



2023, 12 (2), 819-844 | Araştırma Makalesi

Lojistikte İtme-Çekme Stratejisinin Önceliklendirilmesinde Bütünleşik Yöntem Önerisi: İzmir Alsancak Limanı ile Kemalpaşa Lojistik Üssü Örneği

Kürşat YILDIZ¹

Volkan BAŞARAN²

Mehmet Akif YERLİKAYA³

Öz

Araştırmalar, üretim ve envanter yönetimi alanında itme-çekme stratejilerinin büyük öneme sahip olduğunu ve lojistik süreçlerde kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Üretim sürecinde zaman ve kaynak tasarrufu sağlamak amacıyla çeşitli itme-çekme stratejileri geliştirilmiştir. Şirketleri etkileyen en önemli kriterleri belirleyerek, en uygun stratejiyi seçme hedefi üzerinde durulmaktadır. Bu çalışma, İzmir'deki 13 Organize Sanayi Bölgesi (OSB)'nde yer alan 47 farklı şirket için itme-çekme stratejilerine yönelik belirlenen kriterlerin önceliklendirilmesine odaklanmıştır. Kriterler, genel kriterler, itme kriterleri ve çekme kriterleri olmak üzere üç kategoride değerlendirilmiştir. OSB'nin üretim faktörlerine göre maksimum faydayı sağlayan kriterlerin değerlendirilmesi ve bu kriterler arasındaki ilişkilerin analizi için CRITIC (Criterion-Induced Weighting for Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) ve DEMATEL (Decision Making Trial and Evaluation Laboratory yöntemlerini içeren entegre bir yaklaşım önerilmiştir. DEMATEL yöntemi, anket yanıtlarına dayalı ikili karşılaştırmalar gerçekleştirmek için kullanılırken, CRITIC yöntemi anket yanıtlarının çelişki analizini yapmak için kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı, DEMATEL yöntemi ile elde edilen ağırlık değerlerini CRITIC çelişki analizi ile dengelemektir. Ayrıca, DEMATEL yöntemiyle kriter ağırlıklarının hesaplanması için yeni bir yaklaşım önerilmiştir. Bu iki yöntemden elde edilen ağırlık değerleri ile hibrit ağırlık değerleri elde edilmiştir. Entegre yöntemden elde edilen sonuçlara göre, en önemli kriterler; genel kriterler arasında en yüksek ağırlığa sahip olan "Doğru Miktarlarda Teslimat", itme kriterleri arasında en yüksek ağırlığa sahip olan "Süreçte Ürün Yeterlilik Durumu" ve çekme kriterleri arasında en yüksek ağırlığa sahip olan "Üretimde Aksaklık" olarak belirlenmiştir. Bu çalışma, İzmir'deki şirketler için itme-çekme stratejilerinin belirlenmesine yönelik önceliklendirilmiş kriterler sunarak, lojistik süreçlerin iyileştirilmesine ve şirketlerin rekabet gücünün artırılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, çalışma şirketlerin operasyonel maliyetlerini azaltma, üretim süreçlerini optimize etme ve tedarik zinciri performansını artırma gibi hedeflere ulaşmalarına yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Ulaşım Planlaması, Lojistik, İtme-Çekme, ÇÖKV, CRITIC, DEMATEL

Yıldız, K. , Başaran, V. & Yerlikaya, M. A. (2023). Lojistikte İtme-Çekme Stratejisinin Önceliklendirilmesinde Bütünleşik Yöntem Önerisi: İzmir Alsancak Limanı ile Kemalpaşa Lojistik Üssü Örneği . İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi , 12 (2) , 819-844 . <https://doi.org/10.15869/itobiad.1238545>

Geliş Tarihi	18.01.2023
Kabul Tarihi	13.04.2023
Yayın Tarihi	18.06.2023
*Bu CC BY-NC lisansı altında açık erişimli bir makaledir.	

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İnşaat Mühendisliği, Ankara, Türkiye, kursaty@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2205-9997

² Uzman, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trafik Planlaması ve Uygulaması, Ankara, Türkiye, volkanba12@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8475-0631

³ Arş.Gör.Dr., Bitlis Eren Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, Bitlis, Türkiye, mayerlikaya@beu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3084-0257



2023, 12 (2), 819-844 | Research Article

Integrated Method Proposal for Prioritizing Push-Pull Strategy in Logistics: The Example of İzmir Alsancak Port And Kemalpaşa Logistics Center

Kürşat YILDIZ¹

Volkan BAŞARAN²

Mehmet Akif YERLİKAYA³

Abstract

Research shows that push-pull strategies play a crucial role in production and inventory management and are of great importance in logistics processes. Various push-pull strategies have been developed to save time and resources in the production process. The focus is on determining the most important criteria affecting companies and selecting the most appropriate strategy. This study focuses on prioritizing the criteria for push-pull strategies for 47 different companies located in 13 Organized Industrial Zones in İzmir. The criteria were evaluated in three categories: general criteria, push criteria, and pull criteria. To assess the criteria that provide maximum benefit according to the OIZ's production factors and analyze the relationships between these criteria, an integrated approach that includes CRITIC and DEMATEL methods is proposed. The DEMATEL method was used to perform pairwise comparisons based on survey responses, while the CRITIC method was used to analyze the contradictions in the survey responses. The purpose of this study is to balance the weight values obtained with the DEMATEL method using CRITIC contradiction analysis. Additionally, a new approach has been proposed for calculating criterion weights with the DEMATEL method. Hybrid weight values were obtained using the weight values from these two methods. According to the results obtained from the integrated method, the most important criteria were determined as "Delivery in Correct Quantities" with the highest weight among general criteria, "Product Adequacy Status in the Process" with the highest weight among push criteria, and "Disruption in Production" with the highest weight among pull criteria. This study aims to contribute to the improvement of logistics processes and the increase of companies' competitiveness in İzmir by providing prioritized criteria for determining push-pull strategies. In this context, the study can help companies achieve goals such as reducing operational costs, optimizing production processes, and increasing supply chain performance.

Keywords: Transportation Planning, Logistics, Push-Pull, MCDM, CRITIC, DEMATEL

Yıldız, K. , Başaran, V. & Yerlikaya, M. A. (2023). Integrated Method Proposal for Prioritizing Push-Pull Strategy in Logistics: The Example of İzmir Alsancak Port And Kemalpaşa Logistics Center . Journal of the Human and Social Science Researches , 12 (2) , 819-844 . <https://doi.org/10.15869/itobiad.1238545>

Date of Submission	18.01.2023
Date of Acceptance	13.04.2023
Date of Publication	18.06.2023
*This is an open access article under the CC BY-NC license.	

¹ Assist. Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Technology, Civil Engineering, Ankara, Turkey, kursaty@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2205-9997

² Expert, Gazi University, Institute of Science and Technology, Traffic Planning and Implementation, Ankara, Turkey, volkanba12@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8475-0631

³ Res. Assist. Dr., Bitlis Eren University, Faculty of Engineering and Architecture, Industrial Engineering, Bitlis, Turkey, mayerlikaya@beu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3084-0257

Giriş

Son yıllarda Covid-19'un yayılması ile birçok sektörün ve ülke ekonomisinin olumsuz şekilde etkilenmesi ile hızla gelişmekte olan lojistik sektörünü de negatif etkilemiştir. Lojistiğin içinde taşıdığı büyüme potansiyelinin ve Covid-19 sürecinde en iyi şekilde yönetilmesi Türkiye ekonomisi için büyük önem taşımaktadır (Akbolat ve Ünal, 2021). Türkiye'de lojistik sektörü istihdam açısından da ülke ekonomisini direkt olarak etkilemektedir (Daşkan, 2016). Dünya çapındaki lojistik hizmet hacmi istikrarlı bir şekilde büyümektedir. Bu kapsamda Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda "Türkiye'nin lojistikte bölgesel bir güç olmasını sağlamak; lojistik maliyetlerini düşürmek, ticareti geliştirmek ve rekabet gücünü artırmak" temel amaç olarak belirlenmiştir (Onuncu Kalkınma Planı, 2013).

Lojistik sektörü içerisinde Türkiye'de deniz ekonomisinde önemli değişiklikler olmuştur. Sektörün önünü açıcı hamleler yapılmış, fakat liman altyapı eksiklikleri, ana limanların devreye alınmaması, deniz ticaret filosunun yapısı, tüm taşıma türleri ile entegrasyon, liman-kent etkileşim sorunları, pazarlama problemleri ve mevzuat başta olmak üzere çok sayıda problemle karşılaşmıştır (Tanyaş vd., 2011). Dünya genelinde Lojistik alanında üretim planlama ve kontrolü için tasarlanmış üç önemli üretim kontrol stratejisi yer almaktadır. Bunlar; itme, çekme ve hibrit üretim stratejisidir. Firmalar kendilerine en uygun stratejiyi uygulamaya çalıştıklarında rakiplerinin önüne geçme fırsatı bulabilmektedir (Oliver ve Webber, 1992).

