



Sürdürülebilir Ulaşım İle Lojistik Merkez Yer Seçimi

Logistics Center Location Selection with Sustainable Transportation

Burçin PAÇACI¹ Serpil EROL² M. Kürşat ÇUBUK³

Öz

Dünya ticaretinde rekabetin hızla artması ile daha sistemli ve hızlı taşımacılığa ihtiyaç duyulmaktadır. Yük taşımacılığında kilit rol oynayan lojistik merkezler, hızlı ve sistemli taşımacılığa cevap verebilmenin yanında sera gazı emisyon değerini azaltabilmekte, trafik tıkanıklığı ve çevre kirliliğini önleyerek çevreye daha duyarlı sürdürülebilir ulaşım sağlayabilmektedir. Bu çalışma ile yük taşımacılığında sürdürülebilir ulaşımı desteklemek amacıyla ulaşım modları arasında daha az sera gazı emisyon değeri olan demir yolu ve deniz yolu ulaşım modlarının ülkemizdeki lojistik merkezlerde daha aktif rol oynaması amaçlanmıştır. Bu bağlamda sürdürülebilir lojistiği sağlayarak lojistik merkez yer seçiminde optimum konumu bulmak için ülkemizde bulunan 51 adet demir yolu yük istasyonu ve 71 adet liman başkanlığının konumları Coğrafi Bilgi Sistemlerine aktararak alternatif iller elde edilmiştir. Lojistik alanında uzman kişilerin görüşleri ve literatür taraması doğrultusunda "Çevreye Duyarlılık", "Güvenilirlik" ve "Riskler" kriterleri belirlenmiştir. Her il için ilgili kurumlardan alınan verilere göre AHP tekniği yardımıyla alternatif iller sıralanarak lojistik merkez yer seçimi için en uygun konum bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Ulaşım, Sera Gazı, Lojistik Merkez, CBS, AHP

Abstract

With the rapid increase in competition in world trade, there is a need for more systematic and faster transportation. Logistics centers, which play a key role in freight transportation, can respond to fast and systematic transportation, as well as reduce greenhouse gas emissions, prevent traffic congestion and environmental pollution, and provide more environmentally friendly sustainable transportation. With this study, it is aimed to play a more active role in the logistics centers in our country, with the rail and sea transportation modes, which have less greenhouse gas emission value among the transportation modes, in order to support sustainable transportation in freight transportation. In this context, in order to find the optimum location in the logistics center location selection by providing sustainable logistics, the locations of 51 railway freight stations and 71 port authorities in our country were transferred to Geographic Information Systems and alternative provinces were obtained. In line with the opinions of experts in the field of logistics and literature review, "Environmental Sensitivity", "Reliability" and "Risks" criteria were determined. According to data obtained from the relevant institutions for each province, alternative provinces were ranked with the help of AHP technique and the most suitable location for logistics center location selection was found.

Keywords: Sustainable Transportation, Greenhouse Gas, Logistic Center, GIS, AHP

Atf (to cite): Paçacı, B., Erol, S. & Çubuk, M., K. (2022). *Sürdürülebilir Ulaşım ile Lojistik Merkez Yer Seçimi*. Toros University FEASS Journal of Social Sciences, 9(Special Issue),97-106. doi: 10.54709/iisbf.1182554

¹ Doktora Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, burcinpcc@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6053-0458

² Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, serpiler@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0002-6885-3849

³ Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, ckursat@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8155-7123

