

TÜRKİYE'DE KONTEYNER LİMANLARININ ETKİNLİK ANALİZİ

Yazar

Doç. Dr. Burcu ARACIOĞLU



© Copyright 2022

Bu kitabın, basım, yayın ve satış hakları Akademisyen Kitabevi A.Ş.'ye aittir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kağıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz. Bu kitap T.C. Kültür Bakanlığı bandrolü ile satılmaktadır.

ISBN

978-625-8259-90-2

Kitap Adı

Türkiye'de Konteyner Limanlarının Etkinlik Analizi

Yazar

Burcu ARACIOĞLU

ORCID iD: 0000-0002-8671-8755

Yayın Koordinatörü

Yasin DİLMEN

Sayfa ve Kapak Tasarımı

Akademisyen Dizgi Ünitesi

Yayıncı Sertifika No

47518

Baskı ve Cilt

Vadi Matbaacılık

Bisac Code

BUS000000

DOI

10.37609/akya.2288

GENEL DAĞITIM

Akademisyen Kitabevi A.Ş.

Halk Sokak 5 / A

Yenişehir / Ankara

Tel: 0312 431 16 33

siparis@akademisyen.com

www.akademisyen.com

ÖN SÖZ

Son yıllarda teknolojide meydana gelen hızlı değişimler paralelinde bilgiye hızlı erişim ile yeni kaynak arayışlarıyla beraber küresel pazar koşullarında faaliyet gösteren ve birbirine benzer ürünleri, benzer koşullar altında üreten işletmelerin rekabet avantajı elde etmesinde lojistik sektörü ve lojistik faaliyetlerle yaratılan farklılıklar ön plana çıkmıştır. Özellikle sağladığı maliyet avantajı ile denizyolu taşımacılığı ve bel kemiğini oluşturan limanlar özelliğinde etkinlik, verimlilik gibi kavramlar daha da önem kazanmaya başlamıştır. Bu noktadan hareketle gerçekleştirilen çalışma ile Türkiye’de konteyner limanlarının etkinliklerinin analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamı ve kullanılan analizler açısından çalışmanın literatürde bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

Çalışmanın fikir aşamasından itibaren değerli zamanını ayırarak yol gösteren ve beni destekleyen değerli hocam, arkadaşım Prof. Dr. Soner Esmer’e çok teşekkür ediyorum.

Çalışmada kullanılan yöntemi literatüre kazandıran ve analizlerim esnasında kontrolleriyle destek olan Prof. Dr. Malte L. Peters’e teşekkür ediyorum.

Yine akademik yaşamımızın en başından bu yana her aşamada yan yana olduğum arkadaşım Prof. Dr. Dilek Demirhan’a, motivasyonumun düştüğü noktalarda, yaptığı okumalarla verdiği destek için teşekkür ediyorum.

Desteklerini her zaman yanımda hissettiğim babama, ablama, altın dostlarıma ve aileme teşekkür ediyorum.

Son olarak, çalışma sürecinde, gösterdikleri sabır ve anlayış ile yanımda olan, en zor anlarımda bana güç vererek beni her zaman destekleyen, sevgilerini her zaman hissettiğim eşim Özgür Aracıoğlu'na, sevgili kızlarım Zeynep ve Ceyda'ya teşekkürün en büyüğünü borçluyum.

Kasım 2022

Burcu ARACIOĞLU

İÇİNDEKİLER

Giriş	1
--------------------	----------

Bölüm 1

Lojistik Yönetimi Bağlamında Limanlar	5
--	----------

1.1. Lojistik Yönetiminde Taşımacılık ve Önemi.....	5
1.2. Denizyolu Taşımacılığı ve Önemi	12
1.3. Denizyolu Taşımacılığının Temel Unsurları (Yükler, Gemiler, Limanlar).....	17
1.3.1. Yük	18
1.3.2. Gemi	22
1.3.3. Liman.....	26
1.4. Uluslararası Ticarete Limanların Yeri ve Önemi	31

Bölüm 2

İşletmelerde Etkinlik Analizi	41
--	-----------

2.1. Etkinlik Kavramı ve Benzer Kavramlar.....	41
2.2. Etkinlik Ölçümü ve Kullanılan Yöntemler.....	46
2.3. Entropi Ağırlıklandırma ve EATWOS Yöntemleri.....	49
2.3.1. Entropi Ağırlıklandırma Yöntemi.....	49
2.3.2. EATWOS (Efficiency Analysis Technique With Output Satisficing) Yöntemi.....	52
2.4. Limanlarda Etkinlik Analizine Yönelik Literatür Özeti	57

Bölüm 3

Türkiye’de Konteyner Limanlarının Etkinlik Analizi:

Entropi - Eatwos Yöntemleri	65
3.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı.....	65
3.2. Araştırma Metodolojisi	66
3.2.1. Örneklem Grubu.....	66
3.2.2. Çalışmada Ele Alınan Değişkenler ve Kullanılan Yöntemler.....	68
3.3. Çalışmada Kapsamında Elde Edilen Verilerin Genel Analizi	70
3.4. Entropi Yöntemi ve Elde Edilen Analiz Sonuçları	76
3.5. EATWOS Analizi ve Elde Edilen Sonuçlar	83
3.6. Bulgulara Yönelik Değerlendirmeler	92
Sonuç ve Öneriler	96
Kaynaklar	101

GİRİŞ

Yaşanan gelişmelere paralel olarak, tarım ve sanayiye dayalı ekonomilerin ağırlıkları göreceli olarak azalırken ulaştırma, bankacılık, turizm, sağlık ve eğitim hizmetleri olarak tanımlanan üçüncül sektörlere dayalı ekonomilerin giderek daha önem kazandıkları görülmektedir. Özellikle kırk elli yıllık dönemde ortaya çıkan gelişmelerle hizmet sektörüne yönelim artmıştır. Bu bağlamda önem kazan alanlardan biri de lojistik sektörüdür.

Küresel pazar koşullarında ticaretin artması, bilgiye hızlı erişim ve yeni kaynak arayışlarıyla beraber aslında birbirine benzer ürünleri, benzer koşullar altında üreten işletmelerin rekabet avantajı elde etmesinde lojistik sektörü ve lojistik faaliyetlerle yaratılan farklılıklar ön plana çıkmıştır. Özellikle pandemi ile başlayıp iki yıl kadar devam eden süreç ve sonrası Rusya – Ukrayna, Çin – Tayvan arasında yaşanan, tüm dünyayı etkisi altına alan siyasi ve ekonomik olaylar, tedarik zinciri ve lojistik sorunlarının etkilerini çok daha net göstermiştir. Lojistik, geniş kapsamlı bir yapıya sahip olmasına karşın lojistik maliyetler içinde en yüksek paya sahip olan taşıma veya ulaştırma ile eş anlamlı olarak algılanmaktadır. Bu yüksek oranın azaltılması anlamında işletmeler en uygun taşıma moduna veya farklı modların birlikte kullanımına yönelmektedirler. Konu dış ticaret olduğunda ise en uygun mod sağladığı ölçekte ekonomisi avantajı ile denizyolu taşımacılığı olarak görülmektedir.

Denizyolu taşımacılığı, yükler, gemiler ve limanlar olarak üç temel unsur ile tanımlanmaktadır. Bu kavramlardan limanlar gerek tedarik zincirlerinin gerekse farklı lojistik faaliyetlerin bağlantı noktası olarak görülmektedir. Bu noktada kurulması ve işletilmesi sürecinin yüksek maliyetli olması nedeniyle limanlarda kaynakların doğru yönetilmesi diğer bir deyişle etkin kullanımı oldukça önemlidir. Literatürde yapılan araştırmalarda da en çok üzerinde durulan konuların limanlarda kaynak optimizasyonu ve etkinlik olduğu görülmektedir.

Etkinlik, etkililik ve verimlilik anlamca karıştırılan ve işletmecilik alanında büyük önem taşıyan kavramlardır. Günümüzde özellikle küreselleşmenin de etkisiyle teknolojik ve sosyo – kültürel alanlarda yaşanan gelişim ve değişimler, işletmeler açısından sürdürülebilirliğin devamı için performans kavramını ve bunun alt başlıklarının değerlendirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Akademisyen ve uygulamacılar, birçok alanda çeşitli yaklaşımlarla bu kavramların değerlendirilmesine yönelik farklı yöntemler geliştirmişlerdir.

Bu bağlamda hazırlanan çalışmanın amacı, denizyolu taşımacılığının üç önemli unsurundan biri olan limanlarda etkinlik analizi yapılmasıdır. Bu kapsamda, dış ticarete gün geçtikçe daha yüksek bir orana sahip konteyner yüklerine hizmet veren konteyner limanları üzerinde yoğunlaşmıştır.

Bu noktalardan hareketle oluşturulan çalışmanın ilk bölümünde lojistik yönetimi bağlamında taşımacılık ve önemine değinilmiş, sonrasında denizyolu taşımacılığı ve unsurları detaylı olarak ele alınmıştır. Bu bölümde özellikle çalışmanın ana konusunu oluşturan limanlara ve limanların uluslararası ticaretteki yerine değinilmiştir. İkinci bölümde öncelikle etkinlik kavramı

ile ilgili kavramsal çerçeve çizilmiştir. Sonrasında kullanılan yöntemler genel olarak ele alınmıştır. Çalışmanın temelini oluşturan Entropi ve EATWOS analizleri ise daha detaylı bir şekilde incelenmiştir. Son bölümünde ise, yapılan alan çalışması ile Türkiye’de konteyner limanları bazında bir değerlendirme yapılmıştır. Literatürde limanlarda etkinlik analizi anlamında yapılan çalışmalar olduğu ve bu çalışmaların önemli bir kısmının veri zarflama analizi (VZA - Data Envelopment Analysis – DEA) ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Çalışma kapsamında ise, son dönemde kullanımı yaygınlaşan Entropi – EATWOS (Efficiency Analysis Technique With Output Satisficing) yöntemlerinin birlikte kullanımı ile bir değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır. Çalışma, bu konuda yapılan çalışmalardan hem içerdiği girdi – çıktı seti hem de içerdiği dönemler itibariyle farklılaştığı için özgün bir çalışma niteliği taşımaktadır. Bu bağlamda, çalışma kapsamında elde edilen sonuçların liman yönetimi açısından literatürde bir boşluğu dolduracağı da düşünülmektedir.

Sonuç ve Değerlendirme bölümünde ise literatürde yer alan bilgiler ve gerçekleştirilen analizler sonucunda elde edilen bulgulara dayanılarak denizyolu taşımacılığı kapsamında önemli yer tutan limanlara yönelik yorumlarda bulunulmuştur. Son olarak araştırma sonuçları değerlendirilerek, limanlarda etkinliğin artırılması amacıyla yönelik değerlendirme ve önerilere yer verilmiştir.



LOJİSTİK YÖNETİMİ BAĞLAMINDA LİMANLAR

Bu bölümde öncelikle lojistik kavramı tanımlanacak sonrasında 5 temel mod hakkında bilgi verilecektir. Temel bilgilerin aktarılmasından sonra ise, çalışmanın ana konusunu oluşturan denizyolu taşımacılığı detaylandırılarak bu bağlamda denizyolu taşımacılığının altyapıları olarak kabul edilebilecek limanlara değinilecektir. Bölümün son başlığında ise uluslararası ticarete limanların önemine yer verilecektir.

1.1. Lojistik Yönetiminde Taşımacılık ve Önemi

Lojistik, en eski çağlardan beri toplumların yaşamında önemli bir yere sahip olmuştur. İhtiyaçların değişimine bağlı olarak tüm yapılarda olduğu gibi lojistik bağlamda da değişimler yaşanmıştır. İlk olarak askeri alanda kullanılan kavram, 1950'li yıllardan sonra tedarik zinciri yönetimi kavramının daha fazla önem kazanmasıyla değişen ihtiyaçlar bağlamında farklılaşan yapısıyla önemli bir stratejik alan olarak yeniden değerlendirilmeye başlanmıştır. Ballou (1997) yaptığı çalışmada; artan uluslararası ticaret, müşterilerin hızlı özelleştirilmiş yanıt verme isteğinin artması ve ticaret engellerinin kaldırılması gibi meydana gelen trendlerle, rekabet avantajını korumak ve yeni pazarlara nüfuz etmek için iyi bir lojistik stratejisinin her zamankinden daha kritik hale geldiğini

vurgulamaktadır (Ballou, 1997: 127). Bugün bu etki çok daha net görülür duruma gelmiştir. Özellikle küreselleşme olarak ele alınan insan, sermaye, ürün ve bilgi dolaşımı anlamında sınırların ortadan kalkması, bilgi, iletişim ve ulaştırma teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler bugünün pazar koşullarında lojistik faaliyetleri işletmeler açısından daha da önemli bir rekabet aracı haline getirmiştir.

Günümüz iş dünyasında işletmelerin fark yaratabilmeleri için doğru ürünü, doğru zamanda, doğru yerde, doğru maliyetlerle, doğru müşteriye, doğru kalite ve doğru şekilde ulaştırmaları gerekmektedir. Yedi doğru olarak da ele alınan bu yapı en basit şekliyle yapılan lojistik tanımına da karşılık gelmektedir (Ruther ve Langlet JR, 2000: 73)

Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi (Council of Supply Chain Management Professionals) güncel kaynaklarında lojistik yönetimini; müşterilerin ihtiyaçlarının karşılanması için tedarik zincirinin başlangıç noktasından tüketim noktasına kadar ürünlerin (mal ve hizmetlerin) ve bunlara ilişkin bilgilerin verimli ve etkili biçimde ileriye / geriye akışının ve stoklanma sürecinin planlanmasını, uygulanmasını ve kontrol edilmesini sağlayan tedarik zinciri yönetimi parçası olarak tanımlamaktadır.

Literatürdeki bazı çalışmalar üzerinden lojistik ve lojistik yönetimi kavramlarının diğer tanımları incelenecek olursa;

Novack ve diğerleri (1992) yaptıkları çalışmada biri fiziksel diğeri ise işlemsel faaliyetler şeklinde iki boyutta ele aldıkları lojistik kavramını; müşteri tatmini odaklı ürünler oluşturmak amacıyla firmaları içsel yapıları dahilinde ve dışsal süreçleri arasında stratejik yönetim, altyapı yönetimi ve kaynak yönetimi yoluyla, zaman, yer, miktar, biçim ve sahiplik faydalarının yaratılması olarak tanımlamaktadır.

Lummus ve diğerleri (2001) askeri kökenlerine değindikleri lojistik kavramının tarihsel süreçteki gelişimini inceleyerek yaptıkları araştırma sonucunda lojistiği; müşteri gereksinimlerini karşılamak amacıyla, tedarikçilerden üretici işletmeye ve üretici işletmeden de tüketicilere kadar olan mal ve hizmet akışının ve depolama faaliyetlerinin planlaması, uygulanması ve kontrolü olarak tanımlamaktadır.