Firmanın üretim stratejisinin belirlenmesinde öncelikle, ölçme ve değerlendirme için belli başlı kriterler belirlenmeli ve bu kriterlerin ağırlıklarının hesaplanmış olması gerekmektedir. Çünkü her kriterin üretim sürecinde farklı önemi ya da ağırlığı bulunmaktadır. Dolayısıyla, belirli kriter ve ağırlıkları temel almamış olan yöntemler üretim sürecinde öznelliğe ve buna bağlı olarak yanlış kararların alınmasına neden olmaktadır. ÇÖKV yöntemleri, özellikle çok karmaşık problemlerde fazla sayıda kriterin bir arada değerlendirilmesinde etkili olmaktadır (Doğan vd., 2016; Söylemez vd., 2017; Yapıcı vd., 2020). Firmaların çeşitlenmesi, rekabet koşulların artması, yatırım durumları, müşteri istekleri, firmanın üretim kapasitesi vb. gibi faktörler firmaların üretim sürecini karmaşıklaştırmışlardır. Karmaşıklaşan bu sistem geleceğe yatırım yapmak, küreselleşen pazarda markalaşmak veya rekabetçi pozisyonunu daha da güçlendirmek isteyen firmalar için büyük bir fırsat sunmaktadır. Bu imkanın değerlendirilmesinde çok kriterli yöntemlerin kullanılması daha kısa sürede ve etkin sonuçlara ulaşılmasına yardımcı olabilmektedir. Bu değerlendirmelerin sonucunda işletme maliyetlerin düşürülmesi, ürünlerin hızlı veya kısa sürede ulaştırılması, verimliliğin artırılması ve israfın önüne geçilmesi gibi kazanımlar elde edilebilir (Aytaç, 2009; Kuriger vd., 2010; Shannon vd., 2010).

Bu çalışmada, lojistikte itme çekme stratejisine ait genel, itme ve çekme kriterleri olmak üzere 3 farklı kategoride ağırlıklandırma yöntemleri ile firmaların üretim sürecindeki tercih özelliklerinin önem düzeyleri belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmeler neticesinde 13 farklı OSB içerisinde 5.000'den fazla firmanın yer aldığı, 12 adet liman ve yapımı devam eden lojistik merkezlerden birinin bulunduğu İzmir ili Türkiye'den Avrupa'ya yapılan ihracatın önemli bir oranını karşılamasına rağmen bölgede üretim yapan firmaların ve lojistik taşımacılığının önemi yeterince anlaşılamamaktadır. İzmir kentinde yer alan OSB'lerin üretim faktörlerine göre maksimum fayda sağlayan

kriterler ve bu kriterler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde CRITIC ve DEMATEL yöntemlerini içeren bütünleşik bir yöntem sunulmuştur. Bununla birlikte, DEMATEL yöntemi ile kriter ağırlıklarının hesaplanmasında anket verilerinin ortalamasına göre kriter karşılaştırması yapıldığı için gönderici grubunun üstünlüğüne göre minimum gönderici ve minimum alıcı noktasına Öklid uzaklığı dikkate alınarak ağırlıklandırma yapılması önerilmiştir. Analiz aşamasında, öncelikle saha araştırmaları ve anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasından elde edilen veriler kullanılarak CRITIC ve DEMATEL yöntemleriyle genel kriterler, itme kriterleri ve çekme kriterleri olmak üzere 3 farklı itme-çekme stratejisinde önceliklendirme yapılmıştır. Bunun için, kriterler çok sayıda faktörün birbirini, üretim stratejisini ve sürecini etkilemesinden dolayı Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemlerinden DEMATEL yöntemi kullanılarak, anket sonuçlarının verilen yanıtlara göre ikili karşılaştırılması yapılmış ve CRITIC yöntemi kullanılarak da ankete katılanların verdikleri yanıtlarla çelişki analizi yapılmıştır. Bu iki yöntemden elde edilen ağırlık değerleriyle hibrit ağırlık değerleri elde edilmiştir. CRITIC yöntemi, anket yanıtlarının çelişkisini ölçtüğü için, DEMATEL yöntemi de kriterler arası ilişki derecesini de dikkate aldığı için tercih edilmiştir.

Bu çalışma, İzmir'deki Organize Sanayi Bölgeleri'nde faaliyet gösteren şirketler için itme-çekme stratejisinin belirlenmesine yönelik bir yaklaşım sunmayı amaçlamaktadır. Literatürde benzer çalışmalar bulunmakla birlikte, bu çalışma CRITIC-DEMATEL entegre yöntemini kullanarak İzmir bölgesine özgü lojistik problemlere çözüm önerileri getirmeye çalışmaktadır. Bu sayede, literatüre bölgesel özellikler ve sorunlar dikkate alınarak yapılan bir çalışma ile katkı sağlanması hedeflenmektedir Çalışmanın katkıları şunlardır:

- İzmir'deki Organize Sanayi Bölgeleri'nde yer alan şirketlerin itme-çekme stratejisi seçiminde önemli kriterlerin belirlenmesine ve önceliklendirilmesine katkı sağlamaktadır.
- CRITIC ve DEMATEL yöntemlerinin entegrasyonu ile daha doğru ve güvenilir ağırlık değerlerinin elde edilmesine olanak tanımaktadır.
- İzmir'deki OSB'lerin üretim faktörlerine göre maksimum fayda sağlayan kriterlerin ve bu kriterler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesinde yeni bir yaklaşım sunmaktadır.

Makale şu şekilde düzenlenmiştir: Literatür araştırması, çalışma alanı İzmir ili genel tanımı, önerilen yeni bütünleşik yaklaşım ve son olarak sonuçlar tartışılmıştır.

Literatür Araştırması

Üretimde meydana gelen rekabetçi durum lojistikte itme-çekme stratejilerine olan ilgiyi giderek arttırmaktadır. Dolayısıyla, literatürdeki çalışmaların çoğu itme (MRP) ve çekme (Kanban) stratejileri ile ilgilidir. İtme stratejisi, iş görevinin başlama durumunu talep tahmini ile çizelgelerken; çekme stratejisinde, iş görevinin başlama durumu talep oluşmasıyla gerçekleşmiştir. İtme ve çekme stratejileri arasındaki fark iş emirlerinin iş istasyonlarına ulaşma şekline göre değişmektedir. Hem itme tipi hem de çekme tipi stratejiyi bir arada barındıran stratejiye ise hibrit sistem denilmiştir (Çete, 2015). Literatürde itme ve çekme stratejileri tanımlanmış fakat tanımların çoğunda bu stratejileri ayırt etmek için sadece malzeme akış bilgisinden faydalanılmıştır (Grosfeld-Nir vd., 2000).

Krajewski vd. (1987), üretim planlama ve kontrolü ile ilgili stratejisi hazırlık zamanı ve parti büyüklüğü gibi üretim faktörlerinin üretim performansı açısından az bir etkiye sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Sakakibara vd. (1997) çekme sisteminin kanban sisteminin hazırlık süresini azaltması, tedarikçi nitelik seviyesi, teçhizat yerleşimi ve düzeni, küçük parti büyüklükleri ve tam zamanında üretim faktörleri konularını ele almışlardır. Tedarik ağı için yapılan çalışmalar itme stratejisinde talep tahminlerini kullanmanın daha iyi olduğunu, tedarik zamanları sabit ve bilinen süreçlerde ise çekme stratejisinin daha verimli olduğunu ortaya koymuşlardır. Spearman vd. (1992), itme sistemlerini süreç içerisinde stok takibi ve üretim miktarlarının kontrol edilmesi olarak, çekme sistemlerini ise süreç içi stok kontrol etme ve üretim miktarlarının takip edilmesi olarak tanımlamışlardır. Bilgisayar benzetim modelinin kullanılması ile birlikte Cohen ve Lee (1989) değişken talep seviyeleri altında itme-çekme sistemlerinin tepkilerini karşılaştırmış ve çekme sisteminin itme sisteminden daha fazla üretim sağladığını öne sürmüşlerdir. Bonney vd. (1999) benzetim modeli kullanarak farklı durumlar altında itme ve çekme sistemleri performans farklılıklarını araştırmış, sonucunda ise parti büyüklükleri aynı siparişler serbest bırakılırsa itme sistemlerinin çekme sistemlerinden daha üstün olduğunu göstermişlerdir. Grosfeld-Nir vd. (2000) itme ve çekme sisteminin karşılaştırılmalı analizini yapmışlardır. Çalışma sonuçları itme sistemlerinin sıklıkla proses içi envanter ve üretim miktarı açısından çekme sistemlerinden üstün olduğunu göstermiştir. Hopp vd. (1990) tarafından yapılan incelemeler çekme sisteminin itme sisteminden daha üstün olduğunu ortaya koymuştur. Bunun nedeni olarak çekme sisteminin sistemde bulunan sınırlı envanterden en ideal düzeyde faydalanması olarak gösterilmiştir. Aynı zamanda proses içi envanterin önceden hesaplanan sınırı aşmaması, imalat maliyeti değişkenliğinin az olması, kalitenin geliştirilebilmesi ve esnekliği sağladığını çalışmalarında savunmuşlardır. Riki Kawase ve Mengxia vd. (2022), tek parça ve küçük parti üretim modu altındaki işleme atölyesinde malzeme dağıtımı için tipik lojistik dağıtım modlarının uygulanabilirliğini incelemiş ve "itme-çekme" atölye lojistiği dağıtım modeli önermişlerdir. Takamasa Iryo (2023), çok seviyeli insani lojistik ağlarında yardım malzemelerinin hızlı dağıtımını optimize etmek için dinamik stokastik optimizasyon problemini kullanarak yaklaşık bir envanter-dağıtım stratejisi sunmuşlardır. Bunun için, geleneksel çok seviyeli ağların itme modu stratejilerine uygun olmadığı felaket koşulları belirlemişer ve alternatif bir ağ yapısı önermişlerdir.

Lojistik alanında kullanılan İtme-Çekme stratejisi üzerine yapılan akademik çalışmalarda ilk sırada mühendislik alanında kullanılırken son sıralarda ise matematik alanında kullanılmaktadır. Özellikle İtme - Çekme Stratejisi gibi birçok kriterin içerisinde yer aldığı karmaşık problemlerde farklı yöntemlere başvurulmuş ve çeşitli matematiksel hesaplamalar yapılmıştır.