1. GİRİŞ

Sürdürülebilir ulaşım sosyal, çevresel ve iklimsel etkiler bakımından sürdürülebilir olan ulaşımı ifade etmekte olup taşımacılık için kullanılan araçları içermektedir. Ulaştırma sistemlerine ait altyapı ve enerji kaynaklarını kapsayan sürdürülebilir ulaşım ile kısa vadede yakıt verimliliği, uzun vadede ise ulaşımın fosil temelli enerji kaynaklarından uzaklaşması hedeflenmektedir. Ulaşımın sürdürülebilirliği ulaşım sisteminin çevresel ve iklim etkileri ile değerlendirilmektedir (Vikipedi, 2022). Ulaşım ile doğrudan ilgili olan lojistik (Kalaycı, 2017) ise insanların ihtiyaçları olan ürünleri doğru yerde, doğru zamanda, doğru miktarda ve doğru şekilde karşılamak üzere her türlü servis hizmetinin ve bilgi akışının başlangıç noktasından son noktaya kadar etkili ve verimli bir biçimde planlanması, taşınması, depolanması ve kontrol altında tutulması olarak tanımlanmaktadır (Emrullah, 2020). Lojistik performans ülkelere rekabet açısından avantaj sağlayabilmekte, uluslararası ticareti arttırarak yeni pazarlara doğru genişlemeye izin vermekte ve işletmeleri teşvik etmektedir. Ulaşım, lojistik ve ticaretle ilgili altyapının verimsiz sistemleri bir ülkenin uluslararası ölçekte rekabet etme potansiyelini ciddi şekilde engellemektedir (Göçer, vd. 2022). Ulaşım altyapısı, ülkelerin ekonomik kalkınmasını etkilemekte olup etkin ve yüksek kalitede dizayn edilmiş bir ulaşım sistemi ile ekonomik büyüme sağlanacaktır (Choudhary, vd. 2007). Ulaşım altyapısının ekolojiye de etkisi bulunmakta olup Dünya Bankası tarafından yayınlanan rapora göre çevresel etkiler incelendiğinde ulaşımdan kaynaklanan karbon emisyonlarının gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere göre üç kat daha hızlı arttığı öngörülmektedir. Bu sebeple karbon emisyonlarının artışına bağlı sera gazlarının artması sürdürülebilir ulaşım olan ilgiyi arttırmıştır (Demirtürk, 2021). Sera gazı emisyon miktarı lojistik merkezler açısından değerlendirildiğinde lojistik merkezlerin sera gazı emisyonunu azalttığı bilinmektedir. Dündar (2021) yaptığı çalışmada lojistik merkezlerin sera gazına etkisini araştırmıştır. Yapılan bu çalışmaya göre lojistik merkezin olduğu illerde toplam sera gazı emisyon miktarı %65,69 iken lojistik merkez olmayan illerde sera gazı emisyon miktarı %78,43 olarak bulunmuştur. Bu oranlar ile lojistik merkezlerin de sera gazı emisyon miktarını azalttığı anlaşılmaktadır. Sera gazları arasında en fazla üretilen karbondioksit gazının (Erdoğan, 2020) sektörlere ve ulaştırma sistemlerine göre oranları sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2’de gösterilmektedir. Bu veriler TÜİK verileri dikkate alınarak hazırlanmıştır. 2015-2019 yılları arasında sektörlere ait karbondioksit oranları Tablo 1’de gösterilmektedir. 1995-2019 yılları arasında sektörlere ait karbondioksit oranları ise EK-1’de yer almaktadır (TÜİK, 2022).

Tablo 1. Sektörlere Göre Karbondioksit Oranları

Sektörler	2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)	2018 (%)	2019 (%)
Tarım, ormancılık ve balıkçılık	3,39	3,33	3,36	3,36	3,75
Madencilik ve taş ocakçılığı	0,25	0,23	0,22	0,21	0,23
İmalat	40,46	40,23	39,22	38,92	37,49
Elektrik, gaz, buhar ve klima temini	44,26	44,44	45,64	46,51	46,83
Su temini; kanalizasyon, atık yönetimi ve iyileştirme faaliyetleri	0,11	0,12	0,11	0,11	0,11
Yapı	1,90	1,90	1,88	1,81	1,91
Taşımacılık ve depolama	9,62	9,75	9,58	9,08	9,68

Kaynak: TÜİK

Tablo 1'e göre tüm yıllarda ilk üç sırada sırasıyla elektrik, gaz, buhar ve klima temini, imalat ve taşımacılık ve depolama sektörleri yer almaktadır. Tablo 2'de 2010-2020 yılları arasında ulaştırma sistemlerine göre sera gazı oranları verilmektedir.