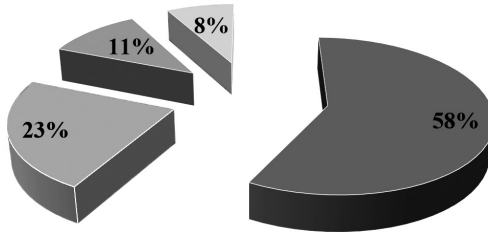
Lourenço (2005) yaptığı çalışmada literatürde lojistik yönetimi tanımına yönelik net bir fikir birliği bulunmadığına vurgu yaparak temelde tedarik zinciri ile eş anlamlı kullanımına ve aradaki farklılıklarına değinerek bir tanımlama yapmaktadır. Bu tanımlamada Cooper, Lambert ve Pagh (1997)'in yaptıkları çalışmaya atıfta bulunarak tedarik zinciri boyunca oluşan iş süreçlerinin entegrasyonunun tedarik zinciri yönetimi, lojistik yönetimi de bu yapı dahilindeki tüm lojistik faaliyetlerin yönetimi olarak tanımlamaktadır (Lourenço, 2005: 332- 333).

Ghoumrassi ve Tigu (2017) ise çalışmalarında lojistik yönetimi sürecinin hammaddelerin toplanmasıyla başlayıp, son ürünün varış noktasına iletilmesiyle tamamlanan yapısına değinerek, müşteri odaklılık ve endüstri standartları temelinde süreçlerin planlamasını ve uygulanmasını kolaylaştırdığını vurgulamaktadır.

Kain ve Verma (2018) yaptıkları çalışmada benzer bir yaklaşımla lojistik yönetimini; zincir boyunca ürünlerin ve ilgili bilgileri ileriye ve geriye doğru akışları planlayan, uygulayan ve kontrol eden tedarik zinciri yönetiminin parçası olarak tanımlamaktadır. Çalışmada ayrıca lojistik yönetimiyle ilgili olarak, ulaşım, stok, depolama, malzeme taşıma, paketleme ve güvenliğin entegrasyonuna da vurgu yapılmaktadır. Kain ve Verma tarafından yapılan bu tanım Tedarik Zinciri Yönetimi Profesyonelleri Konseyi tarafından yapılan tanım ile aynı kapsama sahiptir.

Tanımı genel itibariyle bu bağlamda ele alınan lojistik farklı alt süreçlerden ve alanlardan oluşmaktadır. Lojistik süreçler; hammadde ve malzeme tedarikçileri ile üretim tesisi arasındaki malzeme yönetimi, üretim tesisindeki akışların yönetimi ve üretim sonrası depolama, paketleme ve nakliye gibi fiziksel dağıtım yönetimi olarak üç başlıkta ele alınmaktadır (Sumah ve diğerleri, 2020: 174). Farklı kaynaklarda farklı şekillerde sınıflandırılıyor olsa da lojistik yönetimi süreçleri temelde; talep tahmini, taşıma, stok yönetimi, elleçleme, paketleme, depo yönetimi, sipariş yönetimi ve satış sonrası destekler başlıklarında incelenmektedir (Nebol ve diğerleri, 2013:13; Kanagavalli ve Azeez, 2019: 12806).

Bu alt sınıflandırmalar dahilinde irdelenmesine karşın lojistiğin, ürünlerin ve bireylerin fiziksel olarak bir noktadan diğerine hareketi olarak tanımlanan taşıma veya ulaştırma olarak algılandığı görülmektedir. Genel algının böyle olmasındaki en büyük etken, lojistik maliyetler içinde taşımaya ait payın oldukça yüksek olmasıdır. Literatürde bu oranın %30 ile %60 arasında olduğu vurgulanmaktadır (Rodrigue, 2020; Tseng ve diğerleri, 2005: 1661). Aşağıdaki şekilde dağılım grafiksel olarak da gösterilmektedir.



- Ulaştırma
- Stok Yönetimi
- Depo Yönetimi
- Yönetim

Şekil 1. Lojistik Maliyetlerin Fonksiyonlar Bazında Dağılımı

Kaynak: Jean-Paul Rodrigue (2020), *The Geography of Transport Systems*, Fifth Edition, New York: Routledge, 456 pages, ISBN 978-0-367-36463-2.

Taşıma veya ulaştırma, mikro ölçekte işletmeler açısından önemli bir rekabet avantajı sağlarken makro ölçekte de ekonomik kalkınma bağlamında pozitif etkilere de sahiptir. Tong ve Yu (2018) yaptıkları çalışmada taşıma ve ekonomik kalkınmanın birbirini etkilediği ve hatta aralarında iki yönlü bir ilişki olduğunu belirtmektedirler. Taşıma alanındaki gelişmeler ile ortaya çıkan teknolojik yayılım, verimlilik artışı ve düşük üretim maliyetleri ülkelerin ekonomik kalkınmalarını etkileyebilmektedir. Aynı zamanda ekonomik büyüme de artan finansal destekler ve geliştirilen teknoloji ile ulaştırma ağları bağlamında etkili olabilmektedir (Tong ve Yu, 2018: 121).

En basit tanımı ile iki nokta arasındaki fiziksel konum değişikliği olarak tanımlanabilecek taşıma, tedarik zinciri içindeki organizasyonel yapıların işlemsel yönden birbirine bağlanmasını sağlayan bir faaliyet alanıdır. Taşıma veya yük taşımacılığı kavramı daha çok malzeme, yarı mamul ve ürünler bağlamında kullanılırken, insan hareketliliği için ulaştırma kavramının kullanımının yaygın olduğu görülmektedir. Bu nedenle de çalışmanın ilerleyen kısımlarında da taşıma ve yük taşımacılığı kavramları kullanılacaktır.

Bu bağlamda, organizasyonel yapılar arasında ürün akışının gerçekleştirilmesinde, taşıma ile maksimum faydanın sağlanması için süreçler arasındaki koordinasyon seviyesinin yükseltilmesi ve bu sayede minimum maliyetler ile akışların sağlanabilmesi oldukça önemlidir (Tseng ve diğerleri, 2005: 1657 - 1661).

Çalışmanın kapsamı özelinde yük taşımacılığı bağlamında ele alınan beş mod bulunmaktadır. Bunlar; karayolu, denizyolu, demiryolu, havayolu ve boru hatlarıdır. Aşağıdaki şekilden de görülebileceği gibi her taşıma modu bazında taşınan yükün özellikleri kadar taşıma hizmet özellikleri de farklılıklar göstermektedir.



Şekil 2. Taşıma Hizmet Özellikleri ve Taşınan

Yük Özelliklerinin Taşıma Modlarına Göre Değişimi

Kaynak: Fulzele, V., Shankar, R., & Choudhary, D. (2019). A Model For The Selection Of Transportation Modes in The Context Of Sustainable Freight Transportation. *Industrial Management & Data Systems*, 119 (8), s. 1765.

Karayolu taşımacılığı özel bir alan gerektirmemesi ve genel olarak tüm coğrafi koşullara uyum sağlaması nedeniyle geniş bir ürün grubunda kapıdan kapıya taşıma olanağına sahiptir. Ancak günümüzde, özellikle karbon salınımı ve artan yakıt maliyetleri modun en önemli dezavantajları olarak görülmektedir. Özel hatlar oluşturulması için yüksek yatırım maliyetleri gerektiren demiryolu taşımacılığı ise özellikle maddi yönden değeri yüksek olmayan ürünleri yüksek miktarlarla ve uzun mesafe taşımalarında tercih edilmektedir. En önemli avantajı teslimat süresi olan havayolu taşımacılığı ise, özellikle düşük hacimli ürünlerin uzun mesafelerde taşınması açısından uygundur. Ancak yine pazar koşullarının getirdiği özel durumlarda, özellikle müşteri memnuniyetinin önemli olduğu yapılarda maliyet – fayda analizi temelli olarak da tercih edildiği görülmektedir. Özellikle son dönemde Covid 19 pandemisinin de etkisiyle havayoluna yönelim artmıştır. Bir diğer taşıma modu ise daha çok su, doğal gaz, petrol gibi ürünlerde kullanımı uygun olan boru hatlarıdır. Boru hatları, yüksek yatırım maliyetleri gerektiren ancak birim başına

taşıma maliyeti en düşük olan taşıma modudur. Okyanus kıyıları ve açık denizler kadar nehir, göl gibi iç sulardaki taşımaları da kapsayan denizyolu taşımacılığı ise özellikle uzun mesafede, yüksek tonajlardaki yüklerin taşınması için en uygun mod olarak görülmektedir. Tüm taşıma modlarının avantajlı ve dezavantajlı yönleri bulunmaktadır (Meixell and Norbis, 2008: 184; Yarmalı, 2012: 4 – 7; Taşkın ve Durmaz, 2015: 48 – 51; Fulzele ve diğerleri, 2019: 1765; Cengiz, 2021: 35 – 43). Ancak çalışma kapsamında bu noktalara değinilmeyerek çalışmanın ana temasını oluşturan denizyolu taşımacılığı ilerleyen başlıklarda daha detaylı şekilde incelenecektir.

Taşıma yoluyla ortaya çıkarılan performansın artırılabilmesi için en önemli noktalardan biri taşıma modlarının doğru yöntemlerle değerlendirilmesiyle en uygun yapının seçilmesidir. Günümüzde taşıma modu ve taşıyıcı seçimi eş zamanlı olarak gerçekleştirilmektedir. Çok kriterli karar verme yaklaşım yapısına uygun olan taşıma modu seçiminde; sunulan hizmet kalitesi ve işlem maliyetleri oldukça büyük öneme sahipken bunların yanı sıra, yükün güvenli bir şekilde taşınması, teslimat süresi, taşınacak yüke ilişkin özellikler, belli bir zaman dilimindeki sefer sıklığı, esneklik, birimler arası mesafe, planlanan rotalar, ambalajlama, kolay erişilebilirlik, çevresel etkiler gibi birçok farklı kriterin değerlendirildiği görülmektedir (Taşkın ve Durmaz, 2015:47 – 48; Kim ve diğerleri, 2019: 56; Aydın ve Atak, 2020: 29; Arslanhan ve Tosun, 2021: 14 – 15). Günümüzde işletmeler kriterler ve modların özelliklerini dikkate alarak belirlenen iki veya daha fazla modun birlikte kullanımına dayanan intermodal taşıma yöntemine de yönelebilmektedirler. Önemli olan bu özellikler doğrultusunda rekabet avantajı sağlayabilecek en uygun yapının / yapıların seçilebilmesidir.

Sonuç olarak, yoğun rekabetin yaşandığı küresel pazar koşullarına ek olarak son üç yıl içinde yaşanan Covid 19 pandemisi,

Rusya – Ukrayna savaşı ve beraberinde gelen ekonomik krizler bağlamında rekabet koşullarının işletmeleri daha da zorladığı görülmektedir. Bu bağlamda oldukça önemli bir maliyet kalemi olan taşıma maliyetlerini, gerçekleştirdiği doğru seçimlerle minimum düzeylerde tutabilen işletmeler krizleri fırsata çevirme şansına sahip olacaktır.

1.2. Denizyolu Taşımacılığı ve Önemi

Özellikle ürün, insan, para ve bilginin serbest dolaşımı şeklinde tanımlanan küreselleşme olgusuyla beraber taşıma faaliyetlerinin de önemi artmıştır. Taşımacılık, özellikle küresel ticaret faaliyetlerinin ve daha da ötesinde küresel tedarik zinciri yapılarının başarısındaki en önemli unsur olarak görülmektedir. Bu alanlara yönelik yatırımlar, mikro ölçekte işletme yapılarının makro ölçekte ise ülke ekonomilerinin küresel ticaretteki rollerinde temel belirleyici konumundadır.

Günümüzde bu kadar kritik öneme sahip taşımacılık faaliyetleri daha önce bahsedildiği gibi karayolu, demiryolu, havayolu, denizyolu ve boru hatları olarak beş temel modda gerçekleştirilmektedir. Bu modların her birinin sahip olduğu farklı avantajlı ve dezavantajlı yanlar bulunmaktadır. Burada önemli olan işletmenin amaçları doğrultusunda minimum maliyet ile elde edilecek performansın en yüksek düzeye çıkarılmasıdır. Çalışma kapsamında tüm yük taşıma modları ele alınmayacak olup odak noktasını oluşturan denizyolu taşımacılığı ve yapısı ayrıntılı bir şekilde irdelenecektir.

Denizyolu taşımacılığı, ülkeler arası derin sularda yapılan taşımacılık faaliyetlerinin yanı sıra göl ve nehir gibi iç sularda yapılan taşımacılık faaliyetlerini de kapsamaktadır. En eski taşıma modlarından birisi olmasının yanı sıra geçmişten günümüze uluslararası ticaret bağlamında da en çok tercih edilen taşıma türüdür.

Tarihsel süreç içerisinde bunun etkileri görülmüş ve denizlerde üstünlük elde eden toplumların genel olarak gelişmişlik düzeyleri her zaman daha yüksek olmuştur. Coğrafi anlamda dünyanın dörtte üçünün sularla kaplı olduğu gerçeği de göz önünde bulundurulduğunda küresel anlamda ticaretin sağlanmasında denizyolunun rolü yadsınamaz. Deniz Ticaret Odası (2021) tarafından hazırlanan raporda Clarksons Research February Seaborne verilerine dayandırılarak tahmini veriler ve büyüme oranları hesaplanmıştır. Tablo 1'den de görülebileceği gibi dünya ticareti içinde denizyolu taşımacılığı %90'lar düzeyinde bir orana sahiptir. Ekonomik daralmaların söz konusu olduğu dönemlerde dahi denizyolu taşımacılığı en çok tercih edilen taşıma yöntemi olarak görülmektedir.

Tablo 1. Dünya Ticareti ve Denizyolu Taşımacılığına Yönelik Beş Yıllık Veriler								
Dünya Ticareti ve Deniz Yolu Taşımacılığı	2017	2018	2019	2020	2021 ^(t)	2022 ^(t)	10 ^(*) Yıllık	5 ^(*) Yıllık
Denizyolu Taşımacılığı Çarpanları								
Dünya Denizyolu Taşımacılığı Gelişimi	4,1%	2,7%	0,4%	-3,6%	4,2%	3,0%	2,4%	1,6%
Dünya GSYİH Gelişimi	3,8	3,6	2,8	-3,5	5,5	4,2	3,0%	2,4%
Denizyolu Taş. / GSYİH Çarpanı	1,08	0,77	0,15	1,03	0,76	0,71	0,81	0,64
Dünya Ticaret (milyar ton)								
Dünya Denizyolu Taşımacılığı	11,57	11,89	11,94	11,51	11,99	12,35	2,4%	1,6%

Tablo 1. Dünya Ticareti ve Denizyolu Taşımacılığına Yönelik Beş Yıllık Veriler (DEVAMI)

Dünya Ticaret Hacmi (Bütün Modlar)	13,56	13,95	14,09	12,79	13,71	14,57	1,7%	1,1%
Dünya Taşımacılığı Denizyolu Oranı	85%	85%	85%	90%	87%	85%	85%	87%

⁽¹⁾2021 ve 2022 yılları tahmini verilerdir.

⁽²⁾Trendler (eğilimler-gidişat göstergeleri) mevcut yıl da dahil olmak üzere 10 ve 5 yıllık ortalama dönemi veya dönem içindeki birleşik ortalama büyüme oranı kullanılarak hesaplanmıştır.