DEMATEL yöntemi; büyük ve karmaşık problemlerde fazla sayıda kriterin birlikte değerlendirilmesinde etkin bir şekilde kullanılan DEMATEL yöntemi geçmişten günümüze birçok farklı alanda kullanılmıştır. Uçal vd. (2017), sağlık sektöründe faaliyet gösteren firmaların tedarik zincirindeki yeri için DEMATEL yöntemi kullanılmışlardır. Güzel ve Taş (2018) kullanılan kriterlerle tekstil sektöründeki lojistik sistemlerin öncelik sıralamasını AHP ve DEMATEL ile belirlemişlerdir. Zhang vd. (2019), kanıt teorisini, kanıtların kaynak modelini değiştirme fikri ile her bir kanıtın ağırlığını dikkate almak için DEMATEL'e dayalı yeni bir yöntem geliştirmiştir. Du vd. (2021), makale çalışması

çok sayıda sistem faktörü, çoklu etki türleri ve hiyerarşinin varlığı ile karmaşık sistemler için hiyerarşik bir DEMATEL yöntemi sağlamaya odaklanmışlardır. Hiyerarşik ayrıştırma ilk olarak, yatay ayrıştırmanın çok sayıda etki türüyle ve dikey ayrıştırmanın hiyerarşinin ve çok sayıda sistem faktörünün varlığıyla uğraştığı karmaşık sistemlerin DEMATEL problemini basitleştirmek ve analitik bir çerçeve sağlamak için kullanılmıştır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde DEMATEL yöntemiyle kriter ağırlıklandırma yaparken gönderici ve alıcı grubu eşit derecede dikkate alınarak (0,0) noktasına Öklid uzaklığı esas alınmıştır. Bu çalışmada ise anket verilerinin ortalamasına göre kriter karşılaştırması yapıldığı için gönderici grubunun üstünlüğüne göre minimum gönderici ve minimum alıcı noktasına Öklid uzaklığı dikkate alınarak ağırlıklandırma yapılması önerilmiştir.

CRITIC Yöntemi; karar problemlerinde yer alan kriterlerin önem derecelerinin objektif olarak belirlenmesinde kullanılan yöntem başka yöntemlerle birlikte kullanılmıştır. Demircioğlu ve Coşkun (2018), tüketicilere elektrik kesintilerinin önüne geçen güç kaynağı seçiminde farklı güç kaynakları arasından en iyisini tespit edebilmek için CRITIC-MOOSRA bütünleşik yöntemini kullanmışlardır. Kiracı ve Bakır (2018), havayolu şirketlerinin performanslarını inceleyip 13 havayolu şirketinin 2005-2012 yılları arasındaki havayolu şirketlerine özgü performansının ölçümünü gösteren 5 önemli kriter ile CRITIC yöntemi kullanarak önem düzeylerini hesaplanmışlardır. Zizovic vd. (2020), kriter ağırlık katsayılarını belirlemek için nesnel yöntemler kapsamına giren CRITIC yönteminin değiştirilmesinde yeni bir yaklaşım sunmuşlardır. Kasim vd. (2021), CRITIC yönteminin mesafe korelasyonuna dayalı D-CRITIC yöntemini önermişlerdir.

Bu çalışmada, lojistik sektöründe İtme-çekme stratejisi için kullanılan kriterlerin önceliklendirme problemine CRITIC-DEMATEL bütünleşik yöntemiyle çözüm yapılması önerilmiştir. Her iki yöntemde çok farklı alanlarda kullanılsa da lojistik sektöründe de kullanıldığı görülmektedir. Özellikle DEMETAL yöntemi AHP yöntemi ile birlikte lojistik alanında kullanılırken, CRITIC yöntemi de aynı şekilde EDAS yöntemi ile birlikte kullanılmıştır. Bu çalışmada CRITIC ve DEMETAL yöntemi ilk kez bir arada kullanılmıştır. İtme-çekme Stratejisi için ankete katılan İzmir OSB firmalarının yanıtları DEMATEL ve CRITIC yöntemleri ayrı ayrı değerlendirilmiş ve daha sonra birlikte ele alınarak üretim sürecindeki kriter ağırlıkları ortaya konulmuştur. CRITIC yöntemi, anket yanıtlarının çelişkisini ölçtüğü için, DEMATEL yöntemi de kriterler arası ilişki derecesini de dikkate aldığı için tercih edilmiştir.

Çalışma Alanı İzmir İli Genel Tanımı

İzmir ilinde 30 ilçe ve 1295 mahalle bulunmaktadır (İzmir Valiliği, 2022). 2021 nüfus sayımına göre ilin toplam nüfusu 4.425.789 kişidir (TÜİK, 2022). İzmir ilinde artan nüfusun temel sebebi Türkiye'nin 3. en büyük şehri olarak bir cazibe merkezi olmasından dolayı çevre ve diğer illerden gelen nüfustur. İzmir, tarımsal sanayi kollarında oldukça gelişmiş olmakla birlikte gıda, demir-çelik, petro-kimya, otomotiv, çimento, tütün, tekstil, yem, konfeksiyon gibi geniş işkollarına ev sahipliği yapmaktadır. Liman kenti olması ile birlikte hammadde kaynakları, ulaşım olanakları ve nitelikli işgücünün genişliği, sanayi faaliyetlerinin büyümesine imkan vererek İzmir'i bölgesel ticaret merkezi konumuna getirmiştir. Sanayi sektöründe üretilen mallar,

dünya standartları ölçüsünde kaliteye sahip olmaktadır (İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2020). İl genelinde yer alan OSB'lere ait bilgiler ve özellikleri tablo 1'de verilmiştir.

Lojistik sektörünün en önemli parçalarından birisi olan depolama faaliyetleri, tüm lojistik faaliyetler arasında taşımacılık ve dağıtımdan sonra en büyük payı oluşturan faaliyettir (Gülşen ve Çekerol, 2013). Kemalpaşa lojistik merkezinin konumu itibariyle otoyol ve demiryolu bağlantı sağlanmaktadır. Lojistik merkez projesi birinci aşaması 120 hektarlık alan kamulaştırılmış altyapı inşaatı tamamlanmak üzeredir. Kemalpaşa – Torbalı bölünmüş yolu da Kemalpaşa'nın İzmir'in güneyi ile bağlantısını sağlamaktadır. Aynı zamanda lojistik merkezin içinden Kemalpaşa OSB-Turgutlu-Çobanisa–Manisa bağlantılı demiryolu da bulunmaktadır. Kemalpaşa OSB içerisinde bir iltisak hattı da bulunmaktadır. İzmir'in güneyi ve kuzeyi ile bağlantılı olacak şekilde ve gelecek yükleri bir merkezde toplayabilecek nitelikte limanlarla bağlantısı olan Kemalpaşa'da toplanması kent merkezinin yükünü azaltacaktır (Baran, 2013).

İzmir ulusal ve uluslararası deniz taşımacılığı konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Limanlara ait bazı teknik büyüklükler de tabloda 2'de yer almaktadır (İzmir Büyükşehir Belediyesi, 2020). Limanlarla ilgili olarak gözlemlenen en belirgin sorun demiryolu entegrasyonlarının yetersizliği ve işletme koşullarından kaynaklı verimsiz çalışmalardır (Gülşen ve Çekerol, 2013). Kent merkezinde yer alan İzmir Alsancak limanı altmış yılı aşkın süredir ülkemiz dış ticaretine hizmet vermektedir. Bu süre içerisinde Aliğa bölgesinde yeni limanlar hizmete girmesine rağmen İzmir limanı önemini ve değerini kaybetmemiştir. Bunun başlıca nedeni, limanın sıvı ve yolcu dahil olmak üzere her yük ve gemi tipine hizmet verebilmesidir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı İzmir Kalkınma Ajansı, 2019). 635.000 m² liman sahasına sahip olan limanın yaklaşık 266.000 m²'si depolama alanı olarak kullanılmaktadır. Depolama alanlarının 221.000 m²'si konteyner yüklerine, 9.900 m²'si genel kargo, 17.100 m²'si ise tekerlekli yüklere ayrılmıştır. Limanın geri saha depolama kapasitesinin artırılması yeni depolama sahalarının açılmasından ziyade mevcut alanların depolama verimliliğinin artırılması ile de doğrudan ilişkilidir. İzmir Alsancak Limanı verileri aşağıda verilmiştir.

Çalışma alanı genel olarak incelendiğinde makro ölçekte İzmir Alsancak Limanının (ulaşım ve depolama hizmetinin) kent merkezinden kalması ve kentteki yerleşim alanlarının limana baskı yaparak liman depolama sahalarının genişlemesi konusunda büyük bir engeldir. Bu durum konteynerlerin üst üste istiflenerek biriktirilmesine neden olmaktadır. Limana gelen yüklerin boşaltılması ve yüklenmesi merkezde yer alan karayolu ağını yavaşlatırken demiryolu ağının varlığı ve liman ile bağlantısı karayolunun taşıma yükünü biraz olsun hafifletmektedir. Özellikle yapımı devam eden Kemalpaşa Lojistik Merkezinin (depolama hizmeti) Limana gelen yükü ve kentte bulunan az sayıdaki depolama alanlarının az sayıda olması sebebiyle kentin depolama yükünü büyük ölçüde omuzlarından alacaktır. Özellikle Kemalpaşa OSB karşısında yer alan lojistik merkez sanayi bölgesinde üretilen ürünlerinde depolanması konusunda öncülük edecektir. Kent lojistik sektöründe İtme – Çekme Stratejisi ile birlikte OSB firmalarının ürettiği ürünlerin depolanmasının yanı sıra İzmir Alsancak Limanına gelen ürünlerin muhafazasını da mümkün kılacaktır. İtme – Çekme Stratejisi ile birlikte lojistik sürecin yalnızca kentin sorununu değil aynı zamanda OSB firmalarının üretimdeki sorununu da ortaya koymaktadır. Lojistik performansı açısından kentin

