0,200
Litvanya	38,808	0,012	37,646	36072500967,24	8,050	0,160	0,011	0,011	0,180	0,046	0,102	0,002	0,140	0,873
Letonya	38,389	0,031	37,490	35829913250,77	7,969	0,121	0,062	0,014	0,314	0,078	0,000	0,002	0,285	0,859
Lüksemburg	39,440	0,030	37,470	47497804074,03	7,550	0,103	0,290	0,178	0,153	0,149	0,804	0,000	0,274	0,884
Malta	39,500	0,024	37,825	41516174883,95	8,050	0,044	0,000	0,000	0,000	0,184	0,906	0,000	0,533	0,885
Hollanda	31,474	0,007	29,348	0,00	4,780	0,049	2,051	0,082	3,300	0,184	0,857	0,000	0,463	0,716
Polonya	21,533	0,031	32,572	43376087119,18	6,727	0,050	0,893	0,074	7,243	0,169	0,573	0,001	0,316	0,491
Portekiz	34,803	0,019	35,770	38909714738,72	7,690	0,147	0,261	0,024	1,211	0,102	0,819	0,000	0,277	0,792
Romanya	30,399	0,037	35,839	38632437931,25	7,683	0,060	0,299	0,010	1,999	0,120	0,380	0,002	0,322	0,703
Slovakya	37,122	0,026	36,871	36348602477,69	7,701	0,133	0,245	0,042	0,708	0,164	0,625	0,001	0,248	0,831
Slovenya	38,738	0,019	37,456	36246328878,08	7,943	0,089	0,069	0,053	0,283	0,129	0,822	0,000	0,089	0,870
İspanya	17,304	0,022	24,540	46000900297,35	6,002	0,402	1,343	0,034	6,071	0,143	0,617	0,000	0,270	0,442
İsveç	34,855	0,000	32,282	28580653348,04	6,984	0,127	0,713	0,005	0,828	0,000	0,621	0,000	0,037	0,786

Son olarak ülkelere ait Ölçeklendirilmiş Girdi ve Çıktı Tercih Endeks değerleri ve bunlara bağlı olarak sürdürülebilirlik sıra değerleri belirlenmiş ve Tablo 4.'de sunulmuştur. Aynı tablo üzerinde ülkelerin Lojistik Performans Endeks değerlerine de yer verilmiş ve son aşamada sürdürülebilirlik sıra değerleri ile lojistik performans endeks değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi maksadıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Bu kapsamda iki değer arasındaki korelasyon analizi sonuçları da Tablo 5.'de sunulmuştur.

Tablo 4. Ölçeklendirilmiş Girdi ve Çıktı Tercih Endeksleri

AB Ülkeleri	Ölçeklendirilmiş Girdi Tercih İndeksi	Ölçeklendirilmiş Çıktı Tercih İndeksi	Ölçeklendirilmemiş Genel Tercih İndeksi	Ölçeklendirilmiş Genel Tercih İndeksi	Genel Sıralama	LPİ		
Avusturya	34849639063	34849638995	2,17312688	2,129284876	34849638997	34849638992	20	4,03
Belçika	32886729481	32886729413	3,485114729	3,441272725	32886729417	32886729411	21	4,04
Bulgaristan	36144007734	36144007666	1,160157959	1,116315955	36144007667	36144007662	17	3,03
Hırvatistan	36217287832	36217287764	0,625117727	0,581275724	36217287765	36217287759	16	3,1
Kıbrıs	38930175676	38930175608	0,356098403	0,312256399	38930175609	38930175603	5	3,15
Çekya	36826632385	36826632317	2,839919886	2,796077883	36826632320	36826632315	11	3,68
Danimarka	36724561098	36724561030	1,450198471	1,40635648	36724561032	36724561026	12	3,99
Estonya	36432279131	36432279063	0,546214093	0,502372089	36432279064	36432279058	13	3,31
Finlandiya	28805902508	28805902440	1,482883087	1,439041083	28805902441	28805902436	22	3,97
Fransa	4719271653	4719271585	10,87778945	10,83394745	4719271596	4719271591	26	3,84
Almanya	21566280071	21566280003	20,14999164	20,10614964	21566280023	21566280018	25	4,2
Yunanistan	37460079127	37460079059	2,315725343	2,27188334	37460079062	37460079056	10	3,2
Macaristan	37473011803	37473011735	1,513914728	1,470072724	37473011736	37473011731	9	3,42
İrlanda	21916828706	21916828639	2,430022991	2,386180987	21916828641	21916828636	24	3,51
İtalya	38508699797	38508699729	9,542275524	9,49843352	38508699738	38508699733	8	3,74
Litvanya	36072501053	36072500985	0,361279669	0,317437665	36072500985	36072500980	18	2,81
Letonya	35829913336	35829913268	0,510339105	0,466497101	35829913268	35829913263	19	3,02
Lüksemburg	47497804161	47497804093	0,724535256	0,680693252	47497804093	47497804088	1	3,63
Malta	41516174972	41516174904	0,043842004	0	41516174904	41516174899	4	2,81
Hollanda	67,82782032	0	5,481962582	5,438120578	5,438120578	0	27	4,02