Kaynak: Deniz Ticaret Odası Denizcilik Sektör Raporu 2021

Tablo 2’de ise TUIK’ten alınan Türkiye’nin taşıma modları bazında dış ticaret değerleri verilmiştir. Bu verilerden görülebileceği gibi Türkiye’nin dış ticaretinde de denizyolu taşımacılığı en yüksek orana sahip taşıma modudur. Coğrafi bakımdan üç yanı denizlerle çevrili olan Türkiye’de durum çok farklı olmamakla beraber bulunduğu jeopolitik durumu da bu bağlamda önemli bir avantaj olarak değerlendirilebilir. Özellikle denizyolu ticaretinde önemli bir yere sahip olan transit taşımacılık bağlamında potansiyelinin daha arttırılabileceği öngörülmektedir. Aytüre ve Berk’in (2018) çalışmalarında belirttikleri gibi dış ticaret mevzuatımız yapısal olarak AB ile uyumlandırılmış ve işletmelerimiz gelişmekte olan ülke işletmeleriyle benzer olanaklara sahip konuma getirilmiş, Ticaret Bakanlığı’nın kurulmasıyla beraber de dış ticaret ve ilgili gümrük işleri tek bir yapı altında toplanmıştır. Ancak, coğrafi konuma ek olarak hukuki yapının uyumlaştırılmış olması da bu potansiyelin beklenen düzeylere ulaşmasını sağlamamıştır.

Tablo 2. Türkiye’de Dış Ticaretin Taşıma Modlarına Göre Dağılımı (*000 dolar)

Yıl	Denizyolu	Demiryolu	Karayolu	Havayolu	Diğer*	Toplam
2022 ^(s)	52.177.360	803.966	19.757.290	6.650.192	13.924.494	93.313.303
2021 ^(r)	291.117.968	4.539.963	117.650.268	44.791.982	38.556.566	496.656.747
2020	215.746.283	3.432.629	95.011.064	51.993.038	22.971.548	389.154.562
2019	222.082.109	2.418.918	91.638.871	44.087.637	30.950.388	391.177.924
2018	245.540.083	2.052.963	91.351.848	42.884.650	26.491.695	408.321.239
2017	231.975.433	1.994.419	91.362.491	51.657.188	26.220.216	403.209.747

(s): İlk üç aylık veriler

(r): Revize edilmiş veriler

(*) Literatürde yapılan çalışma ve raporlarda bu değerın taşıma yolunun tam olarak belirlenememesi nedeniyle hesaplamalara dahil edilmediği görülmüştür.

Kaynak: TÜİK Veri Tabanı

Denizyolu taşımacılığı, yüksek hacimli taşımalar sayesinde verimliliği arttırarak ölçek ekonomisi avantajı yaratmaktadır. Bu sayede ortaya çıkan maliyete ilişkin olarak yapılan değerlendirmelerde; (çok genel bir hesaplama ile) demiryolu taşımacılığına göre 3,5 kat, karayolu taşımacılığına göre 7 kat ve havayolu taşımacılığına göre ise 22 kat daha düşük maliyetli olduğu belirtilmektedir (DPT, 2007: 1). Bununla beraber diğer taşıma modlarıyla kıyaslandığında denizyolu taşımacılığının;

- Farklı kıtalarda yer alan ülkeler arasında gerçekleştirilen ticarette öncelikli olması,
- Konteyner kullanımı ile azalan elleçleme işlem ve sürelerine sahip olması,
- Ülke sahalarından bağımsız olması nedeniyle, ülkeler arasında ortaya çıkan siyasi ve politik olaylardan daha az etkilenmesi,
- Belli ürün grupları için tek alternatif olması,
- Büyük miktardaki yüklerin tek seferde taşınabilmesi,

- Enerji tüketiminin düşük olması,
- Yeni liman yapıları ve kullanılan yükleme – boşaltma tekniklerindeki gelişmelere paralel olarak işlemlerin daha kısa zamanda gerçekleştirilmesi,
- Hasar ve/ veya zarar oranlarının daha az olmasına bağlı olarak ürün kayıplarının az olması gibi avantajlı yanları bulunmaktadır (Taşkın ve Durmaz, 2015:77; Cengiz, 2021: 39 – 40; Demircan, 2021: 92; Akkartal, 2021: 212). Fulzele ve diğerleri (2019)'nin çalışmasında, son dönemde oldukça büyük önem taşıyan çevreci yaklaşımlar açısından da performansın geliştirilmesi için denizyolu ve demiryolu taşımacılığının en yeşil modlar olarak görüldüğü tespit edilmiştir. Özellikle müşteri memnuniyeti odaklı yaklaşımlar açısından denizyolu taşımacılığının bu yönü de önemli bir avantaj olarak değerlendirilmektedir.

Bu avantajların yanı sıra, günümüzde en çok tercih edilen kapıdan kapıya taşımacılığın gerçekleştirilmesinde kara ve demiryolu gibi farklı ulaştırma modlarına bağımlı olunması gibi dezavantajlı yanları da bulunmaktadır. Bunlar:

- Hava koşullarında meydana gelen değişimlerin etkili olması,
- Taşıma sürelerinin nispeten fazla olması,
- Rota anlamında esnekliğin düşük olması,
- Liman koşulları, elleçleme vb. faaliyetlerde kullanılan ekipmanların yarattığı kısıtlardan etkilenmesi,
- İlk yatırım maliyetlerinin yüksek olması gibi unsurlardır (Korkmaz, 2012: 100; Taşkın ve Durmaz, 2015:77; Cengiz, 2021: 39 – 40; Akkartal, 2021: 212). Bunlara ek olarak karmaşık yapısı nedeniyle planlamasının da oldukça zor olduğu görülmektedir.

Son dönemde başta COVID-19 pandemisi ve Büyük Kapanma (The Great Lockdown) olmak üzere, ABD - Çin ticaret savaşı, Rusya – Ukrayna savaşı, Brexit süreci, Bir Kuşak Bir Yol projesi

(BRI) gibi çok farklı boyutlarda ve etkileri küresel boyutlarda hissedilen birçok gelişme yaşanmıştır. Bu gelişmeler, küresel ticaret yapısı ve hacminde de önemli değişimleri beraberinde getirmiştir. Küresel boyutta birçok tedarik zincirinde kırılmalar ve gecikmeler yaşanmıştır. Pong (2021) tarafından yapılan çalışmada, küresel ticaret bağlamında paradigmatik değişimlerin yaşanabileceği, özellikle Covid 19 pandemi süreci ile beraber ortaya çıkan durumun 2008 ekonomik krizine kıyasla daha büyük ve uzun süreli etkileri olabileceği belirtilmektedir. Ancak bu etkinin kapsamının da yük, taşıma modu ve ticaret yöntemine göre farklılık göstereceği de vurgulanmaktadır (Pong, 2021: 29)

Yaşanan bu değişimler, ticaret hacminin yaklaşık %90'ının ulaştırmasını üstlenen denizyolu taşımacılığında da değişimlere neden olmuş ve gerek dış ticaretteki gerekse küresel tedarik zincirlerindeki yerini bir kez daha göstermiştir. Dış ticaretin bel kemiği konumunda olan denizyolu taşımacılığı, ayrıca çok farklı aktörlere sahip yapısıyla sosyo – ekonomik olarak da önemli bir role sahip bir alan olarak değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak yaşanan olumsuzluklardan sonra ortaya çıkan küresel ekonomik daralmadan çıkılmasında önemli role sahip denizyolu taşımacılığının sürdürülebilirliği açısından tüm paydaşların içinde yer aldığı entegre bir yapı dahilinde düzenlemeler yapılması gerektiği söylenebilir. Ayrıca Türkiye özelinde de mevcut potansiyelin kullanılarak, makroekonomik boyutlarda kalkınmanın sağlanabilmesi adına farkındalık yaratılması büyük önem taşımaktadır.

1.3. Denizyolu Taşımacılığının Temel Unsurları (Yükler, Gemiler, Limanlar)

Küreselleşen pazar koşulları, gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri paralelinde işletmeler açısından yeni kaynaklara ve pazarlara ulaşımın kolaylaştığı görülmektedir. Düşük maliyetli kaynakla-

ra ulaşım entegre taşıma sistemlerine olan ihtiyacı beraberinde getirmiştir. Dünya ticaretinin gelişmesine paralel olarak, yük taşımacılığının %85'inden fazlasını üstlenen denizyolu taşımacılığında da önemli değişimler yaşanmıştır.

Bu noktadan hareketle denizyolu taşımacılığının en temel unsurunun küresel ticarete konu olan yükler olduğu görülmektedir. Esmer (2019) tarafından yapılan çalışmada da belirtildiği gibi küresel ticaretle beraber denizyolu taşımacılığının üç temel unsuru olan yük, gemi ve liman arasında güçlü bir ilişki oluşmuştur. Küresel ticaretle beraber, yük ve türetilmiş talep olarak tanımlanan taşımaya olan talep ortaya çıkmaktadır. Taşımaya olan talep neticesinde de gemilere ve onlara hizmet sunan limanlara olan ihtiyaç ortaya çıkmıştır (Esmer, 2019: 18).

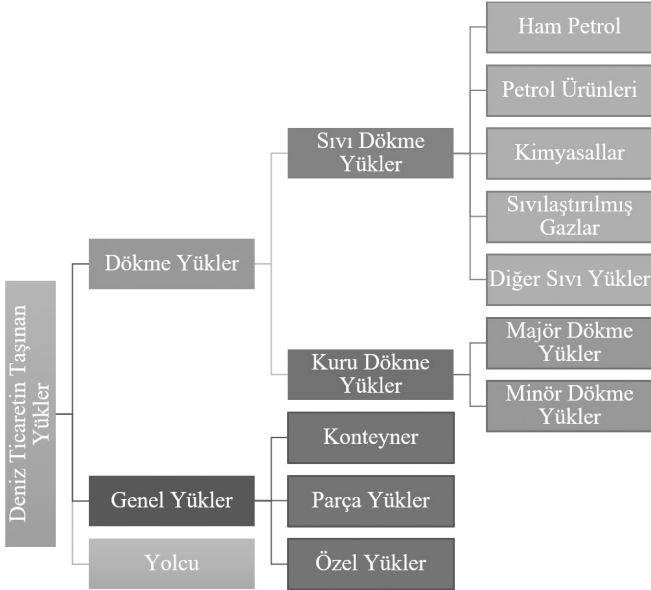
Bu üçlü bir çarkın dişlileri gibi birbirlerini tetiklemektedirler. Artan yük talebi, onları taşımada kullanılacak gemi talebini artırmıştır. Yükselen talebi karşılamak adına gemiler gerek hacim gerekse sayı anlamında artarken, bunlara hizmet sağlayacak olan limanların da gelişmesi ihtiyacı doğmuştur. Çalışmanın bu bölümünde bu bağlamda yük, gemi ve limanlar irdelenecektir.

1.3.1. Yük

Çarkın ilk tetikleyicisi yük ile başlanması sistemin daha net anlaşılmasını sağlayacaktır. Yükler uluslararası ticarete konu olan ürün gruplarından oluşmaktadır. Yükler, imal edilmiş son ürünlerden işlenememiş hammaddelere, işlenmiş gıda ürünlerinden işlenmemiş taze tarım ürünlerine, hatta endüstriyel araç – gereçlerden işlenmiş ara mallara kadar çok çeşitli gruplardan olabileceği gibi kuru gıda veya sıvılardan da oluşabilir (Christiansen ve diğerleri, 2007: 199). Denizyolu taşımacılığında üç ana kategori olduğu görülmektedir. Bunlar: yolcu, dökme yükler ve genel

yüklerdir (Rodrigue ve Browne, 2002: 158). Ancak bu ayrım çok genel kaldığı için ürünlerin temel yapısal özellikleri doğrultusunda farklı alt gruplara ayrılmaktadır. Bu ayrım yüklerin taşıma koşullarının ve taşıma araçlarının belirlenmesinde de önemli rol oynamaktadır.

Dünya ticareti de genel olarak bu yük grupları bazında ele alınmaktadır. Deniz Ticaret Odası tarafından hazırlanan raporda da değinildiği gibi Covid 19 pandemi süreci ve beraberinde gelişen kapanmaların da etkisiyle dünya ticaretinde 2020 yılında bir düşüş meydana gelmiştir. Ancak bu gerilemenin yaşanan daralma ve belirsizliklerin devam etmesine karşın yeniden artış eğilimine gireceği düşünülmektedir (DTO Raporu, 2021:35).



Şekil 3. Deniz Ticaretinde Taşınan Yük Grupları

Kaynak: Esmer, S. (2019). Liman ve Terminal Yönetimi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, s. 74.

Tablo 3. Dünya Denizyolu Taşımacılığının Yük Grupları Bazında Dağılımı (Milyon Ton)						
Yük Grubu	2017	2018	2019	2020^(y)	2021^(t)	2022^(t)
Demir Cevheri	1.473	1.476	1.456	1.504	1.545	1.564
Kömür	1.202	1.263	1.292	1.168	1.223	1.244
Tahıl	476	475	477	508	518	532
Minör Dökme Yük	1.936	2.009	2.023	1.957	2.041	2.102
Ham Petrol	2.017	2.028	2.006	1.855	1.920	1.986
Petrol Ürünleri	1.074	1.086	1.032	917	968	1.011
Gaz	399	432	478	483	507	528
Kimyasal	347	368	373	365	377	391
Konteyner	1.763	1.840	1.877	1.851	1.959	2.032
Diğer Kuru Yük	888	914	927	903	937	960
Toplam	11.573	11.891	11.940	11.511	11.994	12.349

^(y): 2020 yılı ise yaklaşık verilerdir.

^(t): 2021 ve 2022 yılları tahmini verilerdir.

Kaynak: Deniz Ticaret Odası (2021). Denizcilik Sektör Raporu 2021, İstanbul, s. 37.

Tablo 3'de 2017 yılından itibaren tahminlerle oluşturulmuş beş yıllık bir döneme ilişkin olarak dünya ticaretinin yük grupları bazında dağılımı verilmektedir. Buna göre taşınan yük grupları içinde en yüksek paya, %17 ile şeker, çimento gibi ürün gruplarını barındıran minör dökme yükler sahiptir. Bunu yaklaşık %16'lık oranları ile ham petrol ve konteyner yükleri izlemektedir. En az paya sahip ürün grupları ise %3,2 ile kimyasallar, yaklaşık % 4'lük payları gaz ve tahıllardır. Ürün grupları bazında azalış ve artışlar gerçekleşmesi beklenmekle beraber genel olarak dünya ticaretinin 2021 ve 2022 yıllarında artış eğilimi göstereceği düşünülmektedir.