Tablo 2. Ulaştırma Sistemlerine Göre Sera Gazı Oranı

Yıllar	Hava Yolu (%)	Kara Yolu (%)	Demir Yolu (%)	Deniz Yolu (%)	Diğler (%)
2010	6,23	88,15	1,03	3,74	0,85
2011	6,99	86,42	1,02	4,79	0,78
2012	5,95	90,08	0,72	2,64	0,61
2013	5,47	91,32	0,67	1,72	0,82
2014	5,58	91,02	0,70	1,88	0,81
2015	5,58	91,43	0,58	1,53	0,87
2016	5,27	92,35	0,42	1,19	0,77
2017	4,58	92,77	0,45	1,16	1,04
2018	4,41	93,18	0,48	1,15	0,79
2019	4,32	93,00	0,45	1,52	0,72
2020	2,71	94,89	0,37	1,62	0,41

Kaynak: TÜİK

Tablo 2'ye göre tüm yıllarda kara yolunun sera gazı oranı en yüksektir. En düşük sera gazı oranına ise demir yolu taşımacılığı sahiptir. Kara yolu taşımacılığının karbondioksit oranının diğer ulaşım sistemlerine göre daha yüksek olması, bu ulaşım sisteminin daha yaygın kullanılması ve bu ulaşımında kullanılan araçların fosil yakıt kullanması ile ilgilidir. Bu durum sonucunda ise çevre ve insan sağlığını tehdit eden küresel ısınma ve iklim değışikliği gibi sorunlar meydana gelmektedir (Emrullah, 2020). Dünya genelinde taşımacılık sektöründe kullanılan petrol oranının %60 olması ve buna bağılı oluşan sera gazı çevreyle uyumlu taşımacılığın gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Mücevher, 2021). Bu çalışma ile yük taşımacılığında daha çevreci ulaşım sistemi olan demir yolu ve deniz yolu taşımacılığın etkinliğini artırarak lojistik sektörüne ait sera gazı emisyon oranlarını azaltmak amaçlanmıştır. Bu kapsamda lojistik merkez yer seçimi için demir yolu ve deniz yolu bağlantısı olan iller Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile seçilmiştir. Literatür taraması ve uzmanların bilgi ve deneyimlerinden faydalanılarak sürdürülebilir ulaşım amacıyla "Çevreye Duyarlılık", "Güvenilirlik" ve "Riskler" olarak belirlenen kriterlerin birbirine göre üstünlükleri, Türkiye'de üniversitelerin endüstri mühendisliği, inşaat mühendisliği, lojistik ve şehir ve bölge planlama bölümlerinde görev yapmakta olan akademisyenler, LODER üyeleri ve lojistik merkez yapımını üstlenen TCDD'nin ilgili biriminde çalışanlardan oluşan lojistik alanında uzman 9 kişinin görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir. Alternatif iller, kriterlere ve bu kriterlere ait illerin ilgili kurumlardan alınan verilerine göre AHP tekniğı yardımıyla sıralanarak lojistik merkez yer seçimi için en uygun konum bulunmuştur. Bu sayede sürdürülebilir ulaşım ile gelecek nesillere daha çevreci ulaşım sağlanacaktır.

2.YÖNTEM

Sürdürülebilir ulaşımı destekleyecek lojistik merkez yer seçim kriterlerini belirlemek üzere ilgili çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmada AHP yöntemi kullanıldığından literatür AHP yöntemi kullanılan çalışmalar ile sınırlandırılmıştır. Alternatif illerin belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemi yazılımından faydalanılmıştır.