EFFECT OF COMMUNICATION STYLES OF FACULTY OF HEALTH SCIENCES STUDENTS ON THEIR ACADEMIC ACHIEVEMENTS

Polonya	43376087182	43376087114	8,260381686	8,216539682	43376087122	43376087117	3	3,54
Portekiz	38909714819	38909714751	1,642539711	1,598697707	38909714753	38909714747	6	3,64
Romanya	38632438007	38632437939	2,367340967	2,323498963	38632437941	38632437936	7	3,12
Slovakya	36348602561	36348602493	1,128075637	1,084233633	36348602495	36348602489	14	3,03
Slovenya	36246328964	36246328896	0,49289875	0,449056746	36246328897	36246328891	15	3,31
İspanya	46000900347	46000900279	7,850085652	7,806243648	46000900287	46000900281	2	3,83
İsveç	28580653424	28580653356	1,67348733	1,629645326	28580653357	28580653352	23	4,05

Tablo 5. OCRA Sıra Değerleri ile Lojistik Performans Endeks Değerleri Korelasyon Analizi Sonuçları

		OCRA	LPI
OCRA	Pearson Correlation	1	,356
	Sig. (2-tailed)		,069
	N	27	27
LPI	Pearson Correlation	,356	1
	Sig. (2-tailed)	,069	
	N	27	27

Tablo 4 incelendiğinde sürdürülebilirlik yönünden en iyi durumda olan ilk 5 ülke sırasıyla Lüksemburg, İspanya, Polonya, Malta ve Kıbrıs olarak belirlenmiştir. Buna karşılık LPI yönünden ilk 5 ülke ise sırasıyla Almanya, İsveç, Belçika, Avusturya ve Hollanda'dır. Sürdürülebilirlik yönünden son sıralarda ise sırasıyla Hollanda, Fransa, Almanya, İrlanda ve İsveç yer alırken, LPI yönünden son sıralarda Malta, Litvanya, Letonya, Slovakya ve Bulgaristan yer almışlardır.

OCRA tekniği ile elde edilen sıra değeri ile Lojistik Performans Endeksi sıra değeri arasındaki korelasyon analiz sonuçlarına göre de düşük bir korelasyon bulunmuştur.

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Daimî olma yeteneği şeklinde tanımlanabilecek olan sürdürülebilirlik kavramı son zamanlarda öne çıkan ve giderek önemi artan kavramlar arasında yer almaktadır. Bu bağlamda ülkeler dünyayı daha yaşanılır kılabilmek adına ekonomik gelişme hedeflerinin yanı sıra yenilenebilir kaynakların en verimli biçimde kullanıldığı sağlık ve eğitim gibi birçok alanda da refah artışına katkı sağlayacak sosyal ve çevresel boyutlarda da projeler üretmeye gayret etmektedir. Özellikle lojistik gibi önde gelen sektörlerde de sürdürülebilirliği benimsemek bir unsur haline gelmiştir. Küresel ısınma, iklim değişikliği, kuraklık gibi sorunların son yıllarda hız kazanmasıyla birlikte firmalar gerek ekonomik gerekse çevreye karşı daha duyarlı faaliyetler sürdürmek istemektedir. Günümüz dünyasında doğal kaynakların hızla tükenmesi, yasal yükümlülükler, tüketicilerin sağlık ve çevre alanlarında bilinç düzeylerinin artması firmaların sürdürülebilir yaklaşımlar benimsemesini zorunlu kılmaktadır (Alkan ve Merdivenci, 2021: 1; Mücevher, 2021: 39).