üretim, depolama ve taşımacılık gibi kriterleri içeren anket çalışması ile birlikte mikro ölçekte ele alınarak konu OSB firmalarının verdikleri yanıtlar sonucu DEMATEL ve CRITIC yöntemleri kullanılarak önceliklendirdikleri kriterlere göre kendileri için uygun stratejiyi belirlemeleri beklenmektedir. Uygulanacak metodoloji ve stratejiden maksimum faydayı sağlamak için OSB firmaları(üretim) – Kemalpaşa Lojistik Merkezi (depolama) – Alsancak Limanı (taşıma) faaliyetlerinin entegre bir şekilde işletilmesi ile mümkündür. İzmir’de yer alan organize sanayi bölgelerinin konumları, başlıca sektörel dağılımları ve limanların genel bilgileri şekil 1 ve tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. İzmir sanayi bölgeleri genel özellikleri

Kuruluş Yılı	Organize Sanayi Bölgeleri	İlçe	Tip	Alan (ha)	Çalışan Sayısı	Firma Sayısı	Hava Alanı Uzaklık (Km)	Liman Uzaklık (Km)	Demiryolu Uzaklık (Km)	Karayolu Uzaklık (Km)
1990	Atatürk	Çiğli	Karma	624	40.000	588	40	20	1	1
1993	Kemalpaşa	Kemalpaşa	Karma	1.300	28.900	504	49	21	1	1
1993	Tire	Tire	Karma	113	1.111	58	50	75	0	0
2002	Buca Ege Giyim	Buca	Karma	58	6.088	74	14	12	12	3
1997	Aliğa OSB	Aliğa	İhtisas	1.000	2.432	50	98	1	15	4
1996	Ödemiş	Ödemiş	Karma	97	-	-	90	120	110	10
1997	Bergama	Bergama	Karma	174	400	1	120	25	45	0
1999	Pancar	Torbalı	Karma	130	821	26	18	33	1	3
1996	Kınık	Kınık	Karma	73	104	13	128	38	28	1
2004	Menemen Plastik	Menemen	İhtisas	90	1.500	35	38	29	1	1
2004	Torbalı	Torbalı	Karma	67	45	3	38	29	1	1
2002	İTOB	Menderes	Karma	250	2.714	167	18	40	4	15
2008	Bağyurdu	Kemalpaşa	Karma	147	450	4	57	45	5	0

Tablo 3. İzmir limanında gerçekleştirilen tonajların eşya gruplarına göre dağılımı

Dönemler	General kargo	Konteyner	Ro-ro	Dökme katı	Dökme sıvı	Toplam
2020	343.200	5.760.066	104.690	3.865.874	360.977	10.434.807
2021	387.845	4.880.294	280.115	3.343.967	323.767	9.215.988

Tablo 4. İzmir limanında gerçekleştirilen tonajların rejimlerine göre dağılımı

Yıllar	Yükleme Tonu		Boşaltma Tonu		
	İhracat	Toplam	İthalat	Dahili Ticaret	Toplam
2020	5.188.271	5.188.271	4.702.128	544.408	5.246.536
2021	4.654.129	4.654.129	4.077.120	484.739	4.561.859

Metodoloji

CRITIC yöntemi

Diakoulaki vd. (1995) sekiz adet ilaç firmasının performansını ölçmek amacıyla kullandıkları üç değerlendirme kriterini ağırlıklandırmak için Standart Sapma (SD), Ortalama Ağırlıklar (MW) ve Korelasyona dayanan CRITIC yöntemini önermişlerdir. CRITIC yöntemi, çok ölçütlü karar verme problemlerinde dikkate alınan kriterlerin objektif ağırlıklarının hesaplanması için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemle elde edilen objektif ağırlık, her bir kriterin zıtlık yoğunluğunu ve kriterler arasındaki çelişkiyi sentezler (Bulğurcu, 2019). Kriterin zıtlık yoğunluğu standart sapma olarak kabul edilir ve kriterler arasındaki uyumsuzluğu hesaplamak için korelasyon katsayısı kullanılır. Bu yöntemde karar matrisinin analitik olarak analiz edilerek değerlendirme kriterlerine ait bilginin çıkarılması hedeflenmektedir. CRITIC yönteminin işlem adımları aşağıdaki gibidir (Yerlikaya, 2021):

Adım-1: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi. $R' = (r'_{ij})_{m \times n}$ matrisi olmak üzere (i:alternatif, j:kriter) normalize Eşitlik 1 ile yapılır.

$$r'_{ij} = \begin{cases} \frac{r_{ij} - r_j^-}{r_j^+ - r_j^-}, & \text{fayda kriteri için,} \\ \frac{r_j^+ - r_{ij}}{r_j^+ - r_j^-}, & \text{maliyet kriteri için,} \end{cases} \quad \text{Burada; } \begin{cases} r_j^- = \min_i r_{ij} \text{ ve } r_j^+ = \max_i r_{ij} \\ (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n) \end{cases} \quad (1)$$

Adım-2: Kriterlerin standart sapmalarının (σ_j) hesaplanması: Standart sapma hesabı

Eşitlik 2 ile yapılır. Burada, \bar{r}_j , j. kriterin sütun ortalamasıdır.

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r'_{ij} - \bar{r}_j)^2}{m}}, \quad \text{Burada; } \bar{r}_j = \frac{\sum_{i=1}^m r'_{ij}}{m} \quad (2)$$

Adım-3. Kriterler arası korelasyonun (ρ_{jk}) belirlenmesi: j kriteri ile k kriteri arasındaki

korelasyon değeri Eşitlik 3 ile hesaplanır.

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r'_{ij} - \bar{r}_j)(r'_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r'_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^m (r'_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad , \quad (k = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

Adım-4. Her bir kriterin çelişki miktarının (c_j) hesaplanması: Çelişki miktarının hesabı Eşitlik 4 ile yapılır. Burada, bir kritere ait alternatif bazında ne kadar çok farklı çelişki ya da farklılık varsa o kriterin ağırlığı o derece yüksek olur. Ancak, anket çalışmasına dayalı verilerde bir kriter için çelişkinin çok olması o kriterin ağırlığını düşürür. Çünkü, birbirine zıt yanıtların çokluğu karar verici için kararsızlığı arttır.

$$c_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad , \quad (k = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

Adım-5. Kriter ağırlıklarının ($w(c)_j$) belirlenmesi: Kriter ağırlıkları Eşitlik 5 kullanılarak belirlenir.

$$w(c)_j = \frac{(1/c_j)}{\sum_{j=1}^n (1/c_j)} \quad , \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

DEMATEL yöntemi

DEMATEL yöntemi Battelle Memorial Enstitüsü'nün Cenevre'deki araştırma merkezinin Bilim ve İnsan İlişkileri programı tarafından geliştirilen bir ÇÖKV yöntemidir (Huang vd., 2007). Graf teorisine dayanan bu yöntem, nedensel ilişkinin daha iyi bir şekilde anlaşılabilmesi için ilgili kriterleri sebep ve sonuç kümelerine bölerek, karar problemlerini taslak olarak planlama ve çözüm imkânı sağlar. Yöntemin en önemli avantajı, uzlaşmacı sebep-sonuç modeline dayanan dolaylı ilişkileri içermesidir. Bu yöntem sistem elemanları arasındaki ilişki ve yapıları veya geçerli sayıda alternatifleri inceleyen etkin bir yöntemdir. DEMATEL, kriterleri, birbirleri üzerindeki etki ve ilişkisinin önemi yönünden önceliklendirebilir. DEMATEL yönteminin işlem adımları aşağıdaki gibidir (Aksakal ve Dağdeviren, 2013):

Adım-1. Direk ilişki matrisinin (A) oluşturulması: Kriterler arasındaki ilişkiler, ikili karşılaştırma skalası kullanılarak uzman kişi tarafından belirlenir (Şen vd., 2021; Tsai ve Chou, 2009). Karşılaştırmaların sonucunda doğrudan ilişki matrisi elde edilmektedir.

Adım-2. Normalleştirilmiş direk ilişki matrisinin hesaplanması: Doğrudan ilişki matrisi (A)'a bağlı olarak aşağıdaki 6 ve 7 eşitlikleri kullanılarak birlikte satır ve sütundaki en büyük değer (k) normalleştirilmiş doğrudan ilişki matrisi (X) elde edilir.

$$X = k * A \quad (6)$$

$$k = \text{Min} \left(\frac{1}{\text{maks} \sum_{k=1}^n |a_{kj}|}, \frac{1}{\text{maks} \sum_{j=1}^n |a_{kj}|} \right) \quad (7)$$

Adım-3. Toplam ilişki matrisinin elde edilmesi: Normalleştirilmiş doğrudan ilişki matrisi elde edildikten sonra toplam ilişki matrisi (T) Eşitlik 8 kullanılarak türetilir. Burada, I birim matrisi ifade etmektedir.

$$T = X(I - X)^{-1} \quad (8)$$

Adım-4. Gönderici ve Alıcı grubunun hesaplanması: Gönderici grubu, pozitif değerlere ve birbirleri üzerinde daha yüksek etkiye sahip olan kriterlerdir. Bu değerler D-R'den hesaplanır ve yüksek önceliğe sahip oldukları varsayılır. Eşitlik 9-11'da belirtildiği gibi D, X matrisindeki satırlar toplamı ve S, X matrisindeki sütunlar toplamıdır. Diğerinden daha fazla etki alan negatif D-R değerlerine sahip kriterler daha düşük önceliğe sahip olduğu kabul edilir ve alıcı grupları olarak adlandırılır. Diğer taraftan D+R değerleri, her bir kriterin diğerleriyle olan ilişki derecesini gösterir. Daha yüksek D+R değerlerine sahip kriterler, diğer kriterlerle daha fazla ilişkili olduğunu, daha düşük D+R değerlerine sahip kriterler ise diğer kriterlerle daha az ilişkili olduğunu ifade eder.

$$T = \begin{bmatrix} T_{kj} \end{bmatrix}_{n \times n} \quad (9)$$

$$D = \sum_{j=1}^n T_{k,j} \quad (10)$$

$$R = \sum_{k=1}^n T_{k,j} \quad (11)$$

Adım-5. Eşik Değerinin Ayarlanması ve Etki Yönlü Graf Diyagramının Çizilmesi: Etki-yönlü graf için karar vericinin etki seviyesi için bir eşik değeri belirlenir. T matrisindeki eşik değerinden daha büyük değerlere sahip öğeler seçilir ve etki-yönlü graf diyagramına dönüştürülür. Eşik değeri karar verici tarafından ya da T matrisinin ortalaması alınarak belirlenir. Etki-yönlü graf diyagramı, yatay eksen Di+Ri, düşey eksen Di-Ri olan bir koordinat düzleminde (Di+Ri, Di-Ri) noktalarının gösterilmesiyle elde edilir. Karar vericinin belirlediği eşik değeri etki-yönlü graf diyagramın karmaşıklığının önüne geçmek için önemlidir. Eşik değeri, kriterler arasındaki ilişkinin boyutunu etkilemekle beraber ve çözümün daha anlaşılır veya karmaşık olmasına neden olabilmektedir.