Türkiye’de dış ticaretin denizyolu taşımacılığına yönelik istatistiksel verileri Ulaştırma Bakanlığı’ndan alınmıştır. Denizyolu taşımacılığı bağlamında, dış ticarete konu olan ürünlerin, yük grupları bazında dağılımı Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4. Türkiye’de Denizyolu Taşımacılığında Dış Ticaretin Yük Grupları Bazında Dağılımı (Ton)

Yük Grubu	2017	2018	2019	2020	2021
Katı Dökme Yük	112.821.835	118.136.246	137.749.335	151.306.268	159.541.619
Genel Kargo	57.453.320	51.537.294	42.857.219	44.340.773	50.961.035
Sıvı Dökme Yük	86.111.917	65.825.265	76.542.152	69.911.191	72.229.943
Konteyner	81.709.179	84.961.004	88.879.482	90.718.608	91.864.026
Araç	9.251.841	8.509.646	7.053.202	9.165.456	11.800.095
Toplam	347.348.092	328.969.455	353.081.390	365.442.296	386.396.718

Kaynak: <https://denizcilikistatistikleri.uab.gov.tr/yuk-istatistikleri>

Buna göre denizyolu taşımacılığında dış ticaret içinde en yüksek paya sahip yük grubu yaklaşık %41 ile şeker, kömür, çimento, tahıl, gübre gibi oldukça farklı ürünleri kapsayan katı dökme yüklerdir. Bunu %24 ile konteyner yükleri, %19 ile de sıvı dökme yükler, %13 ile genel kargolar takip etmektedir. En düşük paya sahip yük grubu ise %3 ile araçlardır. Bu tabloda sadece ithalat ve ihracat değerleri üzerinden gidilmiştir. Kabotaj, transit yük elleçlemelerine yönelik değerler verilmemiştir. Son dönemde dünyada meydana gelen yeni eğilimlerin ışığında bu rakamların daha artması beklenmektedir.

Yük grupları ve gerek dünya ticaretindeki gerekse Türkiye özelinde dış ticaretteki yapılarına değinildikten sonra bu yüklerin taşınmasında kullanılan, aynı zamanda da çarkın diğer dışlisi konumunda olan gemiler irdelenmeye çalışılacaktır.

1.3.2. Gemi

Gemiler, farklı kırımlara sahiptir ancak bu kırımlıma değinilmeden önce yasal bağlamda bir tanımlama yapılması çok daha doğru olacaktır. Ticaret kanununun 931. Maddesinin 1. Bendinde gemi; “*Tahsis edildiği amaç, suda hareket etmesini gerektiren, yüze özelliği bulunan ve pek küçük olmayan her araç, kendiliğinden hareket etmesi imkânı bulunmasa da, bu Kanun bakımından “gemi” sayılır*” şeklinde tanımlanmaktadır. Aynı maddenin 2. Bendinde ise “*suda ekonomik menfaat sağlama amacına tahsis edilen veya filen böyle bir amaç için kullanılması*”, ifadesiyle bir geminin ticaret gemisi olarak tanımlanması için ekonomik menfaat sağlaması gerektiği vurgulanmaktadır. Kullanıcı ve sahiplik bu bağlamda bir kriter değildir.

Odabaşı (2011) gemileri; dört gruba ayırmaktadır. Bunlar: endüstriyel gemiler, ticaret gemileri, hizmet gemileri ve savaş gemileridir. Bu dört ana gruba ek olarak daha fazla kırımla gidildiği de görülmektedir.

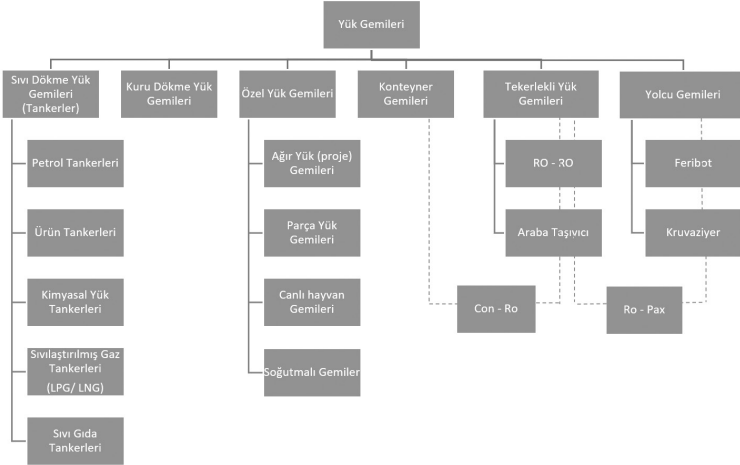
Özel amaçlı gemiler, yolcu gemileri, kruvaziyer yolcu gemileri, sportif amaçlı gemileri, römorklar, balıkçı gemileri ile beraber mavna, tarama aracı gibi gemi niteliği taşımayan deniz araçları da Deniz ve İçsular Düzenleme Genel Müdürlüğü tarafından “Gemi Sicili İçin Gemi Cinsleri Tanımlamaları” kapsamında ele alınan alt gruplardır (<https://denizcilik.uab.gov.tr/uploads/pages/gemi-cins-tanimlari/gemi-cins-tanimlari.pdf>). Bu sınıflandırmalara ek olarak kullanılan malzeme, sahip oldukları makineler ve çalışma prensipleri gibi kriterler bağlamında da bir takım sınıflandırmalar yapılabilmektedir.

Ticari gemiler veya taşımacılıkta kullanılan gemiler açısından ise taşınan yük grubunun yapısının ön plana çıktığı söylenebilir. Sıvı yük taşımacılığında kullanılan tankerler, kuru dökme yük gemileri, konteyner gemileri, genel amaçlı gemiler, özel amaçlı yük gemileri, kuru yük barçları bunlara arasında yer almaktadır.

Esmer (2020) yaptığı çalışmada deniz ticareti bağlamında yük temelli olarak Şekil 4’teki gibi sınıflandırmıştır (Esmer, 2020: 13).

Yük tabanlı bu sınıflandırmada farklı yük gruplarının birlikte taşındığı iki gemi türü görülmektedir. Bunlardan Con – Ro’da konteyner ve tekerlekli yükler taşınabilirken, Ro – Pax yük gemilerinde ise tekerlekli yükün yanı sıra yolcu da taşınmaktadır.

Bu çalışma özelinde ise ticaret gemileri kapsamında ele alınan ve daha önce belirtildiği gibi son dönemde dış ticaret bağlamında sunduğu avantajlarla ön plana çıkan konteyner gemileri üzerine odaklanılacaktır.



Şekil 4. Deniz Ticaretinde Kullanılan Yük Gemi Türleri

Kaynak: Esmer, S. (2020). 1. Bölüm: Deniz Ticareti ve Taşımacılığı, Deniz Taşımacılığı Ve Lojistiği, Editor Soner Esmer, 1. Baskı 2020, Akademisyen Kitabevi, Ankara, s.13.

Deniz Ticaret Odası 2021 raporunda 300 GT ve üzeri gemi tipleri baz alınarak yıllar içinde dünya deniz ticaret filosundaki değişim ele alınmaktadır. Bu rapordan elde edilen veriler 10 yıllık bir zaman periyodu için aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 5. Dünya Deniz Ticaret Filosunun Gemi Tipleri İtibariyle DWT Gelişimi (300 GT ve üzeri)

Yıllar	Tanker	Dökme Yük	Konteyner	Kuru Yük	Yolcu	Toplam	Toplam Değişim
2012	547.390	605.757	196.885	105.284	6.442	1.461.758	8,4%
2013	555.181	666.861	206.409	104.531	6.282	1.539.264	5,3%
2014	567.933	705.826	216.275	107.983	6.358	1.604.375	4,2%
2015	579.205	738.612	227.674	109.139	6.378	1.661.008	3,5%
2016	600.130	752.936	244.186	112.306	6.530	1.716.088	3,3%
2017	636.364	771.086	245.555	112.773	6.659	1.772.437	3,3%
2018	668.696	791.691	252.692	113.626	6.842	1.833.547	3,4%
2019	680.185	813.197	265.094	116.035	7.078	1.881.589	2,6%
2020	524.750	849.314	274.659	118.583	7.325	1.774.631	-5,7%
2021	538.819	881.717	281.440	119.665	7.472	1.829.113	3,1%

Kaynak: Deniz Ticaret Odası (2021). Denizcilik Sektör Raporu 2021, İstanbul, s. 40.

Tablodan da görülebileceği gibi 2019 yılına kadar oluşan artış eğilimi, Covid 19 pandemisi sürecinde yavaşlamış hatta dünya ticareti üzerindeki etkilerin en fazla olduğu dönem olan 2020 yılında %5,7 azalmıştır. Bununla beraber 2021 yılında yapılan düzenlemelere paralel olarak yeniden %3,1'lik bir artış göstererek 1.829.113 DWT seviyelerine yükselmiştir. Çalışma kapsamında ele alınan konteyner gemilerinde yıllar içinde düzenli artış olduğu tablodan da görülmektedir.

Türk deniz ticaret filosu özelinde bir değerlendirme yapılacak olursa; İMEAK Deniz Ticaret Odası tarafından yayınlanan veriler doğrultusunda Eylül 2019 - Eylül 2022 dönemine ait veriler Tablo 6'da özetlenmeye çalışılmıştır. Tabloda da özetlendiği gibi en yüksek paya sahip üç gemi türü dökme yük gemileri, petrol tankerleri ve konteyner gemileridir. Ele alınan dönem itibariyle dökme yük gemilerinin oranı düşerken konteyner gemilerinin oranının arttığı görülmektedir.

Tablo 6. Türk Deniz Ticaret Filosunun Eylül 2019 – Eylül 2022 Dönemindeki Toplam DWT Değeri (300 GT ve üzeri)

Gemi Tipleri	Eyl.19		Eyl.20		Eyl.21		Eyl.22	
	Toplam	%	Toplam	%	Toplam	%	Toplam	%
Kuru Yük Gemisi	848.178	12,14	773.781	11,13	710.112	11,28	654.259	10,20
Dökme Yük Gemisi	2.448.131	35,06	2.348.734	33,77	1.600.486	25,40	1.625.652	25,31
Konteyner	1.002.374	14,35	1.014.586	14,59	1.057.458	16,79	1.043.630	16,26
KuruYük-Konteyner	62.835	0,9	59.575	0,9	39.132	0,6	47.395	0,7
Kimyevi Madde Tankeri	512.999	7,34	572.647	8,23	598.340	9,50	799.759	12,46
LPG Tankeri	27.804	0,4	27.804	0,4	27.804	0,4	27.804	0,4
Asfalt Tankeri	57.620	0,82	57.620	0,83	61.453	0,98	68.053	1,06
RO-RO Gemisi	242.010	3,46	153.277	2,20	122.276	1,94	122.276	1,91
RO-RO Ferry-Yolcu	33.149	0,47	33.149	0,48	34.957	0,56	32.299	0,50
Petrol Tankeri	1.474.837	21,11	1.469.923	21,14	1.483.417	23,56	1.353.820	21,10
Tren Ferry/RO-RO	6.266	0,09	6.266	0,09	6.266	0,10	6.266	0,10
KuruYük/RO-RO	34.889	0,5	139.750	2,0	144.007	2,3	155.924	2,4
Feribot	27.270	0,39	27.691	0,40	32.757	0,52	32.722	0,51
Tren Ferisi	2.960	0,04	2.960	0,04	2.960	0,05	2.960	0,05
Yolcu/Yolcu Yük Gemisi	12.106	0,17	12.350	0,18	38.254	0,61	38.211	0,60
Diğer	192.737	2,76	254.605	3,65	337.670	5,36	406.064	6,34
GENEL TOPLAM	6.986.165	100	6.954.718	100	6.297.349	100	6.417.094	100

Kaynak: <https://www.denizticaretodasi.org.tr/media/SharedDocuments/filo-verileri/eyul2022tr.pdf>

Küresel bağlama taşınan tedarik zincirleriyle beraber dış ticarete konu olan yük miktar ve çeşitliliğinin artması lojistik bağlamda da denizyolu ulaşımının sağladığı maliyet avantajını daha da ön plana çıkarmıştır. Her ne kadar dünya ticareti bağlamında önemli aksaklıkların yaşandığı bir dönemden geçilmiş olsa dahi, yapılan yeni düzenlemelerle beraber küresel tedarik zincirlerinden vazgeçilemeyeceği de düşünülürse gerek dünyada gerekse Türkiye'de deniz ticaret filolarının zaman içerisinde daha da genişleyeceği söylenebilir.

Bununla beraber, Uzakdoğu ülkelerinin özellikle de Çin'in dünya ticaretindeki payının artması, gemi sahipliği bağlamında da Uzakdoğu'da artış görülmesine neden olmuştur (Branch ve Robarts, 2019:9). Ayrıca içinde bulunduğumuz dönem ve pandemi döneminde yaşanan yeni düzenlemeler bağlamında ele alındığında sistem içerisinde yeni aktörlerin katılımı ile ticaret hacminin daha artacağı öngörülmektedir.

1.3.3. Liman

Saç ayağı olarak tanımlanan yapının son unsuru ise limanlardır. Liman, eski Yunancada geçit ve yolculuk anlamlarına gelen “poros (πόρος)”tan türemiştir (Burns, 2015:11). Tarihin çok eski dönemlerinden itibaren uluslararası ticaret bağlamında önemli yer tutmuş olan limanlar, günümüzde de bu önemini korumakta ve lojistik merkezler olarak anılmaktadır. Bu bağlamda da hizmet çeşitliliğinin yüksek olduğu alanlar olarak değerlendirilmeye başlandığı görülmektedir.

Bu hizmet zincirini oluştururken yük sahipleri, doğrudan yükü taşıyan işletmeler, yük hareketini planlayan lojistik sağlayıcılar, acenteler gibi işletmeler, altyapı sağlayan ve düzenleyen devlet kurumları ile yerel yönetimlerden oluşan oldukça geniş bir paydaş grubuna sahiptir (Hall& Jacobs, 2010: 1107). Geniş pay-

daş yapısından gelen taleplerin doğru kaynaklar kullanılarak, zamanında ve verimli şekilde karşılanması gerekmektedir.

Limanların doğru anlaşılabilmesi için ele alınması gereken unsurlardan biri de denizyolu taşımacılığının yapısıdır. Denizyolu taşımacılığında hat yapıları düzenli ve düzensiz olarak iki gruba ayrılmaktadır. Düzensiz hat taşımacılığında sabit olmayan bir program doğrultusunda yükler belirli limanlar arasında taşınmaktadır. Sabit bir programı olmadığından gelen talep doğrultusunda rotaları belirlenmektedir. Sınırlı sayıda müşteri için taşıma yapılan düzensiz hat taşımacılığında talep doğrultusunda bir yapı oluşturduğunda gemiler tam yüklü veya tama yakın bir dolulukta hareket etmektedirler. Yine sunduğu özel yapı nedeniyle navlunlarda pazarlık şansı da bulunmaktadır. Öte yandan, düzenli hat taşımacılığında ise program dahilinde önceden belirlenmiş sabit bir rotaya sahip bir yapı söz konusudur. Burada belirlenen limanlara önceden duyurulur. Yükleme bu doğrultuda gerçekleşir. Programa uyulması gerektiğinden gemiler tam yükte hareket etmeyebilmektedirler (Yuen& Van Thai, 2015: 172; Dulebenets ve diğerleri, 2021: 44). Özellikle konteyner taşımacılığı düzenli hat taşımacılığının ana hedef kitlesini oluşturmaktadır (Christiansen ve diğerleri, 2013:468). Bu bağlamda limanların da gerek düzenli gerekse düzensiz hat taşımacılığına hizmet verecek şekilde yapılandırılması gerekmektedir.

Limanların, yük, mülkiyet (kamu, özel..), faaliyet alanları (ulusal, uluslararası..) ve verilen hizmetler (aktarma, uğrak...) temel alınarak çeşitli sınıflandırmalara tabi tutuldukları görülmektedir (Balık, 2014: 38-39). Çalışmanın önceki başlıklarında ele alındığı gibi gemi yapılanmalarında etkili olan yük gruplandırmaları, limanlarda terminallerin oluşturulmasında oldukça etkilidir. Bu doğrultuda limanlarda daha da özelinde terminallerde yapılacak sınıflandırma; kuru dökme yük, sıvı dökme yük, tekerlekli yük, genel yük, yolcu ve konteyner olarak kırılımlara sahiptir.