2.1. Analitik Hiyerarşi Proses

Analitik Hiyerarşi Proses (AHP), genel bir ölçüm teorisi olup kriter ve alt kriterlerin ikili karşılaştırılmasına dayanarak birbirlerine göre üstünlüklerini belirleyen bir tekniktir. AHP yönteminde ilk olarak hiyerarşi oluşturulup, hiyerarşide amaç ortaya konarak kriterler, alt kriterler ve alternatifler belirlenmektedir. Tablo 3'te gösterilen önem skalasına göre her kriterin kendi arasında ikili karşılaştırılmasıyla, kriterlerin birbirlerine göre durumları bulunmaktadır. Daha sonra her bir kriterin bütün içerisindeki özvektör değeri hesaplanır ve tutarlılık oranı kontrol edilmektedir (Saaty, 1987).

Tablo 3. Önem Skalası

Önem Derecesi	Açıklama
1	Eşit derecede önemli
3	Orta derecede önemli
5	Kuvvetli derecede önemli
7	Çok kuvvetli derecede önemli
9	Aşırı derecede önemli
2,4,6,8	Ara değerler

2.2. Lojistik Merkez Yer Seçimi için Kriter Belirleme

Bu çalışmada lojistik merkez ile ilgili birçok çalışma incelenmiştir. Zheng vd. (2009), lojistik ağı için yaptıkları çalışmada belirledikleri ana ve alt kriterlerin önem ağırlıklarını AHP yöntemi ile bulmuşlardır. Dış koordinasyon, altyapı ve lojistik hizmet, ekonomik fayda, sürdürülebilirlik ve ilgili politikalar olarak beş ana kriter oluşturmuşlardır. Yang ve Meng (2016), yaptıkları çalışmada lojistik merkez konumunda en uygun yer için sosyal, ekonomi, teknik ve çevresel fayda olmak üzere dört kriter belirlemiştir. Bu kriterleri AHP tekniği ile sıralamıştır. Görçün (2018), yaptığı çalışmada hız, erişim, ücret, çevreye duyarlılık, güvenlik, hizmet sıklığı, aktarma olanakları, dakiklik ve konfor kriterlerini incelemiş ve AHP ile sıralamıştır. Grine vd. (2018), çalışmasında erişilebilirlik, politika, ekonomi, sosyal, teknolojik, çevresel ve yasal kriterlerini incelemiş ve AHP tekniğine göre sıralamıştır. Alberto (2000), yaptığı çalışmada çevresel yönler, maliyet, yaşam kalitesi, yerel teşvikler, müşterilere sağlanan zaman güvenilirliği, müşteri talebine yanıt esnekliği ve müşterilerle entegrasyon kriterlerini incelemiştir. Bu çalışmada 'Çevreye Duyarlılık', 'Güvenilirlik' ve 'Riskler' kriterleri ülkemizde sürdürülebilir ulaşımı güçlendirmek için lojistik merkez yer seçiminde belirlenmiştir. Kriterler, bu kriterlerin çalışmada değerlendirilmesi ve alındığı ilgili kurumlar aşağıda açıklanmıştır.

- Çevreye Duyarlılık: İllerde mevcut olan ulaşım sistemi ağı ve bu ulaşım sistemlerinin sera gazı emisyon değerleri ile bağlantı kurulması ile tanımlanmaktadır. TÜİK'ten

alınan veriler doğrultusunda her bir alternatif il için, değerdendirilen alternatif ilin ihracat ve ithalat yaptığı ülkenin başkenti ile arasındaki mesafe (km), ihracat ve ithalat yaptığı yük miktarı ve bu yükün taşınması esnasında kullanılan ulaşım türüne göre sera gazı emisyon değeri parametreleri dikkate alınmıştır.

- Güvenilirlik: Kurulması planlanan lojistik merkezin gelecekte daha etkin kullanılmasının öngörülebilmesi amacıyla 2017 yılına ait illerin 'Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması' kullanılmaktadır. Bu veri Devlet Planlama Teşkilatı'ndan alınmıştır.
- Riskler: İllere ait ortalama sıcaklık olarak belirlenmiştir. İklim bilgileri Çevre, Şehircilik ve İklim Değışikliği Bakanlığı'na bağlı Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınmıştır.