Adım-6. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması ($w(d)_j$): Kriterler arası üstünlüğün nedensel ilişkiden daha önemli olduğu durumlar için minimum gönderici ve minimum

alıcı noktasına Öklid uzaklığı dikkate alınarak ağırlıklandırma yapılması önerilmiştir. Buna göre, kriter ağırlıkları eşitlik 12-13 kullanılarak belirlenir.

$$d_j = \sqrt{\left[(D_j + R_j) - \min(D + R) \right]^2 + \left[(D_j - R_j) - \min(D - R) \right]^2} \quad (12)$$

$$w(d)_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (13)$$

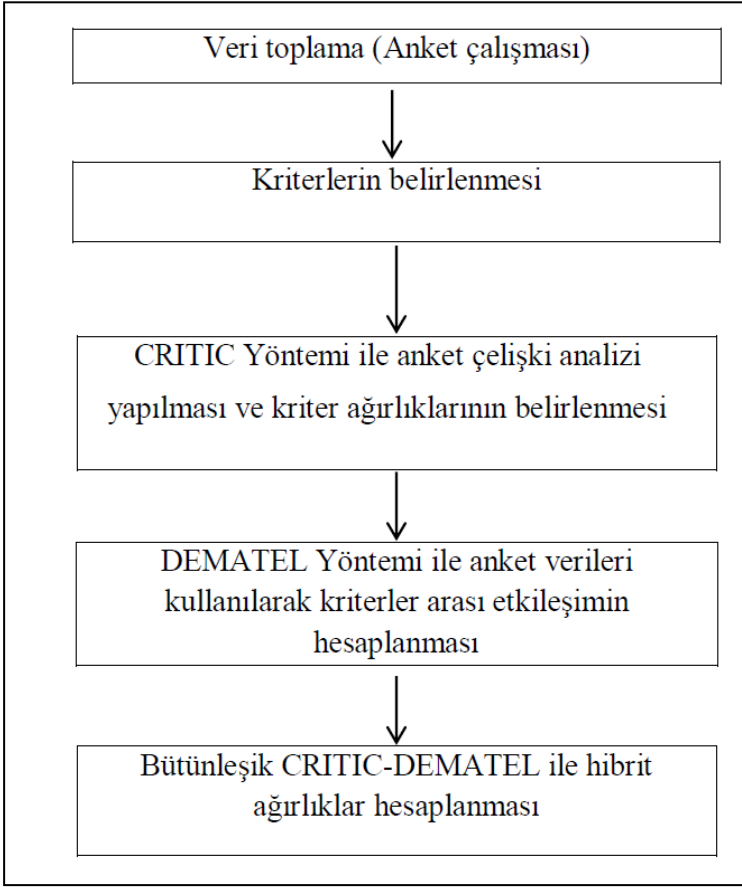
Bütünleşik CRITIC DEMATEL Yöntemi

CRITIC ve DEMATEL yöntemlerinden elde edilen kriterlerinin ağırlık değerleri birbirleriyle çarpılarak bütünleşik ağırlık değerlerinin hesaplanması önerilmiştir. Buna göre, bütünleşik kriter ağırlıkları eşitlik 14 kullanılarak belirlenmiştir. Amaç, anket çalışmasında her bir kriter için elde edilen verilerin çelişki durumunu dikkate alarak DEMATEL yöntemi ile edilen ağırlık değerlerinin CRITIC çelişki analizi ile dengelemektir.

$$w_j = \frac{w(c)_j w(d)_j}{\sum_{j=1}^n w(c)_j w(d)_j} \quad (14)$$

Uygulama

Bu çalışmada, lojistik sektöründe İtme-çekme stratejisi için kullanılan kriterlerin önceliklendirme probleminde CRITIC-DEMATEL bütünleşik yöntemiyle çözüm yapılması önerilmiştir. Bunun için, İzmir OSB’de yapılan anket çalışması için belirlenen kriterler literatür araştırması neticesinde belirlenmiştir. 33 kriterden oluşan anket çalışması, lojistik yönetiminde İzmir OSB firmalarının faaliyet alanları da dikkate alınarak 1(çok önemsiz)-5(çok önemli) ölçeğine göre hazırlanmıştır. Dikkate alınan kriterler 3 başlık altında tablo 5’de verilmiştir. Anket sorularında, cevaplardaki farklılığın önüne geçmek ve anketin değerlendirilmesinde yapılacak analizin sonucunu kolaylaştırmak için kapalı uçlu soru tipi kullanılmıştır. Bununla birlikte, anket sorularının tutarlılığını ve kullanılan ölçeğin ilgilenilen sorunu ne derece yansıttığını tespit etmek için güvenilirlik analizi yapılmıştır. Anket yanıtlarında her bir bölümün güvenilirliği Cronbach- α modeli ile test edilmiş ve güvenilirlik düzeyleri 0,65 ile 0,80 (oldukça güvenilir) arasında çıkmıştır. Anket çalışması sonucunda elde edilen sonuçlar, CRITIC ve DEMATEL yöntemleriyle itme-çekme stratejisi için kriterlerin ağırlıklandırılması aşamasına girdi olmuştur. CRITIC yöntemi, anket yanıtlarının çelişkisini ölçtüğü için, DEMATEL yöntemi de kriterler arası ilişki derecesini de dikkate aldığı için tercih edilmiştir.



Şekil 2. Önerilen bütünleşik yöntemin akış diyagramı

CRITIC yöntemi ile kriterlerin çelişki analizi

Ankete katılan firmaların her bir kritere verdikleri yanıtlar üzerinden CRITIC yöntemiyle çelişki oranını ölçerek CRITIC kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Amaç, anketteki çelişkili yanıtları da dikkate alarak itme-çekme stratejisi en etkin sonuçlar elde etmektir. Genel kriterler, itme kriterleri ve çekme kriterlerine ait anket karar matrisi sırasıyla; tablo-6, tablo-7 ve tablo-8’de verilmiştir. Anket karar matrisindeki veriler firma bazında ankete verilen yanıtların ortalamasıdır. Bu karar matrislerine CRITIC yöntemi işlem adımları uygulanarak her bir kriter kümesindeki kriterlerin ağırlıkları belirlenmiştir. Genel kriterler, itme kriterleri ve çekme kriterlerinin ağırlıkları tablo-9’da verilmiştir. Buna göre, genel kriterlerden ağırlığı en yüksek olan G16, itme kriterlerinden ağırlığı en yüksek olan İ1 ve çekme kriterlerinden ağırlığı en yüksek olan C3 kriteri anket temelinde çelişkinin en az olduğu kriterlerdir.

DEMATEL yöntemi ile kriterlerin önceliklendirilmesi

Ankete katılan firmaların her bir kritere verdikleri yanıtların ortalama değerleri DEMATEL yöntemine girdi olmuştur. Maksimum ortalama değer minimum ortalama değere olan oranı 4 olacak şekilde kriterler arasında 1-4 skalasına göre ikili karşılaştırma

yapılmıştır. Genel kriterler, itme kriterleri ve çekme kriterlerine ait ikili karşılaştırma matrisi sırasıyla; tablo-10, tablo-11 ve tablo-12’de verilmiştir. İkili karşılaştırma matrislerine DEMATEL yöntemi işlem adımları uygulanarak her bir kritere ait önem dereceleri elde edilmiştir. Amaç, anket yanıtlarına göre ikili kriter karşılaştırmasını da dikkate alarak itme-çekme stratejisi için en öncelikli kriterleri belirlemektir. Genel kriterler, itme kriterleri ve çekme kriterlerinin ağırlıkları tablo 13’de verilmiştir. Buna göre, genel kriterlerden ağırlığı en yüksek olan G9, itme kriterlerinden ağırlığı en yüksek olan İ7-İ8 ve çekme kriterlerinden ağırlığı en yüksek olan kriter ise C6’dır.

Bütünleşik CRITIC DEMATEL yöntemi ile kriterlerin önceliklendirilmesi

Bu bölümde, CRITIC ve DEMATEL yöntemlerinden elde edilen genel, itme ve çekme kriterlerinin ağırlık değerleri birbirleriyle çarpılarak bütünleşik ağırlık değerlerinin hesaplanması önerilmiştir. Genel kriterler, itme kriterleri ve çekme kriterlerinin bütünleşik ağırlıkları tablo 14’de verilmiştir. Buna göre, genel kriterlerden ağırlığı en yüksek olan G9 (Doğru Miktarda Teslimat Durumu) itme kriterlerinden ağırlığı en yüksek olan İ8 (Süreç İçerisindeki Ürün Yeterlilik Durumu) ve çekme kriterlerinden ağırlığı en yüksek olan C6 (Üretimde Aksama Durumu) kriterleri İzmir Kemalpaşa Lojistik Üssü için itme-çekme stratejisinde en çok önem verilmesi gereken kriterlerdir.