Doğal yaşam döngüsü için önemli olmakla birlikte kavram olarak sürdürülebilirlik son yıllarda da olsa literatüre girmiş ve birçok araştırmaya konu olmuştur. Konunun anlaşılması ve farkındalığın artması için benzer çalışmalar da önemli katkılar sunmaktadır. Bu çalışmalara ek olarak çalışmada sürdürülebilirlik kavramı, sadece teorik olarak ele alınmakla kalmayıp, alt boyutları ve bu boyutlar üzerinde etkisi olacağı değerlendirilen kriterler kullanılarak, Avrupa Birliği üyesi ülkeler özelinde örnek bir uygulama sunulmuştur. Örnek uygulama için, son yıllarda önemli gelişmelerin gözlendiği çok kriterli karar verme tekniklerinden ROC ve OCRA teknikleri birlikte kullanılmıştır.

Bu kapsamda sürdürülebilirliğin üç alt boyutu dikkate alınarak, bunlarla ilişkili 14 kriter belirlenmiş ve bu kriterler değerlerine bağlı olarak ülkeleri sıralanması sağlanmıştır. Bu kapsamda ROC tabanlı OCRA teknikleriyle yapılan analizler sonucunda sürdürülebilirlik yönünden ilk sıraları; Lüksemburg, İspanya, Polonya, Malta ve Kıbrıs paylaşırlarken, Hollanda, Fransa, Almanya, İrlanda ve İsveç son sıralarda yer almışlardır. Lojistik Performans Endeks verilerine göre ise ilk sıralarda Almanya, İsveç, Belçika, Avusturya ve Hollanda yer alırken, Malta, Litvanya, Letonya, Slovakya ve Bulgaristan son sıralarda yer almışlardır. Ayrıca bu sıra değerleri ile aynı ülkelerin lojistik performans endeks değerleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için korelasyon analizi yapılmış ve her iki sıra değer arasında pozitif yönlü düşük düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir.

Benzer çalışmalardan farklı olarak sezgisel modeller yerine rasyonel ağırlıklandırma olanağı sunan ROC tekniği ile kriterler ağırlıklandırılmış ve bu ağırlık değerleri kullanılarak OCRA tekniği ile Avrupa Birliği üyesi ülkeler sürdürülebilirlik yönünden sıralanmıştır. Bu sıra değerleri ile Lojistik Performans Endeks verileri arasındaki ilişkinin de incelendiği çalışma bu yönüyle farklılık arz etmektedir.

Çalışma, önemli bazı kısıtlarla birlikte yürütülmüştür. Her şeyden önce verilerin elde edilmesinde, ikincil veri kullanılması nedeniyle, veri kaynağındaki güncel verilere bağlı kalınmak zorunda kalınmıştır. Dolayısıyla elde edilen en güncel verilerin 2018 yılına ait olduğu dikkate alınırca güncel sonuçların yayınlanması halinde çalışmanın güncellenmesi de yerinde olacaktır.

Ayrıca çok kriterli karar verme tekniklerinin farklı algoritmalarla yürütülen işlem süreçleri nedeniyle farklı yöntemlerin seçilmesi halinde farklı sonuçlar üretilmesi mümkündür. Aynı şekilde kullanılan kriterlerin değiştirilmesi, yeni bazı kriterler eklenmesi veya bazılarının çıkarılması halinde de sonuçlarda farklılıklar gözlenebilecektir.

References

- Aarabi, M., Mat Saman, M. Z., Khoei, M. R., Wong, K. Y., Beheshti, H. M. ve Zakuan, N. (2011). Conceptual Model for Information Systems of Sustainable Supply Chain Management. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*, 303–307.
- Acar, Ö. E. ve Çağlıyan, V. (2021). Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Uygulamaları ve Dış Kaynak Kullanımının İşletme Performansına Etkisi: Otomotiv Sektöründe Bir Araştırma. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18 (1), 408-433.
- Ahn, B.S. (2011). "Compatible Weighting Method With Rank Order Centroid: Maximum Entropy Ordered Weighted Averaging Approach", *European Journal of Operational Research*, 212, 552-559.
- Akandere, G. ve Haksas, H., (2018). "Lojistik Performans Endeksi (LPI) İle Çevre Performans Endeksi (EPI) Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma", *Social Sciences Studies* 20, 2850-2860.
- Akgül, U. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma: Uygulamalı Antropolojinin Eylem Alanı. *Antropoloji*, 24, 133–164.
- Aktaş, R., Doğanay, M.M., Gökmen, Y., Gazibey, Y. ve Türen, U. (2015). *Sayısal Karar Verme Yöntemleri*, Beta Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Al, İ. (2019). Sürdürülebilir Kalkınma ve Yeşil Ekonomi: Türkiye İçin Bir Endeks Önerisi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12 (1), 112-124.
- Alkan, G., ve Merdivenci, F. (2021). "Sürdürülebilir Kalkınma Açısından Lojistik Performans Endeksine Göre Seçilen Ülkelerin Entropi Temeline Dayalı Edas Yöntemi İle