Yük grupları bağlamındaki farklılıkların doğru yönetilebilmesi adına ilgili terminalde yapının yüke uygun olarak oluşturulması, gerçekleştirilecek hizmetler ve kullanılan ekipmanlarda özelleştirmeye gidilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda sınıflandırmalara ayrıntılı olarak değinilmeyecek daha çok çalışmanın ana konusu olan ve yük bazlı sınıflandırmalar dahilinde ele alınan konteyner limanları üzerinde durulacaktır.

Ticarete konu olan yükler palet, konteyner gibi standart birimler halinde yüksek miktarlı yapılar oluşturularak taşınmaktadır. Özellikle elleçleme sürecinde yalınlık getirmesi, elleçlemede otomasyon kullanımını kolaylaştırması, verimlilik ve maliyet tasarrufu sağlaması gibi nedenlerden ötürü yüklerin konteynerlerle taşınması yönündeki eğilimin arttığı görülmektedir (Barnhart&Laporte,2006:199). Beresford ve diğerleri, (2004) yaptıkları çalışmada, UNCTAD'ın "*Liman Pazarlaması ve Üçüncü Nesil Limanlar*" başlıklı çalışmasını temel alarak limanlardaki gelişimi üç döneme ayırmakta ve üçüncü nesil limanları konteynerizasyonda ve intermodal taşımacılıkta meydana gelen gelişmelerin bir çıktısı olarak ele almaktadır. Dünya ticaretinin büyük bir kısmı, yük taşımacılığında konteynerlerin kullanılmasıyla beraber, maliyet ve verimlilik yönünden oldukça avantajlı bir yapıya sahip olan denizyolu ile taşınmaya başlanmıştır (Zeybek, 2021: 49). Çalışmanın önceki bölümlerinde de belirtildiği gibi, her ne kadar Covid 19 pandemi dönemi bağlamında aksaklıklar yaşanmış olsa da denizyolu taşımacılığında yük grupları arasında konteyner yük taşımacılığının sürekli bir artış eğiliminde olduğu görülmektedir.

Wang ve diğerleri (2003) tarafından yapılan çalışmada, konteynerizasyonun geleneksel liman yapılarına göre liman üretim performansını arttırdığı belirtilmektedir. Bunun nedenlerini ise; ölçek ve çeşit ekonomisi bağlamında avantajlar sağladığı için, düzenli hat taşımacılığı yapan işletmelerin özelleştirilmiş gemi yapılarına, konteyner limanlarının ise özelleştirilmiş elleçleme ekipmanlarına yatırım yapmaları ile açıklamaktadırlar.

Farklı paydaşlarla, değişik hat yapıları aracılığıyla çok çeşitli yükün aktarımının yönetildiği alanlar olan limanların, birçok farklı parametre ve kısıt doğrultusunda hizmet veren karmaşık ve dinamik bir yapıya sahip oldukları görülmektedir. Hizmet sunduğu yapı üzerinde etkili olan unsurlar ve paydaşları bu şekilde özetlenebilecek limanların işlevleri de farklı noktalardan dahilinde incelenmektedir.

Branch (1986) tarafından gerçekleştirilen çalışmada limanların rolleri 5 başlık altında tanımlanmaktadır. Bunlardan ilki denizlerde meydana gelen fırtına vb. doğa olaylarına yönelik olarak gemiler demirleme ve sığınma sağlayacak alanlar sunarak koruma sağlamasıdır. Yine bu bağlamda ele alınabilecek bir diğer rolü, gemilere sağladığı yakıt ikmali, onarımı...vb. destek hizmetlerdir. Ele alınan roller arasında yük ve yolcu taşıma için yükleme ve boşaltma alanı sağlaması limanların ana işlevi olarak görülmektedir. Tanımlanan bir diğer rol, limanların buldukları konumlardaki ekonomik katkılarını da vurgulayan endüstriyel gelişmeyi tetikleyici yapılar sunmalarıdır. Son rolü ise, intermodal taşımacılığa olanak sağlayan alt yapı koşullarıyla taşıma zincirinin bir parçası olmasıdır (Branch, 1986: 2).

Saieva (2008) tarafından yapılan çalışmada ise liman fonksiyon ve özellikleri üç başlığa ayrılmıştır. Bunlar;

1. Deniz ile kara arasındaki bağlantı noktası olması ve sunduğu alt yapıya değinen inşaat mühendisliği özellikleri,
2. Limanlarda tüm modlar açısından güvenli yapının oluşturulması, kontrolü ve belge kontrolünü kapsayan yönetimsel fonksiyonları
3. Kılavuzluk, römorkör ve palamar faaliyetleri, yükün gemi – depo arasındaki aktarımı gibi hizmetleri kapsayan operasyonel fonksiyonlar olarak sıralanmaktadır.

Bichou (2014) yaptığı çalışmada, liman hizmetlerini, *deniz hizmetleri* (koruma, erişim, nakliye, trafik yönetimi, bakım onarım...), *terminal hizmetleri* (kılavuzluk, yanaşma, yük elleçleme, rıhtım transferi..) ile *lojistik ve katma değerli hizmetler* (yük depolama ve istifleme, bilgi işleme, gayrimenkul vb. kiralama ..) olarak üç gruba ayırmaktadır (Bichou, 2014: 35).

Esmer (2019) tarafından yapılan çalışmada ise liman hizmetleri “*Yük ve İlgililerine*” ve “*Gemi ve İlgililerine*” olarak iki ana başlıkta ele alınmıştır. Yük ile ilgili hizmetler; yükleme / boşaltma, istifleme, aktarım gibi temel, antrepo, konteyner yıkama, iç dolum / boşaltma vb. destekleyici, konteyner bakımı, yük birleştirme / ayırıştırma / bağlama, bilgi iletişim hizmetleri olarak katma değer yaratan hizmetler olarak gruplandırılmıştır. Gemiye verilen hizmetler ise, barınma, kılavuzluk, palamar gibi temel, bakım, onarım tedarik gibi destekleyici, ofis, enerji tedariki ve iletişim hizmetleri gibi katma değer yaratan hizmetler şeklinde gruplandırılmıştır (Esmer, 2019:33).

Konteyner limanları özelinde ise nakliye, elleçleme ve depolama olarak üç temel fonksiyonun yanı sıra konteyner bakım / onarımı güvenlik, lojistik, katma değerli hizmetler de gerçekleştirilmektedir (Ateş ve diğerleri, 2010: 87 – 88).

Limanlar, tarihsel süreç içerisinde, sadece kara ile deniz arasındaki bağlantı noktası olmaktan, tüm paydaşlarına gerek sahip olduğu fiziksel alt yapı ile gerekse bilgi odaklı teknoloji yapısıyla önemli hizmetler sunan sistemlere doğru evrilmiştir. (Fahim ve diğerleri, 2021: 137). Dijitalleşme ile beraber ortaya çıkan teknoloji odaklı yapılar ve değişen ihtiyaçlar paralelinde limanların daha da gelişeceği öngörülmektedir.

Çalışmanın sonraki başlığında ise temel yönlerinin yanı sıra tüm bileşenler dahilinde limanların uluslararası ticaretteki yeri daha ayrıntılı olarak incelenecektir.

1.4. Uluslararası Ticarete Limanların Yeri ve Önemi

Küreselleşme, teknolojide meydana gelen gelişmeler sosyo – ekonomik, kültürel ve çevresel bazda birçok etkiyi de beraberinde getirmiştir. Özellikle bilgi – iletişim alanında meydana gelen gelişmeler paralelinde bilgiye hızlı erişim küresel bağlamda yeni olanaklar da yaratmıştır. Özellikle işletmeler açısından gerek yeni kaynaklara gerekse yeni pazarlara erişim kolaylaşmıştır. Bu noktada sadece teknolojik gelişmeler değil ticaretin serbestleşmesi, küresel düzeyde entegrasyonlar ve gümrük tarifelerinde yapılan düzenlemeler de yeni yapıların gelişmesini tetiklemiştir. Bu yeni yapılar küresel tedarik zincirlerini ve yüksek dış ticaret değerlerini de beraberinde getirmiştir.

Küresel bazda ticaretin artmasıyla beraber diğer yandan ulaştırma teknolojilerinde de değişimler yaşanmıştır. Gemilerin büyümesi, ürün bazında uzmanlaşması ve tasarımlarının iyileştirilmesi ile sağlanan enerji tasarrufu gibi gelişmeler, denizyolu taşımacılığının en güçlü yönü olan ölçek ekonomisi avantajının daha da ön plana çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca konteyner gemilerinin daha hızlı olmasıyla beraber süre kazanımları söz konusu olmuştur. Otomasyon düzeyinin artması, denizyolu taşımacılığında özellikle güven ve kapasite açısından etkilemiştir (Rodrigue, 2017:2).

Aslında tüm değişimler birbirinin tetiklemiş ve bugün gelinen noktada, daha hızlı ve daha güvenilir ulaştırma hizmetlerine çok daha düşük maliyetlerle erişim mümkün hale gelmiştir. Gümrük tarifeleri ve navlunlarda meydana gelen düşüş döviz kuruna benzer etkiler yarattığı için dış ticareti tetiklemektedir (Sancheze ve diğerleri, 2003: 200).

Bu döngü içerisinde denizyolu taşımacılığı sağladığı ölçek ve çeşit ekonomisi avantajı ile uluslararası dış ticarete yüksek ürün hareketliliğinde en çok tercih edilen ulaştırma modu haline gel-

miş ve dünya ticaretindeki payı %90'lara ulaşmıştır. Covid 19 pandemi sürecinde bir takım olumsuzluklar yaşanmış olsa da 2020 yılı sonları ve 2021 yılı ile beraber yeniden artış yönünde bir ivme kazanıldığı görülmektedir. Tablo 7'den de görüleceği gibi deniz yolu taşımacılığında farklı yük grupları dahilinde dağılım değişse de genel yapıda %3,6 oranında bir değişim meydana gelmiştir. Bununla beraber konteyner taşımacılığı özelinde bu artışın %5,8'lerde olduğu görülmektedir. Bu da yukarıda belirtilen noktaların yansımaları olarak değerlendirilebilir.

Tablo 7. Yük Grupları Bazında Dünya Deniz Taşımacılığı Gelişimi (Milyon Ton)

Tüm Yükler (TON)	2019	2020	2021	Değişim 20/21	Değişim 19/21
Ham Petrol ve Ürünleri	3.053	2.768	2.792	0,9%	-8,5%
Gaz	455	480	507	5,6%	11,4%
Kuru Dökme Yük	5.281	5.170	5.379	4,0%	1,9%
Konteyner	1.886	1.851	1.959	5,8%	3,9%
Diğer	1.263	1.268	1.313	3,5%	4,0%
Toplam	11.939	11.537	11.950	3,6%	0,1%

Kaynak: Türklim Türkiye Limancılık Sektörü 2022 Raporu: 38.

Görüldüğü gibi deniz yolu taşımacılığının üç temel unsurundan yükler artmakta, gemiler gelişmektedir. Artan yük miktarlarının gelişen gemilerle taşınması beraberinde bu yapılara hizmet veren liman yapılarının doğru kaynak kullanımı ve uygun kapasiteyle yönetimini gerekli kılmaktadır.

Limanlar, gerek küresel tedarik zincirlerinin gerekse farklı taşıma modlarının birleştirilmesi anlamında odak noktası haline gelmişlerdir. Limanlar buldukları bölgelerin ve ülkelerin uluslararası ticaretteki konumlarının en önemli belirleyicilerinden birisidir. Bununla beraber, sağladığı maliyet avantajları bağlamında değerlendirildiğinde sadece limanı olan ülke açısından değil küresel bağlamda ticarete gerçekleştiren tüm paydaşlar açısından oldukça büyük öneme sahip olduğu görülmektedir. Özellikle kara – deniz bağlantısı bağlamında, sahip oldukları bölge anlamına gelen hinterlanlarının geniş olması ve bunun doğru yönetilmesiyle farklı taşıma modlarının birleşimini sağlayan lojistik merkezleri olarak da limanlar sistemin işleyişi açısından önemli roller üstlenmektedirler. Dijitalleşme, otomasyon vb. gelişmelerle limanlar artık aktarım merkezi faaliyetlerinin ötesinde çok daha katma değerli hizmetler sunmaktadırlar.

Dünyada 5600 civarında liman bulunmaktadır. Dış ticaretle meydana gelen artış, limanların katma değer yaratan hizmetlerle beraber hizmet yapılarını geliştirmeleri ve ağırlaşan rekabet koşullarıyla beraber bazı limanların daha ön plan çıktığı ve pazarları yönlendirdiği görülmektedir.

UNCTAD tarafından 2021 yılında yayınlanan deniz taşımacılığı raporundan alınan 2019 – 2020 yıllarına ait bölgelere göre konteyner liman hacimleri en yüksekte en düşüğe doğru sıralanarak Tablo 8’de verilmiştir. Pandemi nedeniyle 2020 de bir azalış olduğu görülmektedir. Bununla beraber 2020 yılında gerçekleşen 815,6 milyon TEU’nun yaklaşık %65’lik kısmı Asya limanlarında elleçlenmiştir. Bu noktada, Çin gibi Uzakdoğu ülkelerinde gerçekleşen ticaret hacminin etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 8. Bölgelere Göre Dünya Konteyner Limanı Hacmi (Milyon TEU)

Bölgeler	2019	2020	19/20 Değişimi
Asya	534,8	532,7	-0,4%
Avrupa	122,6	117,4	-4,2%
Kuzey Amerika	62,4	61,2	-1,9%
Latin Amerika ve Karayipler	60,1	59,0	-1,8%
Afrika	32,5	32,5	0,0%
Okyanusya	12,9	12,8	-0,8%
Dünya Toplamı	825,3	815,6	-1,2%

Kaynak: UNCTAD Review of Maritime Transport 2021, p.17.

Tablo 9'da çalışmanın ana konusunu oluşturan konteyner limanları bazında dünyada en fazla yük elleçleyen 30 liman verilmiştir. 2020 yılında toplam ilk 30 limanda 421.427.568 TEU olan konteyner yük miktarı 2021 yılında %6,8'lik bir artış ile 450.245.152 TEU düzeyine ulaşmıştır. En fazla konteyner yükü elleçleyen liman 47.025.000 TEU ile Shanghai (Çin) limanıdır. Sonrasında sırasıyla 37.467.700 TEU ile Singapore (Singapur) ve 31.080.000 TEU ile Ningbo-Zhousan (Çin) limanı gelmektedir.