Tablo 5. Lojistik itme-çekme stratejisi kriterleri

Kod	Genel Kriterler	Kod	İtme Kriterleri	Kod	Çekme Kriterleri
G1	Firma Yer Seçimi (Kurtcan, 2009)	İ1	Üretilen Ürün Miktarı Esneklik Durumu	C1	Ürünün Takip Durumu (Çete, 2015)
G2	Üretim Süreci Maliyet Durumu (Monden, 2011)	İ2	Ürünün Çeşitlilik Durumu	C2	Ürün İçin Talep Durumu
G3	Mevcut Sistem Durumu (Chan, 2007)	İ3	Depo Hacmi	C3	Ürün Esneklik Durumu
G4	Kâr Durumu (Ekinci, 2000)	İ4	Stok Tutma Maliyeti	C4	Üretimin İşlem Süreci (Çete, 2015)
G5	Müşteri ve Hizmet Durumu	İ5	Stoksuz Kalma Maliyeti	C5	Üretim Sürecindeki Değişkenlik Durumu (Çete, 2015)
G6	Toplam Aşama Sayısı ve Süreci (Çete, 2015)	İ6	Üretilen Parti (Toplam) Ürün Büyüklüğü (Sulak, 2008)	C6	Üretimde Aksama Durumu (Çete, 2015)
G7	Teslimat Süresi (Greasley, 1999)	İ7	Üretim Miktarı		
G8	Kullanılan Teknolojik Araç Maliyeti (Türker, 2005)	İ8	Süreç İçerisindeki Ürün Yeterlilik Durumu (Sulak, 2008)		
G9	Doğru Miktarda Teslimat Durumu (Çete, 2015)				

G10	Talep Durumu				
G11	Ürün Maliyeti				
G12	Müşteri Desteği (Sulak, 2008)				
G13	Pazarın Uygunluk Durumu (Sulak, 2008)				
G14	Hatalı Ürün İade Durumu (Çete, 2015)				
G15	Çalışan Tecrübe ve Deneyim Durumu (Çete, 2015)				
G16	İşçi Eğitim Seviyesi (Çete, 2015)				
G17	Çalışan Sayısı (Çete, 2015)				
G18	Yatırım Kapasitesi Durumu				
G19	Müşterinin Uzaklık Durumu				

Tablo 6. Genel kriterler anket karar matrisi

Kriterler →	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19
Tekstil	4,48	4,52	4,35	4,22	4,44	3,87	4,83	4,57	4,61	4,57	4,52	4,30	4,48	4,30	4,17	3,83	3,91	4,13	3,17
Medikal	4,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Gıda	4,00	4,60	4,20	4,40	4,40	3,60	4,20	4,00	4,80	4,40	4,40	4,40	3,80	4,40	3,80	3,60	3,60	4,00	3,40
Matbaa	4,00	5,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	2,00
Maden	5,00	4,00	4,00	3,00	5,00	3,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	4,00	4,00	2,00	4,00	4,00	2,00
Ambalaj	5,00	3,00	4,00	4,00	3,50	2,00	3,00	2,50	2,50	4,00	3,00	2,50	3,50	3,50	4,50	3,50	4,00	3,50	3,00
Yapı Denetim	5,00	3,00	5,00	3,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	3,00	1,00	2,00	3,00	3,00	5,00	3,00	5,00	3,00	1,00
Elektrik	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00
Makine	3,83	4,50	4,00	4,00	4,67	4,33	4,50	4,17	4,67	4,50	4,33	4,00	4,00	3,17	4,50	4,33	3,83	4,00	3,67
Otomotiv	3,67	5,00	4,33	5,00	5,00	4,33	4,33	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,67	4,33
Kimya	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	5,00
Tütün	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	5,00	5,00
Lojistik	5,00	5,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00

Tablo 7. İtme kriterleri anket karar matrisi

Kriterler →	İ1	İ2	İ3	İ4	İ5	İ6	İ7	İ8
Firma ↓								

Tekstil	3,78	3,87	4,00	3,70	3,74	3,78	4,26	4,22
Medikal	3,00	2,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	4,00
Gıda	3,60	4,00	4,00	4,00	4,40	4,00	4,20	4,00
Matbaa	3,00	5,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
Maden	4,00	5,00	5,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Ambalaj	3,00	3,00	2,50	2,00	3,50	2,50	2,50	2,50
Yapı Denetim	1,00	2,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00
Elektrik	4,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Makine	3,33	3,67	3,83	4,33	4,17	3,50	4,00	3,83
Otomotiv	3,67	4,67	4,67	4,67	4,67	4,00	4,67	5,00
Kimya	5,00	5,00	5,00	5,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Tütün	4,00	4,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Lojistik	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00

Tablo 8. Çekme kriterleri anket karar matrisi

Kriterler →	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Tekstil	4,35	4,35	3,91	4,30	4,04	4,35
Medikal	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00
Gıda	4,40	4,40	3,60	4,20	4,60	4,60
Matbaa	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00
Maden	5,00	5,00	4,00	3,00	3,00	4,00
Ambalaj	4,50	5,00	3,50	4,50	4,50	4,50
Yapı Denetim	5,00	5,00	3,00	5,00	5,00	5,00
Elektrik	4,00	5,00	4,00	5,00	5,00	4,00
Makine	3,67	3,83	3,33	4,00	3,67	4,00
Otomotiv	4,67	4,67	4,00	3,67	4,00	4,67
Kimya	5,00	3,00	4,00	5,00	4,00	5,00
Tütün	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Lojistik	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00

Tablo 9. Kriterlerin CRITIC ağırlık değerleri

Genel Kriterler	CRITIC Ağırlığı	İtme Kriterleri	CRITIC Ağırlığı	Çekme Kriterleri	CRITIC Ağırlığı
G1	0,039	(İ1)	0,178	(C1)	0,120
G2	0,046	(İ2)	0,104	(C2)	0,162
G3	0,049	(İ3)	0,148	(C3)	0,205
G4	0,035	(İ4)	0,134	(C4)	0,179
G5	0,042	(İ5)	0,145	(C5)	0,186

G6	0,061	(İ6)	0,076	(C6)	0,148
G7	0,059	(İ7)	0,073		
G8	0,054	(İ8)	0,141		
G9	0,053				
G10	0,052				
G11	0,057				
G12	0,057				
G13	0,054				
G14	0,052				
G15	0,059				
G16	0,074				
G17	0,055				
G18	0,047				
G19	0,055				

Tablo 10. Genel kriterler ikili karşılaştırma matrisi

	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19
G1	0	0,32	3,00	3,00	0,33	3,29	0,32	0,33	0,32	0,32	0,33	3,08	2,96	3,04	2,99	3,29	3,30	3,10	3,74
G2	3,11	0,00	3,17	3,17	3,03	3,47	0,00	3,04	0,34	0,34	3,00	3,25	3,12	3,20	3,15	3,47	3,48	3,27	3,94
G3	0,33	0,32	0,00	0,00	0,33	3,22	0,32	0,33	0,31	0,31	0,32	3,02	0,34	2,97	0,34	3,22	3,24	3,04	3,67
G4	0,33	0,32	0,00	0,00	0,33	3,22	0,32	0,33	0,31	0,31	0,32	3,02	0,34	2,97	0,34	3,22	3,24	3,04	3,67
G5	3,02	0,33	3,08	3,08	0,00	3,37	0,33	2,96	0,33	0,33	0,34	3,16	3,03	3,11	3,06	3,37	3,39	3,17	3,83
G6	0,30	0,29	0,31	0,31	0,30	0,00	0,29	0,30	0,29	0,29	0,29	0,32	0,31	0,31	0,31	0,00	2,96	0,32	3,35
G7	3,11	0,00	3,17	3,17	3,03	3,47	0,00	3,04	0,34	0,34	3,00	3,25	3,12	3,20	3,15	3,47	3,48	3,27	3,94
G8	3,00	0,33	3,06	3,06	0,34	3,35	0,33	0,00	0,32	0,33	0,34	3,14	3,02	3,10	3,05	3,35	3,37	3,16	3,82
G9	3,15	2,99	3,21	3,21	3,07	3,51	2,99	3,09	0,00	2,96	3,04	3,30	3,16	3,25	3,20	3,51	3,53	3,31	4,00
G10	3,13	2,97	3,20	3,20	3,06	3,50	2,97	3,07	0,34	0,00	3,03	3,28	3,15	3,23	3,18	3,50	3,52	3,30	3,98
G11	3,05	0,33	3,11	3,11	2,97	3,40	0,33	2,99	0,33	0,33	0,00	3,19	3,06	3,14	3,09	3,40	3,42	3,21	3,87
G12	0,32	0,31	0,33	0,33	0,32	3,14	0,31	0,32	0,30	0,31	0,31	0,00	0,33	0,33	0,33	3,14	3,16	2,96	3,57
G13	0,34	0,32	2,99	2,99	0,33	3,27	0,32	0,33	0,32	0,32	0,33	3,07	0,00	3,02	2,97	3,27	3,29	3,08	3,72
G14	0,33	0,31	0,34	0,34	0,32	3,19	0,31	0,32	0,31	0,31	0,32	2,99	0,33	0,00	0,34	3,19	3,21	3,01	3,63
G15	0,34	0,32	2,96	2,96	0,33	3,24	0,32	0,33	0,31	0,31	0,32	3,04	0,34	2,99	0,00	3,24	3,26	3,05	3,69
G16	0,30	0,29	0,31	0,31	0,30	0,00	0,29	0,30	0,29	0,29	0,29	0,32	0,31	0,31	0,31	0,00	2,96	0,32	3,35
G17	0,30	0,29	0,31	0,31	0,30	0,34	0,29	0,30	0,28	0,28	0,29	0,32	0,30	0,31	0,31	0,34	0,00	0,32	3,33
G18	0,32	0,31	0,33	0,33	0,32	3,12	0,31	0,32	0,30	0,30	0,31	0,34	0,32	0,33	0,33	3,12	3,14	0,00	3,56
G19	0,27	0,25	0,27	0,27	0,26	0,30	0,25	0,26	0,25	0,25	0,26	0,28	0,27	0,28	0,27	0,30	0,30	0,28	0,00