2.3. Lojistik Merkez Yer Seçimi İçin Alternatif İl Belirleme

Modern lojistiğın önemli bir parçası olan demir yolu (Jianhua, 2001) ile tedarik zincirinin temel bileşeni ve uluslararası ticarete ve dağıtımda büyük role sahip olan liman (Notteboom, 2006) bağlantısı, ekonomik ve rekabetçi koşulların sağlanmasında stratejik bir unsurdur (Leal ve Pérez, 2012). Demir yolu bağlantısı sadece liman hinterlandının genişlemesini sağlamayıp ayrıca liman için yeni katma değerli yük ve hizmetlerin artmasına olanak sağlamaktadır. Bu durumda demir yolu, liman rekabet gücü için çok önemli olup erişebilirliği artırarak daha etkili ve güvenilir hizmet sunmakta veya insanlar üzerine daha az etkiye sahip limanların mekânsal gelişimini teşvik etmektedir (Leal ve Pérez, 2012). Demir yolu ve deniz yolu taşımacılıklarının birbirleri ile bağlantı kurması, rekabeti arttırarak ticareti geliştirmesinin yanında düşük sera gazı emisyonları ile ekolojinin korunmasına katkı sağlayacağı için bu çalışmada demir yolu ve deniz yolu (iç su yolu dahil) bağlantılı iller CBS ile lojistik merkez yer seçimi için belirlenmiştir. CBS, lojistik alanındaki birçok çalışmada kullanılmakta olup Alragheb'in yaptığı çalışmada CBS'nin lojistik merkezlerin hızlı ve objektif bir şekilde planlanması için uygun konumlar ürettiği tespit edilmiştir (Alragheb, 2021). Korkmaz çalışmasında lojistik alanında araç takibi, yönlendirmesi ve rotalama amaçlarıyla CBS'nin kullanımının ülkemizde gelişime açık olduğunu belirtmiştir (Korkmaz, 2004). İlişkileri, dokuları ve mekânsal dağılımları daha iyi analiz etmek, gözlemlemek ve anlamak için kullanılan bir bilgisayar sistemi olan Coğrafi Bilgi Sistemleri (Alragheb, 2021) bu çalışmada farklı ulaşım ağı sistemlerinin entegrasyonunun yapılabilmesi, ađ yapılarının birbiri ile entegre edilmesi (Özyağcı ve Oral, 2012) amacıyla kullanılmıştır. Bunun için Türkiye'de bulunan 51 adet demir yolu yük istasyonu ve 71 adet liman başkanlığının konumları Coğrafi Bilgi Sistemlerine aktarılarak hem demir yolu yük istasyonu hem de liman başkanlığı bulunan iller, lojistik merkez yer seçimi için alternatif il olarak belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında lojistik alanında uzman kişilerin görüşleri dikkate alınarak kriterlerin önem ağırlıkları ve alternatif illerin kurumlardan alınan ilgili verileri doğrultusunda sürdürülebilir ulaşım için lojistik merkezi yer seçimi sonuçları AHP yöntemi ile elde edilmiştir.

3.1. Lojistik Merkez İçin Kriterlerin Önem Ağırlıkları

Tablo 4'te AHP yöntemine göre kriterlerin önem ağırlıkları gösterilmektedir.

Tablo 4. Kriterlerin Önem Ağırlıkları

Kriterler	Kriter Sıralaması
Çevreye Duyarlılık	0,661198524
Güvenilirlik	0,271775783
Riskler	0,067025694

3.2. Lojistik Merkez İçin Alternatif İller

Demir yolu yük istasyonu ve liman başkanlığı bulunan illerden her iki bağlantıya da sahip iller Şekil 1'de sarı renk ile gösterilmektedir.