Tablo 9. En Fazla Konteyner Elleçleyen Limanlar (Milyon TEU)

Sıralama	Liman Adı	Ülke	2019	2020	2021	Büyüme 21/20	Büyüme 20/19
1 (1)	Shanghai	Çin	43.303.000	43.501.400	47.025.000	8.1%	8.6%
2 (2)	Singapore	Singapur	37.195.636	36.870.940	37.467.700	1.6%	0.7%
3 (3)	Ningbo-Zhousan	Çin	27.535.000	28.734.300	31.080.000	8.2%	12.9%
4 (4)	Shenzhen	Çin	25.771.700	26.553.000	28.760.000	8.3%	11.6%
5 (5)	Guangzhou-Nansha	Çin	23.236.200	23.191.500	24.180.000	4.3%	4.1%
6 (6)	Qingdao	Çin	21.010.000	22.004.700	23.700.000	7.7%	12.8%
7 (7)	Busan	Güney Kore	21.992.000	21.823.995	22.690.258	4.0%	3.2%
8 (8)	Tianjin	Çin	17.300.700	18.356.100	20.260.000	10.4%	17.1%
9 (10)	LA/LB	Amerika	16.969.666	17.326.718	20.061.978	15.8%	18.2%
10 (9)	Hong Kong	Çin	18.303.000	17.326.720	17.788.000	2.7%	-2.8%
11 (11)	Rotterdam	Hollanda	14.810.804	14.349.446	15.300.000	6.6%	3.3%
12 (12)	Dubai/Jebel Ali	BAE	14.111.000	13.484.600	13.700.000	1.6%	-2.9%
13 (13)	Port Kelang	Malezya	13.580.717	13.244.414	13.700.000	3.4%	0.9%
14 (15)	Xiamen	Çin	11.122.180	11.410.000	12.030.000	5.4%	8.2%
15 (14)	Antwerp	Belçika	11.860.204	12.031.467	12.020.245	-0.1%	1.3%
16 (16)	Tanjung Pelepas	Malezya	9.077.485	9.846.106	11.200.000	13.8%	23.4%
17 (17)	Kaohsiung	Tayvan	10.428.634	9.621.672	9.864.447	2.5%	-5.4%

Tablo 9. En Fazla Konteyner Elleçleyen Limanlar (Milyon TEU) (DEVAMI)

18 (20)	New York	Amerika	7.471.131	7.585.825	8.985.927	18,5%	20,3%
19 (18)	Hamburg	Almanya	9.282.012	8.577.647	8.720.000	1,7%	-6,1%
20 (21)	Laem Chabang	Tayland	7.980.560	7.546.491	8.523.342	12,9%	6,8%
21 (19)	Ho Chi Minh City	Vietnam	6.848.360	7.864.100	7.950.000	1,1%	16,1%
22 (23)	Colombo	Sri Lanka	7.228.337	6.854.763	7.249.358	5,8%	0,3%
23 (24)	Tangier Med	Fas	4.801.710	5.771.221	7.173.870	24,3%	49,4%
24 (22)	Jakarta	Endonezya	6.802.200	6.205.301	6.750.302	8,8%	-0,8%
25 (26)	Mundra	Hindistan	4.732.699	5.656.594	6.665.159	17,8%	40,8%
26 (36)	Nhava Sheva	Hindistan	5.100.889	4.477.884	5.631.948	25,8%	10,4%
27 (28)	Valencia	İspanya	5.439.827	5.428.311	5.614.454	3,4%	3,2%
28 (35)	Savannah	Amerika	4.599.169	4.682.253	5.613.164	19,9%	22,0%
29 (27)	Piraeus	Yunanistan	5.648.000	5.437.000	5.320.000	-2,2%	-5,8%
30 (25)	Yingkou	Çin	5.480.000	5.663.100	5.220.000	-7,8%	-4,7%

Kaynak: Türklım Türkiye Limanlık Sektörü 2022 Raporu: 58.

Tablodan da görülebileceği gibi ilk 10 içerisindeki 9 liman Uzakdoğu'da bulunan limanlardır. Genel olarak bu limanlar önceki yıla göre sıralamadaki yerlerini korumuşlardır. Los Angeles (Amerika), Rotterdam (Hollanda), Antwerp (Belçika) ve Hamburg (Almanya) gibi limanların bu limanlardan daha geride kaldıkları görülmektedir. 2020 yılına göre 2021 yılında tüm limanlarda elleçlenen yük miktarında artış olduğu görülmektedir. Elleçlenen yük miktarının en fazla artış gösterdiği üç liman; %25,8 ile Nhava Sheva (Hindistan), %24,3 ile Tangier Med (Fas) ve %19,9 ile Savannah (Amerika) limanlarıdır. Elleçlenen yük miktarında azalış gösteren limanlar olduğu da görülmektedir. Bunlar; %7,8'lik azalış ile Yingkou (Çin), %2,2 Piraeus (Yunanistan) ve onlara kıyasla çok düşük de olsa %0,1'lik bir azalış gösteren Antwerp (Belçika) limanıdır.

Pandemi başta olmak üzere yaşanan toplumsal, siyasi veya ekonomik olaylar dış ticaret hacmi ve akabinde elleçlenen yük miktarlarında dönemsel dalgalanmalara neden olmuştur. Ancak 2021 yılında yapılan düzenlemelerin akabinde genel anlamda artış eğilimi yeniden yakalanmıştır. Sektöre yönelik genel beklenti de bu artışın devam edeceği yönündedir.

Türkiye özelinde bakacak olursak; 2021 yılı itibariyle, deniz ticaretinde kullanılan, iskele, platform vb. değişik form ve özellikteki yapılar da dahil olmak üzere 206 kıyı tesisi bulunmaktadır. Bunlardan 28 adeti konteyner gemilerine hizmet vermektedir. Ancak bunlardan büyük bir kısmı tüm yük gruplarına hizmet vermektedir. Ayrıca yine izinleri olmasına karşın hizmet vermeyen tesisler de bulunmaktadır. 206 tesisin yaklaşık %44'ü sanayinin en fazla olduğu Marmara bölgesinde bulunmaktadır. Yine elleçlenen toplam yük miktarı %5,9 artış göstererek 526,3 milyon ton seviyesine çıkmıştır (Türklim, 2022). Tablo 10 da görüleceği gibi Türk limanlarında en fazla elleçlenen yük grubu %32'lik bir oran ile kuru dökme yüklerdir. Konteynerler ise (ton bazında)

%25'lik bir orana sahiptir. Türklim (2022) tarafından hazırlanan rapora göre bu rakamın yaklaşık %60'ı yine Marmara bölgesinde hizmete tabi tutulmuştur.

Tablo 10. Türk Limanlarında Elleçlenen Yük Miktarının Yük Türlerine Dağılımı (Ton)

Yük Tipi	Toplam	Yüzde
Sıvı Dökme Yük	150.531.376	28,60
Kuru Dökme Yük	170.629.055	32,42
Konteyner	131.859.620	25,05
Genel Kargo	61.462.127	11,68
Araç	11.824.606	2,25
Toplam	526.306.784	100

Kaynak: Türklim Türkiye Limancılık Sektörü 2022 Raporu Verileri ve Yazarın Hesaplamaları

Limanların, sundukları geniş hizmet çeşitliliği ile katma değer yaratarak doğrudan, çok sayıda paydaş ve sektöre sağladıkları yapı ile de dolaylı olarak ekonomiye katkı sağladıkları da görülmektedir (Bocheński ve diğerleri, 2021: 1; Jouili, 2016:68). Ayrıca, ekonomik katkılarına ek olarak limanların gerek uluslararası gerekse ulusal anlamda rekabeti etkilediği de görülmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda, birbirine benzer hinterlandlara sahip limanlar bağlamında ortaya çıkan pazar payının paydaşlar arasındaki dağılımına ilişkin rekabete de dikkat çekilmekte ve konunun bu rekabete etkisi ele alınmaktadır (Haezendonck ve diğerleri, 2000: 69). Yukarıda verilen sayısal veriler de gerek mikro düzeyde bölgeler bazında gerekse makro düzeyde ülkeler bazında bunu destekler niteliktedir.

2020 yılında tüm dünyada hissedilen Pandemi dönemi, sonrasında 2022 yılında yaşanan Rusya-Ukrayna ve Çin-Tayvan çatışmaları dünya genelinde tedarik zincirlerinde kırılmalara neden olmuştur. Özellikle süreç içerisinde başta ilaç, tıbbi malzeme gibi belli ürün gruplarında yaşanan tedarik sorunları, tedarik süreleri ve maliyetlerindeki belirsizlik yeni kaynak arayışlarına neden olmuştur. Diğer taraftan günümüz küresel pazar koşullarında tedarik zincirlerinin ulaştığı boyutlar düşünüldüğünde denizyolu taşımacılığında yeni rotaların da oluşmasının kaçınılmaz olduğu görülmektedir. Yeni rotaların oluşması ise beraberinde geniş hinterlandlara sahip liman alanlarının kurulması anlamına gelmektedir. Limanlar yüksek kurulum maliyetlerine sahip alt yapılardır. Bu noktada verilecek kararlar açısından doğru şekilde yapılandırılmış fizibilite çalışmaları yapılmalıdır. Ancak sadece kurulum değil aynı zamanda işletme maliyetlerinin de yüksek olması beraberinde ekonomik değer yaratılabilmesi açısından limanların etkin, verimli ve doğru yapılarla yönetimini getirmektedir. Çalışmanın sonraki bölümünde bu noktadan hareketle etkinlik kavramı ve etkinlik ölçümünde kullanılan yöntemler incelenecektir.



İŞLETMELERDE ETKİNLİK ANALİZİ

Bu bölümde küreselleşme sürecinde işletmeler açısından daha da önem kazanan bir kavram olarak performans kavramı ve ölçümü üzerinde durulacaktır. Bu bağlamda performans değerlendirme ile ilişkili kavramlar ele alınacaktır. Bu noktada oldukça sık karşılaşılan anlam karmaşası da açıklanmaya çalışılacaktır. Sonrasında çalışma konusunu oluşturan etkinlik ölçümünde kullanılan yöntemlere değinilecektir. Bu yöntemlerden EATWOS yöntemi ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Bölümün son başlığında ise limanlarda etkinlik analizine yönelik literatür özeti verilecektir.

2.1. Etkinlik Kavramı ve Benzer Kavramlar

Küreselleşme, bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen değişimler, kısalan ürün yaşam döngüleri ve tüketici talep yapısında meydana gelen gelişmeler nedeniyle günümüz pazar koşullarının çok daha ağır rekabet yapılarına sahip olduğu görülmektedir. Bu kapsamda sürdürülebilirlik hedefiyle faaliyet gösteren işletmelerin sistemleri farklı parametreler dahilinde değerlendirilmektedirler. Bu değerlendirme genel olarak performans ölçümü olarak tanımlanmakla beraber birçok nitel veya nicel değişken kullanılarak yapılması nedeniyle kavram karmaşalarına neden olabilmektedir. Türk Dil Kurumu sözlüğünde “başarım” anlamında ele alı-

nan performansa yönelik literatürde birçok çalışma yapılmasında karşın performansın genel bir tanımı olmadığı farklı şekillerde veya farklı kavramlarla tanımlanabildiği görülmektedir. Elitaş ve Ağca (2006) tarafından yapılan çalışmada performansa yönelik olarak yaşanan tanımlama farklılıklarının “*performans paradoksu*” yarattığı ve bunun nedeninin kullanılan göstergelerden kaynaklandığı belirtilmektedir.

Performans kavramı birey ve işletme düzeyinde standartları belirlenmiş işlemlerin yerine getirilmesi, amaçlara ulaşma veya planlanmış bir eylem sonucundaki başarımın nitel ve nicel boyutlarla ölçümü olarak tanımlanabilir (Ayanoğlu vd., 2010: 43; Aslan ve Doğan, 2020: 296). İşletmenin performansı belirli bir dönemde elde ettiği çıktı miktarıyla ölçülebilir (Aladağ ve diğerleri, 2018: 2).

Bu bağlamda, performans, çeşitli boyutlar çerçevesinde işletmelerin planlama dönemlerinde belirledikleri hedeflere ulaşabilme derecesi olarak tanımlanabilir. Bu boyutlar niteliksel veya niceliksel, finansal veya finansal olmayan parametrelerden oluşabilir.

Aslında Taylor’ın çalışmalarıyla başlayan ve verimlilik üzerinden gerçekleştirilen ölçümler zaman içerisinde değişen paradigmalarda çerçevesinde evrilmiştir. Kabadayı (2002) tarafından yapılan çalışma 1980 yılının öncesi ve sonrası şeklinde bir ayrım yapılmaktadır. Ele alınan ilk dönem performans, ağırlıklı olarak finansal bazlı ölçütlerle tanımlanırken, ikinci dönemde gelişen teknoloji ve yönetim yaklaşımlarıyla geleneksel performans kriterlerinin müşteri odaklı yapılara doğru geliştiğini belirtmektedir.

Camelia ve Luminita (2013) tarafından yapılan çalışmada da, performans değerlendirme amacıyla ele alınan kriterleri farklı dönemler itibarıyla değişime uğradığı vurgulanmakta ve bu süreç 4 dönem haline ele alınmaktadır. Bu dönemlerden ilki 1957

– 1979 yılları arası olarak ele alınmış, performans kriterleri olarak da karlılık, verimlilik, esneklik ve büyüme gibi boyutlar üzerinde durulduğu vurgulanmıştır. İkinci dönem ise, performansın, hedef ve amaçlara bağlanarak farklı düzeylerde hedeflere ulaşma ile tanımlanan bir standart olarak görüldüğü 1981 – 1994 yılları arasındadır. Sonraki dönem ise, ekonomik varlıklar üzerinden verimlilik ve etkinliğin değerlendirildiği 1995 – 2000 yılları arasındaki 5 yıllık dönemi işaret etmektedir. Son olarak 2000 ve sonrasında değer yaratma odaklı bir yapı ile performansın değerlendirildiği belirtilmektedir (Camelia ve Luminita, 2013: 1147).

Günümüzde işletmeler, küreselleşme, teknolojik gelişmeler ve bunların etkisiyle daha da ağırlaşan rekabet koşullarında faaliyet göstermektedirler. Bu bağlamda, sürdürülebilir karlılık ve faaliyet hedefleri bağlamında, işletmelerin tarafsız bir yapı ile değerlendirilmeleri günümüz koşullarında da hala büyük önem taşımaktadır. Hatta yapılan değerlendirmeler işletmenin kendi süreçleriyle sınırlı kalmamakta aynı zamanda içinde bulunulan sektördeki diğer işletmeler de göz önünde bulundurularak performans değerlendirmeleri yapılmaktadır. Tedarik zinciri şeklindeki entegre yapılarının da gelişmesi sonucunda zincir performansları da dahil edilerek yapılan değerlendirmeler çok daha geniş boyutlara ulaşmaktadır. Ancak tüm zincir üyelerinin bu şekilde performanslarının değerlendirilmesi ile içinde bulunulan sektörün ortalamalarıyla karşılaştırmalar yapılabilecek ve rakiplerine göre zayıf / güçlü yönleri daha kolay tanımlanabilecektir.

Performans kavramı birçok farklı boyutta tanımlanmakta ve bu boyutlar arasında kavram karmaşaları yaşanabilmektedir. Bu kavramlar arasında verimlilik ve etkinlik kavramlarının çok daha ön plana çıktığı görülmektedir. Bu bağlamda çalışma kapsamında ele alınan etkinlik kavramının da daha net açıklanabilmesi adına bu kavramların aralarındaki etkileşim ve farklılıklar daha net ortaya konmaya çalışılacaktır.