Tablo 11. İtme kriterleri ikili karşılaştırma matrisi

	İ1	İ2	İ3	İ4	İ5	İ6	İ7	İ8
İ1	0	0,316	0,312	0,326	0,319	0,334	0,303	0,303
İ2	3,167	0	0,336	3,043	2,977	3,113	0,326	0,326
İ3	3,201	2,976	0	3,076	3,009	3,146	0,329	0,329
İ4	3,064	0,329	0,325	0	0,332	3,012	0,315	0,315
İ5	3,133	0,336	0,332	3,010	0	3,079	0,322	0,322
İ6	2,996	0,321	0,318	0,332	0,325	0	0,308	0,308
İ7	3,304	3,072	3,039	3,175	3,105	3,247	0	0,000
İ8	3,304	3,072	3,039	3,175	3,105	3,247	0,000	0

Tablo 12. Çekme kriterleri ikili karşılaştırma matrisi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	0	0,000	3,339	3,034	3,129	0,335
C2	0,000	0	3,339	3,034	3,129	0,335
C3	0,299	0,299	0	0,309	0,318	0,295
C4	0,330	0,330	3,241	0	3,037	0,325
C5	0,320	0,320	3,142	0,329	0	0,315
C6	4,361	4,361	4,946	4,494	4,635	0

Tablo 13. Kriterlerin DEMATEL ağırlık değerleri

Genel Kriterler	DEMATEL Ağırlığı	İtme Kriterleri	DEMATEL Ağırlığı	Çekme Kriterleri	DEMATEL Ağırlığı
G1	0,061	(İ1)	0,026	(C1)	0,194
G2	0,083	(İ2)	0,141	(C2)	0,194
G3	0,045	(İ3)	0,174	(C3)	0,056
G4	0,045	(İ4)	0,073	(C4)	0,123
G5	0,071	(İ5)	0,108	(C5)	0,073
G6	0,020	(İ6)	0,039	(C6)	0,360
G7	0,083	(İ7)	0,220		
G8	0,066	(İ8)	0,220		
G9	0,096				

G10	0,091				
G11	0,076				
G12	0,033				
G13	0,056				
G14	0,038				
G15	0,052				
G16	0,020				
G17	0,016				
G18	0,029				
G19	0,018				

Tablo 14. Kriterlerin bütünleşik ağırlık değerleri

Genel Kriterler	CRITIC DEMATEL Ağırlığı	İtme Kriterleri	CRITIC DEMATEL Ağırlığı	Çekme Kriterleri	CRITIC DEMATEL Ağırlığı
G1	0,046	(İ1)	0,038	(C1)	0,150
G2	0,073	(İ2)	0,122	(C2)	0,203
G3	0,043	(İ3)	0,214	(C3)	0,074
G4	0,031	(İ4)	0,081	(C4)	0,142
G5	0,059	(İ5)	0,130	(C5)	0,088
G6	0,024	(İ6)	0,025	(C6)	0,344
G7	0,095	(İ7)	0,133		
G8	0,070	(İ8)	0,257		
G9	0,098				
G10	0,093				
G11	0,084				
G12	0,037				
G13	0,059				
G14	0,039				
G15	0,059				
G16	0,029				
G17	0,017				
G18	0,027				
G19	0,019				

Sonuç

Lojistikte en önemli faktörler başta üretim, taşımacılık ve depolamadır. Bu faaliyetleri belirleyen kriterlerin önemini ortaya koymak ve önemli olan kriterlere göre strateji belirlemek oldukça güçtür. Bu çalışmada, İzmir kentinde bulunan 13 Organize Sanayi Bölgesi (OSB) içerisinde yer alan 47 farklı firma için itme-çekme stratejisinin belirlenmesinde genel kriterler, itme kriterleri ve çekme kriterleri olmak üzere 3 farklı kategoride CRITIC DEMATEL bütünlük yöntemiyle ağırlıklandırma yaparak farklı bir yaklaşım sunmuştur. DEMATEL yöntemi kullanılarak, anket sonuçlarının verilen yanıtlara göre ikili karşılaştırılması yapılmış ve CRITIC yöntemi kullanılarak ankete katılanların verdikleri yanıtlarla çelişki analizi yapılmıştır. Bu iki yöntemden elde edilen ağırlık değerleriyle hibrit ağırlık değerleri elde edilmiştir. Bu sayede, DEMATEL yöntemi ile edilen ağırlık değerleri CRITIC yöntemi ile çelişki analizi yapılarak dengelenmiştir. Bütünlük yöntemden elde edilen sonuçlara göre genel kriterlerden ağırlığı en yüksek olan “Doğru Miktarda Teslimat Durumu”, itme kriterlerinden ağırlığı en yüksek olan “Süreç İçerisindeki Ürün Yeterlilik Durumu” ve çekme kriterlerinden ağırlığı en yüksek olan “Üretimde Aksama Durumu” kriterleri İzmir Kemalpaşa Lojistik Üssü için itme-çekme stratejisinde en çok önem verilmesi gereken kriterlerdir. Doğru miktarda teslimat durumu, süreç içerisindeki ürün yeterlilik durumu ve üretimde aksama durumu kriterleri İzmir kenti ve Limanın kentsel baskı altında kalmasından dolayı önemli bir yere sahiptir. Taşımacılık konusunda doğru miktarda teslimat durumu ve limana gelen ürünlerin ülke geneline dağıtılması konusunda oluşan kentsel trafik yoğunluğunu azaltmak için Kemalpaşa lojistik merkezinin potansiyelinden yeterince faydalanmak gerekmektedir. Kemalpaşa lojistik merkezinin doğru bir şekilde kullanılması kentsel yük taşıma konusunda yoğunluğu azaltacağı ve kendisine yakın olan OSB ile arasındaki bağlantının intermodal ulaşım türleri ile sağlanabileceği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, Bu kriterlerin dikkate alınması, lojistik süreçlerin ve stratejilerin iyileştirilmesine ve şirketlerin rekabet gücünün artırılmasına katkı sağlayabilir.

Literatürde gerçekleştirilen çalışmalar, çeşitli endüstriler ve bölgelerde itme-çekme stratejileri üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu çalışma ise, İzmir bölgesine özgü lojistik sorunlara özgün çözüm önerileri sunarak literatüre değerli bir katkı sağlamaktadır. Elde edilen bulgular, bazı yönlerden benzer çalışmalarla farklılık arz etmektedir. Bu farklılıkların temel nedenleri arasında, bölgesel özellikler, şirket yapıları ve çalışmada kullanılan metodoloji bulunmaktadır. Örneklem büyüklüğü ve katılımcı şirketlerin yalnızca İzmir bölgesinden seçilmesi, elde edilen sonuçların genelleştirilebilirliği üzerinde kısıtlılıklar oluşturmaktadır. Bu çalışmada, sadece CRITIC ve DEMATEL yöntemleri kullanılarak itme-çekme stratejisi belirlenmiştir; bu nedenle, bu yöntemlerin kısıtlılıkları ve varsayımları dikkate alınmalıdır. Gelecek çalışmalar için öneriler aşağıdaki gibidir:

- Farklı bölgelerde ve sektörlerde faaliyet gösteren şirketlerin dahil edilmesi ile örneklem büyüklüğünün ve çalışmanın kapsamı genişletilebilir.
- İtme-çekme stratejisinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin çeşitlendirilebilir ve alternatif yöntemlerin (ör. AHP ve ANP) kullanılması ile elde edilen sonuçların karşılaştırılabilir.