- Değerlendirilmesi”, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 12(2), 627-641.
- Altay Topcu, B. (2021). Dijital Ekonomi ve Dijital Ekonomi Göstergelerinin Sürdürülebilir Kalkınma Üzerindeki Etkisi: AB Ülkeleri Örneği. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 4(2), 455–465.
- Altuntaş, C. ve Türker, D. (2012). Sürdürülebilir Tedarik Zincirleri: Sürdürülebilirlik Raporlarının İçerik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(3), 39-64.
- Ashfaq, M., Qureshi, M. I., Irum, S., Mehmood, N., Khan, N., ve Ahmad, H. (2020). Effect of Green Logistics on Sustainability Performance in Malaysia Manufacturing Companies. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(01).
- Bana e Costa, C. (1996). Les problématiques de l'aide à la décision: Vers l'enrichissement de la trilogie choix-tri-rangement. *RAIRO – Operations Research*, 30(2), 191–216.
- Barfod, M.B. ve Leleur, S. (2014). *Multi-Criteria Decision Analysis for Use in Transport Decision*, 2. Ed., DTU Transport, Denmark.
- Barron, F.H. ve Barrett B.E. (1996). “Decision Quality Using Ranked Attribute Weights”, *Management Science*, Vol.: 42, No.: 11, ss. 1515–1523.
- Bayraktutan, Y. ve Uçak, S. (2011). Ekolojik İktisat ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 3(4), 17-36.
- Borregan-Alvarado, J., Alvarez-Meaza, I., Cilleruelo-Carrasco, E. ve Garechana-Anacabe, G. (2020). A Bibliometric Analysis In Industry 4.0 And Advanced Manufacturing: What About The Sustainable Supply Chain? *Sustainability*, 12 (19). 1-28.
- Choi, S. ve Ng, A. (2011). Environmental and Economic Dimensions of Sustainability and Price Effects on Consumer Responses. *Journal of Business Ethics*, 104(2), 269-282.
- Coşkun, E. ve Özcan, A. (2016). “Finansal Sıkıntı Sürecinde Şirketlerin Etkinlik Düzeylerinin Belirlenmesi”, *EconWorld Working Paper Series*, No: 2016-001.
- Çamlıca, Z. ve Akar, G. S. (2014). Lojistik Sektöründe Sürdürülebilirlik Uygulamaları. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi*, 11, 100–119.
- Elsharida, W. (2021). *Combining Analytic Hierarchy Process and Rank Order Centroid With Geographic Information System for Airport Site Selection: A Case Study in Libya*, Atılım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Ankara.
- Ercan, E. ve Kundakçı, N. (2017). “Bir Tekstil İşletmesi için Desen Programı Seçiminde ARAS ve OCRA Yöntemlerinin Karşılaştırılması”, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 19, Sayı: 1, 83-105.
- Gültekin, S. ve Deste, M. (2021). Tedarik Zinciri Yönetiminde Sürdürülebilirlik Uygulamaları ve Malatya İli Örneği. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 4(2), 321–342.
- Güner, U. (2020). *Çevresel Sürdürülebilirlik*, E-kitap.
- Gürlük, S. (2010). Sürdürülebilir Kalkınma Gelişmekte Olan Ülkelerde Uygulanabilir Mi? *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 5(2), 85–99.
- Harris, J. M. (2000). Basic Principles of Sustainable Development. *Tufts University*, 1-25.
- Ishizaka, A. ve Nemery, P (2013). *Multi-Criteria Decision Analysis – Methods and Software*, Wiley, United Kingdom.
- Jia, J., Fischer, G.W. ve Dyer, J.S. (1998). “Attribute Weighting Methods and Decision Quality in the Presence of Response Error: A Simulation Study”, *Journal of Behavioral Decision Making*, Vol.: 11, Iss. No.: 2, 85-105.
- Keeney, R. (1992). *Value-Focused Thinking: A Path to Creative Decision Making*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Keskin, E. B. (2012). Sürdürülebilir Kent Kavramına Farklı Bir Bakış : Yavaş Şehirler (Cittaslow). *Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 8(1), 81–99.
- Khan, S. A. R., Yu, Z., Golpira, H., Sharif, A., ve Mardani, A. (2021). A State-Of-The-Art Review And Meta-Analysis On Sustainable Supply Chain Management: Future Research Directions. *Journal Of Cleaner Production*, 278, 123357.
- Linkov, I. ve Moberg, E. (2012). *Multi-Criteria Decision Alanyis: Environmental Applications and Case Studies*, CRC Press, USA.
- Madić, M., Antucheviciene, J, Radovanovic, M. ve Petkovic, D. (2016). “Determination of Manufacturing Process Conditions by Using MCDM Methods: Application in Laser Cutting”, *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 27(2), 144-150.
- Mariano, E. B., Gobbo Jr, J. A., De Castro Camioto, F. ve Nascimento Rebelatto, D. A., (2017). CO2 Emissions and Logistics Performance: A Composite Index Proposal, *Journal of Cleaner Production*, 163, 166-178.
- Mete, E. (2020). Sürdürülebilir Kalkınma Kapsamında Yeşil Lojistik: Avrupa Birliği ve Türkiye Örneği. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (23), 383-396.
- Morelli, J. (2011). Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1(1), 1–10.
- Mücevher, M. H. (2021). “Sürdürülebilir Lojistik İçin Üç Öncelikli Strateji: Yeşil Lojistik, Tersine Lojistik ve Yalın Lojistik”, *Enderun*, 5 (1), 39-54.
- Öncü, E. ve Özdemir, Ö. (2020). Ekonomik Büyüme ve Ulaştırma Altyapı Kalitesinin Co2 Emisyonuna Etkisinin İncelenmesi. *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (1), 45-54.
- Özbek, A. (2017). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel ile Problem Çözümü*, Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınlar, Ankara.
- Özçağ, M. ve Hotunoğlu, H. (2015). Kalkınma AnlayışındaYeniBir Boyut:YeşilEkonomi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 303-324.
- Özçelik, F. ve Avcı Öztürk, B. (2014). A Research on Barriers to Sustainable Supply Chain Management and Sustainable Supplier Selection Criteria. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (2), 259-279.
- Özmehmet, E. (2008). Dünya ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 3(12), 1-23.
- Paker, Y. (2018). *Çevresel Sürdürülebilirlik ve Tedarik Zincirinde Çevresel Sürdürülebilirlik Performansının Ölçülmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Parkan, C. (1994). “Operational Competitiveness Ratings of Production Units”, *Managerial and Decision Economics*, Vol. 15, 201-221.
- Parkan, C. ve Wu, M. (1999). “Decision-Making and Performance Measurement Models With Applications to Robot Selection”, *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 36, 503-523.
- Parkan, C. ve Wu, M. (2000). “Comparison of Three Modern Multicriteria Decision-Making Tools”, *International Journal of Systems Science*, Vol. 31, No. 4, 497-517.
- Parkan, C. (2002). “Measuring the Operational Performance of a Public Transit Company”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 6, 693-720.
- Parkan, C. (2003). “Measuring the Effect of a New Point of Sale System on the Performance of Drugstore Operations”, *Computers & Operations Research*, Vol. 30, 729-744.