Daha yaygın kullanıma sahip olan performans kavramıyla en çok karıştırılan kavramlardan biri olan verimlilik, girdilerin çıktılara dönüşümüne yönelik değerlendirme ölçütüdür (Ojha, 2014: 84; Linna ve diğerleri, 2010: 485). Matematiksel olarak, çıktı / girdi şeklinde formüle edilen verimlilik kavramı formülden de görülebileceği gibi çıktı ile kullanılan girdinin oransal bir ifadesidir. Bazen bu girdi işgücü olarak, bazen enerji veya sermaye olarak tanımlanabilir Heizer & Render, 2008: 15).

Kolay bir yapıya sahip olması nedeniyle oldukça sık kullanılan bir performans ölçütü olan verimlilik, kısmi, çoklu faktör ve toplam verimlilik olarak üç gruba ayrılmaktadır. Tek bir girdi üzerinden kısmi verimlilik ölçülebilirken, çoklu faktör verimliliği veya toplam faktör verimliliğiyle birkaç girdi bileşeni hatta kullanılan tüm girdiler temel alınarak bir değerlendirme yapılabilmesi mümkündür (Yükçü & Atağan, 2009:4; Schreyer & Pilat, 2001: 128). Örneğin işgücü verimliliği değerlendirilirken, işgücü sayısı, işgücü maliyetleri gibi girdi birimleri üzerinden alınan birim doğrultusunda çıktı değeri göz önüne alınarak kısmi verimlilik hesaplanabilir (Çıktı (adet) / Çalışan Sayısı (adet)). Bununla beraber çoklu faktör verimliliğinde tüm girdilerin aynı birim üzerinden hesaplamaya dahil edilmesi gerekir (Çıktının Toplam Getiri (₺) / Girdinin Toplam Maliyeti (₺)). Verimlilik ölçüm değerinin 1'e eşit veya 1'den büyük olması beklenmektedir.

İşletmelerin verimliliklerini arttırabilmeleri için, ya kullanılan girdi miktarı değişmeden elde ettikleri çıktı miktarını arttırmaları ya da tersi bir mantıkla aynı çıktı miktarına daha az girdi kullanarak ulaşmaları gerekmektedir. Verimin genel olarak 1'den büyük olması beklenir. Verimlilik işletmeler açısından oldukça önemli bir kavramdır. Verimlilik ölçümü sadece bir performans kriteri olarak başarıya ilişkin yorum yapmak amacıyla kullanılmamaktadır. Özellikle girdiler üzerinden maliyetlerin azaltılması ve bunun pazara yansıtılmasıyla günümüz küresel pazar koşulları

çerçevesinde işletmeler rakipleri karşısında avantaj elde edebilmektedir.

Ele alacağımız kavramlardan bir diğeri ve çalışmanın ana temasını oluşturan etkinlik kavramının etimolojik kökeni “- den bir şey elde etmek ” anlamına gelen Latince “*ex facio*” kelimesine dayanmaktadır (Soto, 2008:2).

Literatürde yapılan çalışmalarda etkinliğin, Kim ve Marlow’un (2001) çalışması referans gösterilerek “*harcanan kaynakların ne kadar iyi kullanıldığı*” şeklinde tanımlandığı görülmektedir. Ayrıca Ockwell’in çalışması bağlamında da, etkinlik, girdilerin minimize edilmesi veya çıktıların maksimizasyonu ile de değerlendirilmektedir (Saeedi ve diğerleri, 2019:66; Wiegman & Witte, 2017:13).

Eleren & Özgür (2006) yaptıkları çalışmada ise etkinlik, amaçları yerine getirirken mevcut girdileri en iyi derecede kullanabilme yeteneği olarak tanımlamaktadır.

Yaşar ve Yavuz (2017) yaptıkları çalışmada etkinliği, işletme boyutunda çıktıların elde edilmesinde girdilerin kullanılma derecesi olarak tanımlamaktadır.

Etkinlik kavramı 2 başlıkta ele alınmaktadır. Bunlardan ilki sahip olunan kaynakların optimum kullanımı ile tanımlanan ekonomik etkinlik veya tahsis etkinliğidir. Diğer ise daha kolay hesaplanabilen ve net sonuçlar veren teknik etkinliktir. Gözlemlenen girdi ve çıktı değişkenleri kullanılarak oluşturulan bir üretim sınırına göre uzaklıkların hesaplanmasıyla elde edilen teknik etkinlik performans değerlendirmeleri açısından da önemlidir (Ekinci, 2021: 382; Tutulmaz, 2012: 110)

Yapılan tanımlardan, mevcut çıktı seviyesine en az kaynak kullanımıyla ulaşılması veya mevcut girdi seviyesiyle ulaşılan çıktı miktarının maksimize edilmesinin etkinlik olarak ele alın-

diği sonucuna varılabilir. Karar birimleri olarak ele alınan işletmelerde kaynak kullanımı bağlamında etkinlik oldukça büyük önem taşımaktadır. Galloway (1993) yaptığı çalışmada etkinliğin artmasının işletmenin pazarda daha rekabetçi hale gelmesine ve buna paralel olarak da gelir düzeyinin artmasına neden olacağını belirtmektedir. Bu bağlamda, işletmenin içinde bulunduğu pazar koşulları çerçevesinde seviyesinin belirlenmesi amacıyla etkinlik ölçümünün yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Çalışmanın sonraki başlığında etkinlik ölçümü ve kullanılan yöntemler ele alınmaya çalışılacaktır.

2.2. Etkinlik Ölçümü ve Kullanılan Yöntemler

21. yüzyıl işletmeler için özellikle teknoloji açısından oldukça önemli gelişmelerin yaşandığı bir dönem olarak görülmektedir. Yaşanan bu değişimler paralelinde bilgiye hızlı erişim söz konusu olmakta, mesafeler kısalmakta ve küresel bazda ticaret daha da kolaylaşmaktadır. Ancak diğer taraftan bu yapı işletmelerin içinde buldukları pazar koşullarının daha da ağırlaşmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda da işletmeler açısından etkinlik ölçümleri oldukça önemli hale gelmektedir.

İşletmeler etkinlik ölçümleri sayesinde, mevcut girdi kullanımlarıyla ulaştıkları çıktı seviyesini belirleme ve sektör düzeyinde değerlendirme imkanına sahip olabilmektedir (Yaşar ve Yavuz, 2017: 195; Gerek ve diğerleri, 2012: 312). Bu noktadan hareketle oluşturulan çalışmanın bu bölümünde işletmelerde etkinlik ölçümü amacıyla kullanılan yöntemler ele alınacaktır.

Etkinlik ölçümünde kullanılan yöntemlerden ilki olan oran (rasyon) analizi, bir girdi ve bir çıktı üzerinden gerçekleştirilen oranlama yoluyla farklı dönemler veya farklı karar birimleri özelinde değerlendirme yapılmasına imkanı sağlamaktadır (Daştan, 2018: 480; Özkan & Özcan, 2018: 489; Kırkık ve Pehlivan,

2009:3). Uygulamanın kolay olması nedeniyle yaygın kullanıma sahiptir. Bununla beraber günümüz işletme yapıları ele alındığı birçok farklı girdi faktörünün kullanımıyla birden çok çıktı üretiminin söz konusu olduğu düşünüldüğünde yöntem tek başına çok da yeterli olmamaktadır. Bu noktada parametrik ve parametrik olmayan yöntemler kullanılabilir.

İkinci yöntem grubu ise, parametrik yöntemlerdir. Parametrik yöntemler, gözlem kümesi üzerinden, üretime, maliyet veya kar ile ilişkin sınırları girdi ile çıktı arasında matematiksel bir fonksiyon ile tanımlamaktadır. Bu yöntemin kullanımı esnasında rassal hataların olabileceği varsayılır. Bu nedenle de oluşturulan regresyon çizgisi ve hata terimi baz alınarak etkinlik değerlendirmesi yapılmaktadır (Ekinci, 2021:377; Ersoy, 2018: 479; Kırkık ve Pehlivan, 2009:3). Basit regresyonda tek bir bağımlı değişken yapısına bağlı olarak tek çıktı ile çalışılmasına yönelik sınırlar çok değişkenli yapılara uygun yöntemler geliştirilmesiyle ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca, etkinlik analizini ortalamalar bağlamında değerlendirmesi ve oluşturulan üretim fonksiyonunda etkin olmayan birimlerin tanımlanamaması gibi yanları da bulunmaktadır (Çavmak & Çavmak, 2017: 27). Regresyon analizleri dışında Yetik ve diğerleri (2011) yaptıkları çalışmada Berger ve Humprey'i referans göstererek, etkinlik ölçümünde kullanılabilen parametrik yaklaşımları, serbest dağılım, yoğun (kalın) sınır yaklaşımı ve stokastik sınır yaklaşımı olarak üçe ayırmıştır. Literatür özeti kısmında daha detaylı olarak inceleneceği gibi bunlardan stokastik sınır yaklaşımı en sık kullanılan yaklaşımdır (Gralka, 2018; Avcı & Çağlar, 2016, Öztürk & Yıldız, 2016; Belotti ve diğerleri, 2013; Tutulmaz, 2012; Cullinane & Song, 2006).

Parametrik yöntemlerde üretim fonksiyonu ile yapılandırılmaya gidilmesi söz konusu iken, üçüncü yöntem grubu olan parametrik olmayan yöntemlerde doğrusal programlama teknikleri kullanılmaktadır (Ajibefun, 2008: 95). Böylece karar verici, karar

biriminin yapısı ile ilgili varsayımlara bağlı olmayacak, karar sürecinde daha fazla esnekliğe sahip olabilecektir (Özkan & Özcan, 2018: 489; Ersoy, 2018: 479). Parametrik yöntemlerde kullanılan doğrusal programlama teknikleriyle, verilen kısıtlar altında etkinlik sınırına olan uzaklıklar ölçülmektedir (Kırkık ve Pehlivan, 2009:3). Ölçüm hatalarına ve rassal hatalara daha duyarlı olan parametrik olmayan yöntemler içinde veri zarflama analizinin literatürde farklı karar birimlerinde etkinlik ölçümünde en yaygın kullanılan yöntem olduğu görülmektedir. Bankacılık, hastaneler, limanlar, termik santraller, üniversiteler, üretim işletmeleri, kamu kurum ve kuruluşları gibi farklı alanlarda faaliyet gösteren birçok karar birimi için veri zarflama analizi kullanıldığı görülmektedir (Ekinci, 2021; Saeddi ve diğerleri, 2019; Rashidi & Cullinane, 2019; Kohl ve diğerleri, 2019; Ersoy, 2018; Henriques ve diğerleri, 2018; Ertuğrul & Sarı, 2017; Yaşar ve Yavuz, 2017; Carine, 2015; Paradi & Zhu, 2013; Yetik ve diğerleri, 2011; Ajibefun, 2008; Abbott, & Doucouliagos, 2003; Tongzon, 2001).

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, son dönemde “Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV)” tekniklerinin de kullanılmaya başlandığı saptanmıştır. Çok sayıda değerlendirme kriterinin işleme alınabilmesi nedeniyle bu tür yöntemlerin kullanımının arttığı görülmektedir. Bu yöntem grubu gerek karar vericilerin değerlendirmelerini içermeleri nedeniyle subjektif, matematiksel formülasyonlar ve belli adımlar çerçevesinde uygulanmaları nedeniyle de objektif analiz yöntemleri olarak kabul edilmektedirler (Çakır ve Perçin, 2013:450). Literatürde çok kriterli karar verme teknikleriyle mikro ölçekte işletmelerin makro ölçekte ise ülkelerin etkinliklerinin değerlendirilmesinde bu tür yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir (Genç ve diğerleri, 2017: Altın vd diğerleri;2017..)

Bu çalışma kapsamında ise Peter ve Zelewski (2006) tarafından ortaya atılan ve alanda yeni yeni kullanılmaya başlanan EATWOS (Efficiency Analysis Technique With Output Satisficing) yöntemi kullanılacaktır. Yöntem ve yöntemdeki kriterlerin ağırlandırılmasında kullanılacak Entropi yöntemi sonraki başlıkta ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

2.3. Entropi Ağırlıklandırma ve EATWOS Yöntemleri

Çalışmanın bu bölümünde kullanılacak yöntemler olan Entropi ağırlıklandırma yöntemi ve EATWOS analiz süreçleri ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Hibrit yapının kullanılması söz konusu olacağı için öncelikle kriterlerin ağırlıklandırılmasında kullanılan entropi yöntemi ile ilgili bilgi verilecektir.

2.3.1. Entropi Ağırlıklandırma Yöntemi

EATWOS yönteminin uygulanmasında kullanılan girdi değişkenleri eşit öneme sahip olarak veya ağırlıklandırılarak analize dahil edilebilir. Literatürde ağırlıklandırma yapılacak olması durumunda CRITIC, AHP, SWARA veya AHS gibi farklı yöntemler kullanılabileceği belirtilmektedir. Çalışma kapsamında entropi yöntemi kullanılacaktır. Entropi yöntemi, diğer yöntemlerden farklı olarak mevcut veri seti üzerinden hesaplama yapısıyla, karar vericilerin bireysel müdahalesine uğramamakta ve sonuçların nesneliği korunmaktadır (Zhu ve diğerleri, 2020; Ulutaş, 2019: 1557).

Entropi genel olarak beş adımdan oluşmaktadır. Bu adımlar aşağıda formülasyonlarıyla beraber gösterilmiştir (Zafar ve diğerleri, 2021: 3113; Yüksek yıldız, 2021:11-12; Ren,2020: 767; Xu, 2020:4).