Değerlendirme	İki Dış Hakem / Çift Taraflı Körleme
Etik Beyan	*Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.
Benzerlik Taraması	Yapıldı – Ithenticate
Etik Bildirim	itobiad@itobiad.com
Çıkar Çatışması	Çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
Finansman	Bu araştırmayı desteklemek için dış fon kullanılmamıştır.
Yazar Katkıları	Çalışmanın Tasarlanması: 1. Yazar (%30), 2. Yazar (%30), 3. Yazar (%40) Veri Toplanması: 1. Yazar (%50), 2. Yazar (%50), 3. Yazar (%0) Veri Analizi: 1. Yazar (%20), 2. Yazar (%20), 3. Yazar (%60) Makalenin Yazımı: 1. Yazar (%10), 2. Yazar (%20), 3. Yazar (%70) Makale Gönderimi ve Revizyonu: 1. Yazar (%10), 2. Yazar (%10), 3. Yazar (%80)

Peer-Review	Double anonymized - Two External
Ethical Statement	* It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited.
Plagiarism Checks	Yes - Ithenticate
Conflicts of Interest	The author(s) has no conflict of interest to declare.
Complaints	itobiad@itobiad.com
Grant Support	The author(s) acknowledge that they received no external funding in support of this research.
Author Contributions	Design of Study: 1. Author (%30), 2. Author (%30), 3. Author (%40) Data Acquisition: 1. Author (%50), 2. Author (%50), 3. Author (%0) Data Analysis: 1. Author (%20), 2. Author (%20), 3. Author (%60) Writing up: 1. Author (%10), 2. Author (%20), 3. Author (%70) Submission and Revision: 1. Author (%10), 2. Author (%10), 3. Author (%80)

Kaynakça / References

- Aksolat, M., & Ünal, Ö. (2021). COVID-19 Pandemisinde İşletme Yönetiminin Dönüşümü. Gazi Kitabevi, Birinci Baskı, Ankara.
- Aksakal, E., & Dağdeviren, M., (2013). ANP ve DEMATEL yöntemleri ile personel seçimi problemine bütünlük bir yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 25(4), 905-913.
- Aytaç, Z. (2009). Hastanelerde yalın yönetim sistemleri, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baran, H. (2013). İzmir (Kemalpaşa) Lojistik Merkezi İzmir Kemalpaşa Lojistik İhtisas Organize Sanayi Bölgesi, İzmir Ticaret Odası, İzmir.
- Bonney, M. C., Zhang, Z., Head, M. A., Tien, C. C., & Barson, R. J. (1999). Are push and pull systems really so different?. *International Journal Of Production Economics*, 59(1-3), 53-64.
- Bulğurcu, B. (2019). Çok nitelikli fayda teorisi ile CRITIC yöntem entegrasyonu: Akıllı teknoloji tercih örneği. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 13(19), 1930-1957.
- Chan, F. T., & Kumar, N. (2007). Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach. *Omega*, 35(4), 417-431.
- Cohen, M. A., & Lee, H. L. (1989). Resource deployment analysis of global manufacturing and distribution networks. *Journal Of Manufacturing And Operations Management*, 2(2), 81-104.
- Çete, R. (2015). Üretim stratejilerinin belirlenmesinde karar verme modeli önerisi. Yüksek Lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Daşkan, E. S. (2016). Türkiye’de lojistik hizmetlerdeki gelişimin dış ticaret üzerine yansımaları, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Ticaret Üniversitesi, Dış Ticaret Enstitüsü, İstanbul.
- Demircioğlu, M., & Coşkun, İ. T. (2018). CRITIC-MOOSRA yöntemi ve UPS seçimi üzerine bir uygulama. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27(1), 183-195.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The CRITIC method, *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Doğan, A., Söylemez, İ., & Özcan, U. (2016). Green supplier selection by using fuzzy TOPSIS method. In *Uncertainty Modelling in Knowledge Engineering and Decision Making: Proceedings of the 12th International FLINS Conference*, World Scientific, Roubaix, France, 638-645.
- Du, Y. W., & Li, X. X. (2021). Hierarchical DEMATEL method for complex systems. *Expert Systems with Applications*, 167, 113871.
- Ekinci, H. (2000). İşletme Yönetimi Açısından Fiyatlandırma Politikalarının Önemi. *Marketing Türkiye Dergisi*, 14(80), 33-38.

Greasley, A. (1999). *Operations Management in Business*, Stanley Thornes Ltd., UK, 312-313.

Grosfeld-Nir, A., Magazine, M., & Vanberkel, A. (2000). Push and pull strategies for controlling multistage production systems. *International Journal of Production Research*, 38(11), 2361-2375.

Gülşen, S.Ç. (2013). *Lojistik Yönetimi ve Ed.*: Mehmet Necdet Timur, Anadolu Üniversitesi Yayını, No: 2823, No: 1781, 1.Baskı, Eskişehir.

Güzel, B., & Taş, A. (2018). Tekstil sektöründe tersine lojistik sistemlerinin tasarımını etkileyen kriterlere ilişkin bir karar analizi. *Tekstil ve Mühendis*, 25(110), 154-168.

Huang, C. Y., Shyu, J. Z., & Tzeng, G. H. (2007). Reconfiguring the innovation policy portfolios for Taiwan's SIP Mall industry. *Technovation*, 27(12), 744-765.

İzmir Büyükşehir Belediyesi. (2020). İzmir Sürdürülebilir Kentsel Lojistik Plan Yönetici Özeti (Lopi 2030), 1. Baskı, İzmir.

İzmir Valiliği. (2022). İzmir Hakkında. <http://izmir.gov.tr/izmir-hakkinda>.

Kawase, R., & Iryo, T. (2023). Optimal stochastic inventory-distribution strategy for damaged multi-echelon humanitarian logistics network. *European Journal of Operational Research*, 309(2), 616-633.

Kıracı, K., & Bakır, M. (2018). CRITIC Temelli Edaş Yöntemi ile Havayolu İşletmelerinde Performans Ölçümü Uygulaması. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (35), 157-174.

Krajewski, L. J., King, B. E., Ritzman, L. P., & Wong, D. S. (1987). Kanban, MRP, and shaping the manufacturing environment. *Management science*, 33(1), 39-57.

Krishnan, A. R., Kasim, M. M., Hamid, R., & Ghazali, M. F. (2021). A modified CRITIC method to estimate the objective weights of decision criteria. *Symmetry*, 13(6), 973.

Kuriger, G. W., Wan, H. D., Mirehei, S. M., Tamma, S., & Chen, F. F. (2010). A web-based lean simulation game for office operations: training the other side of a lean enterprise. *Simulation & Gaming*, 41(4), 487-510.

Kurtcan, E. (2009). Yalın lojistik tabanlı sistemin bağımsızlık ve bilgi aksiyomları kullanılarak tasarlanması ve bir firma uygulaması. Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Monden, Y. (2011). *Toyota production system: an integrated approach to just-in-time*, CRC Press.

Oliver, R. K., & Webber, M. D. (1992). *Supply-chain management: logistics catches up*, Outlook, 1982, cited in M.C. Christopher, *Logistics, The strategic issue*, Chapman and Hall, London.

Sakakibara, S., Flynn, B. B., Schroeder, R. G., & Morris, W. T. (1997). The impact of just-in-time manufacturing and its infrastructure on manufacturing performance. *Management Science*, 43(9), 1246-1257.

Shannon, P. W., Krumwiede, K. R., & Street, J. N. (2010). Using simulation to explore lean manufacturing implementation strategies. *Journal of Management Education*, 34(2), 280-302.

Spearman, M. L., Woodruff, D. L., & Hopp, W. J. (1990). CONWIP: a pull alternative to kanban. *The International Journal of Production Research*, 28(5), 879-894.

Spearman, M. L., & Zazanis, M. A. (1992). Push and pull production systems: issues and comparisons. *Operations research*, 40(3), 521-532.

Sulak, H. (2008). Stok kontrolü ve ekonomik sipariş miktarı modellerinde yeni açılımlar: ödemelerde gecikmeye izin verilmesi durumu ve bir model önerisi, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.

Şen, G., Demirel, E., Avcı, S., & Aladağ, Z. (2021). COVID-19 ölüm oranında etkili olan risk faktörlerinin DEMATEL yöntemi ile incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 36(4), 2151-2166.

Söylemez, C., & Söylemez, İ. (2017). The Selection of Appropriate Programming Language For Graduate Students: A Case Study. *Innovation and Global Issues in Social Sciences Extended Abstracts*, B001, 82.

T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı İzmir Kalkınma Ajansı. (2019). Tcdd İzmir Alsancak Limanının Geçmişten Günümüze Bölge Ekonomisi Açısından Değerlendirilmesi.

T.R. Ministry of Development. (2103). Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018. Ankara.

Tanyaş, M., Erdal, M., Zorlu, F., Gürlesel, F., & Filik, F. (2011). Türkiye lojistik master planı için strateji belgesi, TİM Lojistik Konseyi Yayınları.

Tsai, W. H., & Chou, W. C. (2009). Selecting management systems for sustainable development in SMEs: A novel hybrid model based on DEMATEL, ANP, and ZOGP. *Expert systems with applications*, 36(2), 1444-1458.

TÜİK. İstatistiki Göstergeler. (2022). <http://www.tuik.gov.tr/>. Son Erişim Tarihi 12.03.2022.

Türker, M., Yarbaşı, E., & Erdem, B. (2005). Teknolojik Yenilenmenin Üretim Maliyetlerine Etkisi. *V. Ulusal Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, İstanbul Ticaret Üniversitesi, 25-27.

Uçal, İ., Ervural, B., & Bozat, S. (2017). Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminde DEMATEL yöntemiyle tedarikçi değerlendirme kriterlerinin incelenmesi ve sağlık sektöründe bir uygulama. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 23(4), 477-485.

Xu, M., Zhang, H., Wang, X., & Lu, J. (2022). A "Push-Pull" Workshop Logistics Distribution Under Single Piece and Small-Lot Production Mode. In D.S. Huang, K.H. Jo,

J. Jing, P. Premaratne, V. Bevilacqua, & A. Hussain (Eds.), *Intelligent Computing Methodologies. ICIC 2022. Lecture Notes in Computer Science (Vol. 13395)*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-13832-4_66

Yapıcı, S., Yumuşak, R., & Tamer, E. (2020). Çok kriterli karar verme yöntemleri ile medikal depo yeri seçimi, *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 203-221.

Yerlikaya, M.A. (2021). Belirsiz Sipariş Toplama Sistemlerinde Ürün Atama Kriterlerinin Pisagor Bulanık CRITIC Yöntemiyle Önceliklendirilmesi. *Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri MS Excel ve Software Çözümlü Uygulamalar*, Ankara: Nobel Akademik Yayınevi, 430-439.

Zhang, W., & Deng, Y. (2019). Combining conflicting evidence using the DEMATEL method. *Soft computing*, 23(17), 8207-8216.

Žižović, M., Miljković, B., & Marinković, D. (2020). Objective methods for determining criteria weight coefficients: A modification of the CRITIC method. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 3(2), 149-161.