Şekil 1. Demir Yolu Yük İstasyonu ve Liman Başkanlıkları Bağlantılı İller

Şekil 1'e göre ülkemizde demir yolu yük istasyonu ve liman başkanlıkları bulunan iller, Adana, Balıkesir, Bitlis, Bursa, Edirne, Elâzığ, Hatay, İstanbul, İzmir, Kırklareli, Kocaeli, Mersin, Sakarya, Samsun, Tekirdağ ve Zonguldak olmak üzere CBS'den elde edilmiştir. Bu illerin belirlenen kriterlere göre gerekli verileri ilgili kurumlardan alınmıştır ve bu iller, elde edilen veriler doğrultusunda AHP tekniği ile Super Decision programı kullanılarak sıralanmıştır. Bu sıralama ise Tablo 5.'te gösterilmektedir.

Tablo 5. Lojistik Merkez Yer Seçimi İçin Alternatif İllerin Sıralaması

Sıra	İller	Önem Ağırlığı	Sıra	İller	Önem Ağırlığı
1	İstanbul	0,19697	9	Adana	0,04689
2	Kocaeli	0,101185	10	Samsun	0,045145
3	İzmir	0,08135	11	Sakarya	0,039677
4	Hatay	0,081086	12	Balıkesir	0,037654
5	Bursa	0,076515	13	Kırklareli	0,035999
6	Mersin	0,069665	14	Edirne	0,030346
7	Tekirdağ	0,062983	15	Elâziğ	0,019546
8	Zonguldak	0,06247	16	Bitlis	0,012521

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizin bulunduğu stratejik konum ile uluslararası ticarete büyük potansiyele sahiptir. Türkiye'nin bölgede lojistik üs olması gerekli ulaşım yatırımları, doğru plan ve projeler ile ilgilidir. Dış ticarete büyük öneme sahip lojistik hizmetlerde yaşanabilecek bir günlük gecikme ticaret hacmini %1 oranında azaltmakta olup tarım sektöründe ihracat oranında ise %7 oranı kadar azaltmaya sebep olabilmektedir (Emrullah, 2020). Bu sebeple lojistik sektörünün bir bütün olarak sistemli çalışması gerekmektedir. Bu çalışmada hem sera gazı emisyon değeri bakımından kara yoluna göre daha çevreci hem de uluslararası ticarete büyük paya sahip olan deniz yolu ve demir yolu ulaşımını kullanarak belirlenen kriterler doğrultusunda lojistik merkez için yer seçimi yapılmıştır. Sürdürülebilir ulaşım için demir yolu ve deniz yolu bağlantılı alternatif iller, CBS ile bulunup lojistik merkez yer seçimi için belirlenen kriterler doğrultusunda AHP yardımı ile sıralanmıştır. Bu sıralamaya göre lojistik merkez için en uygun ilk 5 il; İstanbul, Kocaeli, İzmir, Hatay ve Bursa olarak bulunmuştur. Bu iller arasında İstanbul Halkalı'da 2013 yılında ve Kocaeli Köseköy'de 2010 yılında lojistik merkezler işleme açılmıştır. Ayrıca İstanbul Avrupa Yakası'nda proje aşamasında lojistik merkez mevcuttur. Diğer illerde herhangi bir işleme açılmış veya yapım aşamasında lojistik merkez projesi mevcut değildir (TCDD, 2020). Bu durumda bu çalışmaya göre demir yolu ve deniz yolunun daha aktif kullanılabileceği bir lojistik merkez için ilk olarak İzmir, Hatay ve Bursa illerinden birinin tercih edilmesi ile sürdürülebilir ulaşım ve buna bağlı Türkiye'nin sera gazı emisyonu azaltım politikaları desteklenecektir. Bu politikalara göre kara yolu taşımacılığının payını azaltmak, deniz yolu ve demir yolu taşımacılığı payını artırmak, kentsel alanlarda sürdürülebilir ulaşım yaklaşımlarını uygulamak hedeflenmiştir. Ulusal İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023), demiryollarının yük payını %15'e çıkarmak, deniz yollarının kabotaj yük taşımacılığındaki payını %10'a yükseltmek, 2023 itibarıyla kara yolu yük taşımacılığındaki payı %60'ın altına düşürmek, şehirlerde sürdürülebilir ulaştırma planlamasının uygulanması için 2023 sonuna kadar gerekli mevzuat, kurumsal yapı ve rehberlik belgelerinin geliştirilmesi sera gazı emisyonunu azaltacak birkaç hedef ve politikayı içermektedir (ÇSB, 2018). Bu çalışma ile kurulması önerilen lojistik merkez sayesinde ulaşımında sera gazını azaltan sürdürülebilir ulaşım politikaları desteklenerek ülke ekonomisine katkı sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