- Roy, B. (1991). "The Outranking Approach and The Foundations of ELECTRE Methods", *Theory and Decision*, 31(1).
- Sureeyatanapas, P. (2016). "Comparison of Rank-Based Weighting Methods for Multi-Criteria Decision Making", *KKU Engineering Journal*, 43 (S3), 376-379.
- Şen, H., Kaya, A. ve Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik Üzerine Tarihsel ve Güncel Bir Perspektif Hüseyin. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1-47.
- Şişman, B., Doğan, M. ve Ağca, V. (2016). Tedarik Zinciri Yönetimi Boyutuyla Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Finansal Performans İlişkisi: BİST Sürdürülebilir Endeksinde Yer Alan Firmalarda Bir Araştırma. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 75–96.
- Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. Kahramanmaraş Sütçüİmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2(2), 57–73.
- UN (United Nations), (1987), "Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future".
- Varsei, M. (2016). Sustainable Supply Chain Management: A Brief Literature Review. *The Journal of Developing Areas*, 50(6), 411–419.
- Yavuz, A. (2010). Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 63–86.
- Yu, Z., Golpira, H. ve Khan, S.A.R. (2018). The Relationship Between Green Supply Chain Performance, Energy Demand, Economic Growth and Environmental Sustainability: An Empirical Evidence from Developed Countries, *LogForum*, 14 (4), 479-494.
- https://www.ab.gov.tr/avrupa-birliginin-tarihcesi_105.html, Erişim Tarihi: 31.05.2022.
- <https://www.data.worldbank.org/indicator>, Erişim Tarihi: 23.05.2022
- <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>, Erişim Tarihi: 29.05.2022.