- Alberto, P. (2000). The Logistics of Industrial Location Decisions: An Application of the Analytic Hierarchy Process Methodology. *International Journal of Logistics Research and Application*, Cilt 3, ss.273-289.
- Alragheb, H. (2021). Lojistik Köylerin Analizi ve Planlamasında Coğrafi Bilgi Sistemi Kullanımı: Kayacık Örneği, Yüksek lisans tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Choudhary, M. A., Khan, N., Arshad, M. ve Abbas, A. (2007). Analyzing Pakistan's Freight Transportation Infrastructure Using Porter's Framework and Forecasting Future Freight Demand Using Time Series Models. *Transport Policy*, 2nd WSEAS International Conference on Urban Planning and Transportation. ss. 70-77.
- ÇSB. (2018). yed-nc--ulusal-b-ld-r-m-20190909092640.pdf (csb.gov.tr) Erişim Tarihi: 30.09.2022.
- Demirtürk, D. (2021). Sürdürülebilir Ulaşımında Sera Gazı Etkisini Azaltmaya Yönelik Çalışmalar. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, Cilt 9, Sayı 4, ss.1080-1092.
- Dündar, A. O. (2021). Türkiye'deki Büyükşehirlerin Karayolu Ulaşımı Kaynaklı Sera Gazı Emisyon Miktarının Karşılaştırmalı Analizi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, Cilt 7, Sayı 2, ss. 318-337.
- Emrullah, M. (2020). Sürdürülebilir Kalkınma Kapsamında Yeşil Lojistik: Avrupa Birliği ve Türkiye Örneği. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 12, Sayı 23, ss. 383-396.
- Erdoğan, S. (2020). Enerji, Çevre ve Sera Gazları. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 10, Sayı 1, ss.277-303.
- Göçer, A., Özpeynirci, Ö., ve Semiz, M. (2022). Logistics Performance Index-Driven Policy Development: An Application to Turkey. *Transport Policy*, 124, ss. 20-32.
- Görçün, Ö. F. (2018). Kent İçi Ulaşım Sistemlerine İlişkin Tercihlerin ve Tercihlere Etki Eden Faktörlerin Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Kent Akademisi*, Cilt 11, Sayı 3, ss. 345-356.
- Grine, F. Z., Kamach, O. ve Sefiani, N. (2018). Developing A Multi-Criteria Decision Making Model For Identifying Factors Influencing The Location Of Logistic Hubs: A Case Study Of Morocco. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Paris, France*. ss. 32178-3225.
- Jianhua, G. (2001). Third Party Logistics–Key to Rail Freight Development in China. *Japan Railway & Transport Review*, 29.
- Kalaycı, S. (2017). Dışsal Faktörlerin Ulaşım Sektörüne Etkisi: Lojistik Firmalarından Kanıtlar. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar* Cilt 54, Sayı 633, ss.41-59.
- Korkmaz, M.O. (2004). Arz Zinciri Yönetiminde Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanımı, Yüksek lisans tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Leal, E., ve Pérez, G. (2012). Port-Rail İntegration: Challenges and Opportunities For Latin America.
- Mücevher, M. H. (2021). Sürdürülebilir Lojistik için Üç Öncelikli Strateji: Yeşil Lojistik, Tersine Lojistik ve Yalın Lojistik. *Enderun*, Cilt 5, Sayı 1, ss. 39-54.
- Notteboom, T. (2006). Strategic Challenges To Container Ports in A Changing Market Environment. *Research in Transportation Economics*, Cilt 17, ss. 29-52.
- Özyağcı, N. ve Oral, E., Z. (2012). Lojistik Süreç Yönetimi Ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS). *Denizcilik Fakültesi Dergisi*, Cilt 4, Sayı 1, ss. 39-54.
- Saaty, R. W. (1987). The Analytic Hierarchy Process—What It Is And How It Is Used. *Mathematical Modelling*, Cilt 9, Sayı (3-5), ss. 161-176.

TCDD (2020). <https://www.tcdd.gov.tr/> Erişim Tarihi: 02.04.2022.

TÜİK (2022). <https://www.tuik.gov.tr/> Erişim Tarihi: 26.09.2022.

Wikipedi. (2022).

https://tr.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir_ula%C5%9F%C4%B1m

Erişim Tarihi: 30.09.2022.

Yang, Q. ve Meng, L. (2016). Analytic Hierarchy Process (AHP) İn The Application Of Logistics Center Location Selection Process. 4th International Conference On Mechanical Materials And Manufacturing Engineering. ss.120-122.

Zheng, J. ve Xiu, X.-F. (2009). The Application Of AHP to Evaluate The İnfluencing Factors in The Logistics Network Distribution of Ningbo. Second International Conference On Information And Computing Science. Cilt 3, ss.390-393.

EK-1

Aşağıdaki tabloda 1995-2019 yılları arasında sektörlere ait karbondioksit oranı verilmektedir. Tarım, ormancılık ve balıkçılık 1, madencilik ve taş ocakçılığı 2, imalat 3, elektrik, gaz, buhar ve klima temini 4, su temini; kanalizasyon, atık yönetimi ve iyileştirme faaliyetleri 5, yapı 6 ve taşımacılık ve depolama 7 rakamı ile gösterilmektedir.

Yıllar	Sektörler						
	1	2	3	4	5	6	7
1995	5,93	0,54	46,88	34,78	0,24	3,01	8,63
1996	5,62	0,66	47,83	33,58	0,28	3,87	8,16
1997	5,39	0,74	47,21	34,47	0,31	4,44	7,45
1998	5,26	0,73	45,49	36,79	0,30	4,46	6,98
1999	5,57	0,57	42,29	40,79	0,24	3,34	7,19
2000	5,12	0,70	42,19	40,66	0,28	4,26	6,78
2001	5,16	0,46	40,04	44,22	0,20	2,59	7,33
2002	5,07	0,67	43,63	39,64	0,27	3,99	6,74
2003	4,86	0,80	45,28	37,16	0,32	4,92	6,66
2004	5,12	0,67	45,15	36,76	0,27	4,03	8,01
2005	4,75	0,60	42,64	40,94	0,24	3,59	7,23
2006	4,70	0,69	42,47	40,44	0,27	4,18	7,25
2007	4,58	0,71	39,29	43,23	0,28	4,31	7,59
2008	5,86	0,39	35,33	47,10	0,15	2,69	8,50
2009	5,76	0,41	34,74	47,59	0,15	2,84	8,50
2010	5,63	0,39	38,97	44,67	0,14	2,69	7,50
2011	6,01	0,27	38,64	45,62	0,11	1,92	7,43
2012	1,42	0,34	41,70	45,05	0,13	2,42	8,94
2013	1,31	0,38	42,98	45,08	0,15	2,65	7,45
2014	1,47	0,27	40,33	46,06	0,12	2,07	9,67
2015	3,39	0,25	40,46	44,26	0,11	1,90	9,62
2016	3,33	0,23	40,23	44,44	0,12	1,90	9,75
2017	3,36	0,22	39,22	45,64	0,11	1,88	9,58
2018	3,36	0,21	38,92	46,51	0,11	1,81	9,08
2019	3,75	0,23	37,49	46,83	0,11	1,91	9,68