1. Adım: Karar birimlerinin, seçilen girdi ve çıktı değişkenlerine ait değerleriyle karar matrisi oluşturulur.

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1K} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{I1} & x_{I2} & \cdots & x_{IK} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$y = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1J} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ y_{I1} & y_{I2} & \cdots & y_{IJ} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$y_{ik} \in \mathbb{R}_{\geq 0} \quad \forall i=1,2,3,4,\dots,I, \quad \forall j=1,2,3,4,\dots,J \quad (3)$$

$$x_{ik} \in \mathbb{R}_{\geq 0} \quad \forall i=1,2,3,4,\dots,I, \quad \forall k=1,2,3,4,\dots,K$$

2. Adım: Entropide kullanılacak karar matrislerinin normalize edilmesi gerekmektedir. Girdiler için 4. denklem, çıktılar içinse 5. denklemden faydalanılarak normalizasyon matrisleri oluşturulmaktadır. Denklemlerden de görüleceği gibi, karar matrisindeki her bir değer, ilgili sütun toplamına oranlanarak normalize edilmektedir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad (4)$$

$$y_{ij}^* = \frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^m y_{ij}} \quad (5)$$

3. Adım: Normalize matris değerleri üzerinden aşağıda verilen denklemler aracılığıyla entropi değerleri hesaplanır.

$$e_{ij}^* = x_{ij}^* * ((\ln) x_{ij}^*) \quad (6)$$

$$e_{ij}^- = y_{ij}^* * ((\ln) y_{ij}^*) \quad (7)$$

Matristeki tüm değerlerin entropi değerlerinin hesaplanmasından sonra, elde edilen değerlerin aşağıdaki denklemlerin kullanılmasıyla, her bir girdi ve / veya çıktı kriteri için entropi değeri hesaplanır. Burada karar birimi, diğer bir deyişle alternatif sayısı olan “m” de işlemlere dahil edilmektedir.

$$E_{ij}^* = \left(\frac{-1}{\ln(m)} \right) * \sum_{i=1}^m [x_{ij}^* * \ln x_{ij}^*]; \forall j \quad (8)$$

$$E_{ij}^- = \left(\frac{-1}{\ln(m)} \right) * \sum_{i=1}^m [y_{ij}^* * \ln y_{ij}^*]; \forall j \quad (9)$$

4. Adım: Her bir girdi / çıktı kriteri için entropi değerinin 1 ile farkı üzerinden farklılaşma derecesi hesaplanır. d_{ij} değerinin düşük çıkması farklılaşmanın az olduğu anlamına gelmektedir.

$$d_{ij}^* = 1 - E_{ij}^*; \forall j \quad (10)$$

$$d_{ij}^- = 1 - E_{ij}^-; \forall j \quad (11)$$

5. Adım: Son adımda da aşağıda denklemde gösterildiği gibi, her bir kriterle ilişkin farklılaşma derecesinin toplam farklılaşma derecesine oranlanması sonucunda kriterlerin ağırlıkları bulunmaktadır.

$$w_{ij}^* = \frac{d_{ij}^*}{\sum_{j=1}^m d_{ij}^*}; \forall j \quad (12)$$

$$w_{ij}^- = \frac{d_{ij}^-}{\sum_{j=1}^m d_{ij}^-}; \forall j \quad (13)$$

Entropi yöntemi birçok farklı yöntemle birlikte kullanılabilir. Örneğin; Akçakanat ve diğerleri (2017) yaptıkları çalışmada bankacılık sektöründe performans değerlendirme amacıyla entropi ve WASPAS yöntemlerini birlikte kullanmışlardır. Ulutaş (2019) ise Entropi ve Çok Nitelikli Sınır Yaklaşım Alanı Kıyaslaması (MABAC) yöntemlerini birlikte kullanarak personel seçimi gerçekleştirmiştir. Ömürbek ve diğerleri (2016) ise Entropi ile ağırlıklandıkları kriterler üzerinde çok nitelikli fayda teorisi (MAUT) ve ağırlıklı toplam model olarak da bilinen (SAW) yöntemlerini kullanarak, otomotiv firmalarının performanslarına yönelik sıralama yapmışlardır. Zafar ve diğerleri (2021) yaptıkları çalışmada kriter ağırlıklarının belirlenmesi için Entropi ve CRITIC yöntemlerini kullanmışlardır. Sonrasında 30 blok zincir sistemi için WSM, TOPSIS ve VIKOR yöntemleri ile değerlendirmeler yapmışlardır. Daha farklı yöntemlerle de entegre kullanılabilirdiği görülmektedir. Görçün (2019) yaptığı çalışmalarda Entropi ve EATWOS yöntemlerini birlikte kullanmıştır. Yüksek yıldız (2021) tarafından yapılan çalışmada da EATWOS analizi için ağırlıklandırmada Entropi yönteminden yararlanılmıştır. Bu çalışma kapsamında da yöntem ile ağırlıklandırılmış değerler EATWOS yöntemi kullanılarak analiz edilecektir. Sonraki başlıkta EATWOS yöntemi ve uygulama adımları ele alınacaktır.

2.3.2. EATWOS (Efficiency Analysis Technique With Output Satisficing) Yöntemi

Etkinlik ölçüm yöntemlerinden biri olan EATWOS yöntemi ilk olarak Peter ve Zelewski (2006) tarafından ortaya atılmıştır. Ça-

İşmanın çıkış noktası 1979 yılında Herbert Simon tarafından ortaya atılan “tatmin edici” fikrine dayandırılmaktadır. Optimal çıktı yerine tatmin edici çıktı fikrine odaklanılarak veri zarflama, OCRA veya TOPSIS gibi yöntemlere bir alternatif olarak EATWOS yöntemi geliştirilmiştir (Peter ve Zelewski, 2006:2; Özbek, 2017: 102).

Yöntemin tatmin seviyesini dikkate alan ve tatmin seviyesini dikkate almayan şeklinde iki farklı biçimde ele alındığı görülmektedir. Çalışma kapsamında tatmin seviyesini dikkate almayan EATWOS yaklaşımı kullanılacaktır.

Yöntem temel bazı adımlardan oluşmaktadır. Bu adımlar orijinal çalışma referans alınarak aşağıda gösterilmiştir (Peter ve Zelewski, 2006: 3-6):

1. Adım: Karar birimleri için analize dahil edilecek girdi ve çıktı değişkenlerini içeren karar matrisleri oluşturulur.

$$\underline{X} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1K} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ x_{I1} & x_{I2} & \cdots & x_{IK} \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\underline{Y} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1J} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ y_{I1} & y_{I2} & \cdots & y_{IJ} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$y_{ik} \in \mathbb{R}_{\geq 0} \quad \forall i=1,2,3,4,\dots,I, \quad \forall j=1,2,3,4,\dots,J \quad (3)$$

$$x_{ik} \in \mathbb{R}_{\geq 0} \quad \forall i=1,2,3,4,\dots,I, \quad \forall k=1,2,3,4,\dots,K$$

2. Adım: Karar matrisleri aşağıda denklemler kullanılarak normalize edilir. Denklemlerde görüldüğü gibi her bir değer, ilgili sütundaki değerlerin kareleri toplamının kareköküne bölünerek normalize edilmektedir.

$$s_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_1^m x_{ij}^2}} \quad (4)$$

$$r_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sqrt{\sum_1^m y_{ij}^2}} \quad (5)$$

$$\forall i=1,2,3,4,\dots,I, \quad \forall j=1,2,3,4,\dots,j$$

3. Adım: Mesafe ölçütlerinin belirlenmesi için girdi kriterlerinin her bir sütunu için minimum değerler ve çıktı kriterleri için de maksimum değerler belirlenir. Sonrasında normalizasyon matrisindeki tüm değerler ile bulunan min / maks değerler arasındaki mesafe aşağıdaki denklem kullanılarak hesaplanır. Burada değerlerin bire yakın olması, uzaklığın az olması anlamına gelmektedir.

$$s_k^* = \min \{\vec{s}_j\}, \forall j=1,2,3,4,\dots,j \quad (6)$$

$$ip_{ik} = 1 + (s_{ik} - s_k^*), \forall i=1,2,3,4,\dots,I, \quad \forall k=1,2,3,4,\dots,K \quad (7)$$

$$r_j^* = \min \{\vec{r}_j\}, \forall j=1,2,3,4,\dots,j \quad (8)$$

$$op_{ij} = 1 - (r_j^* - r_{ij}), \forall i=1,2,3,4,\dots,I, \quad \forall j=1,2,3,4,\dots,J \quad (9)$$

4. Adım: Elde edilen mesafe ölçütleri, farklı yöntemler kullanılarak hesaplanabilecek ağırlıklarla çarpılır. Karar birimleri için, girdi ve çıktılara ait ağırlıklandırılmış değerleri oluşturulur.

$$ip_{ka} = ip_{ik} * w_{ij}^* \quad (10)$$

$$op_{ja} = ip_{ij} * w_{ij}^- \quad (11)$$

5. Adımda etkinlik değerleri hesaplanır. Bu aşamada ağırlıklandırılmış çıktı kriterlerinin toplamı, ağırlıklandırılmış toplam girdi değerlerinin toplamına oranlanmaktadır.

$$E_i = \frac{\sum_1^J op_{ja}}{\sum_1^K ip_{ka}} \quad (12)$$

Görüldüğü gibi etkinliğin elde edilmesinde, birçok diğer yöntemde de kullanılan bir denklem yapısı bulunmaktadır. Yöntemi açıklarken Peter ve Zelewski (2006) elde edilen etkinlik değerinin düşük olmasının karar biriminin etkinliğinin düşük olduğu anlamına geldiğini, yüksek etkinlik puanının ise yüksek etkinlik olarak yorumlanabileceğini belirtmektedirler. Bununla beraber değerlerin büyükten küçüğe doğru dizilmesiyle, karar birimlerinin göreceli etkinliği ile bir sıralama oluşturulabilmesi de mümkündür.

Literatürde yöntemi kullanan çalışmalardan bir kısmı aşağıda verilmiştir. Bununla beraber limanlarda kullanımına ilişkin çalışma örnekleri bir sonraki başlık altında ele alınacaktır.

Görçün (2019a) tarafından yapılan çalışmada entropi ve EATWOS hibrit yapısı üzerinden, 10 girdi ve 8 çıktı faktörü dikkate alınarak, Orta Asya Türk Cumhuriyetlerinin lojistik performansları hesaplanmıştır. Görçün (2019b) hafif raylı sistemlere yönelik gerçekleştirdiği çalışmada da aynı yapıyı kullanmıştır. 7 girdi ve üç çıktı faktörü üzerinden 13 raylı sistemi karşılaştırmıştır.

Çanakçıoğlu (2019) yaptığı çalışmada, BİST'de işlem gören çimento firmalarının finansal performansını değerlendirmek adına entropi – EATWOS hibrit yapısını kullanmıştır. 4 girdi ve 4 çıktı faktörünün dahil edildiği çalışmada 15 firma üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir.

Doğan (2020) yaptığı çalışmada, 2 girdi ve 4 çıktı üzerinden, Avrupa Birliğine üye 26 ülkenin ve Türkiye'nin Ar – Ge etkinliklerini değerlendirmiştir.

Uludağ (2020) yaptığı çalışmada Veri zarflama analizi, Entropi ile ağırlıkları tespit edilmiş EATWOS ve eşit ağırlıklı EATWOS yöntemlerini kullanarak havalimanlarına yönelik bir değerlendirme yapmıştır. Çalışmada 4 girdi ve 2 çıktı değişkeni dikkate alınmıştır.

Özgür ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmada, kamuya ait 25 şeker firmasının etkinlikleri 4 girdi ve 2 çıktı üzerinden analiz edilmiştir. Kriter ağırlıklarının oluşturulmasında CRITIC yöntemi, etkinlik analizinde ise EATWOS yöntemi kullanılmıştır.

Özdemir (2021) yaptığı çalışmada entropi ve EATWOS yöntemlerini kullanarak dizüstü bilgisayarlar için etkinlik analiz yapmışlardır. 2 girdi ve 4 çıktı faktörü üzerinden bir değerlendirme yapılmıştır.

Büyükselçuk ve Tozan (2022) yaptıkları çalışmada, 7 girdi ve 4 çıktı faktörü üzerinden elektrikli SUV tipi araçları karşılaştırmak amacıyla CRITIC ve EATWOS yöntemlerini entegre şekilde kullanmışlardır.

Bunların yanı sıra modelin bir de belirli bir tatmin düzeyi belirlenerek analiz yapılan versiyonu EATWIOS (with consideration of satisficing levels for inputs) bulunmaktadır.

Peter ve diğerleri (2012) yaptıkları çalışmada 2 girdi ve 2 çıktı faktörü üzerinden tatmin seviyesi belirlenerek çalıştırılan

EATWIOS yöntemini kullanarak 3 farklı tedarik zinciri etkinliğini değerlendirmişlerdir.

Bansal ve diğerleri (2014) tarafından yapılan çalışmada da aynı yöntem, 2 girdi ve 2 çıktı faktörü üzerinden 12 tedarikçinin değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

Özbek (2017) yaptığı çalışmada 3 girdi ve 2 çıktı faktörü üzerinden, veri zarflama, tatmin seviyesi belirlenmeyen ve tatmin seviyesi belirlenen EATWOS olmak üzere üç farklı analiz yöntemi ile sivil toplum kuruluşlarında bir analiz gerçekleştirmiştir.

Özbek (2015b) çalışmasında da yine sivil toplum kuruluşlarının etkinliklerini analiz etmiştir. Ancak bu çalışmada veri zarflama, OCRA, tatmin seviyesi belirlenmeyen ve tatmin seviyesi belirlenen EATWOS olmak üzere dört farklı analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada 2 girdi ve 2 çıktı faktörü analize dahil edilmiştir.

Bu bölümde EATWOS yönteminin adımları ve literatürde yöntemin kullanıldığı çalışma örnekleri verilmiştir. Sonraki başlıkta ise genel olarak limanlarda etkinlik analizi çalışmalarına yer verilecektir.

2.4. Limanlarda Etkinlik Analizine Yönelik Literatür Özeti

Gelişen yapılarının paralelinde limanlar birçok çalışmada ana uygulama alanı olarak ele alınmıştır. Özellikle de küreselleşen pazar koşullarında, eldeki kaynakların doğru noktalarda ve doğru biçimlerde kullanılması bağlamında gerçekleştirilen performans analizi çalışmalarında denizyolu taşımacılığının bel kemiği konumundaki limanlara yönelik oldukça fazla sayıda çalışma olduğu görülmektedir.

Literatürde limanlara yönelik olarak yapılan ilk çalışmanın, 1993 yılında Roll ve Hayuth tarafından veri zarflama analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Çalışmada işgücü, sermaye ve yük karakteristiği olarak tanımlanan 3 girdi faktörü ve yük miktarı, hizmet düzeyi, müşteri memnuniyeti, hizmet verilen gemi sayısı olarak ele alınan 4 adet çıktı faktörü kullanılmıştır (Erdoğan ve diğerleri, 2021: 824). Limanlarda etkinlik analizi amacıyla daha sonra gerçekleştirilen birçok çalışmada da benzer şekilde veri zarflama analizi kullanıldığı görülmektedir (Tongzon, 2001; Baysal ve diğerleri, 2004; Cullinane ve diğerleri, 2005; Cullinane ve diğerleri, 2006; Park & De, 2004; Ateş ve diğerleri, 2010.; Ateş & Esmer, 2011; Wu & Go, 2010; Akgül ve diğerleri, 2015; Altın ve diğerleri, 2016; Acer & Timor, 2017; Akdamar & Eren, 2021; Chang ve diğerleri, 2021; Chang & Tover, 2022). Bu örnekler daha da arttırılabilir.

Veri zarflamadan farklı yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen çalışmalara örnek verilecek olursa; 2004 yılında Song ve Han tarafından yapılan çalışmada Cobb-Douglas log – doğrusallık yaklaşımı kullanılmıştır. Cobb-Douglas log – doğrusallık yaklaşımı oluşturulan üretim fonksiyonları üzerinden, rıhtım kullanımı ve elleçlenen konteyner miktarına (TEU) yönelik bir analiz gerçekleştirilmiştir.

Koç ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmada Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi ve Hicks - Moorsteen Toplam Faktör Verimlilik Endeksi kullanılmıştır. Çalışmada rıhtım derinliği, rıhtım uzunluğu, konteyner stok alanı, vinç sayısı girdi faktörü olarak, elleçlenen konteyner sayısı (TEU) ise çıktı faktörü olarak alınarak limanlara yönelik bir değerlendirme yapılmıştır.

Görçün (2019) yaptığı çalışmada Karadeniz’de yer alan konteyner limanlarının etkinliklerini entropi ve EATWOS entegre yapısı ile değerlendirmiştir. Personel sayısı, rıhtım uzunluğu, derinlik, ekipman sayısı, depolama alanı, maksimum gemi uzunluğu, liman sahası, düzenli hat sayısı, kapasite olarak yedi girdi faktörü ile hizmet alan gemi sayısı, yıllık gelirler, elleçlenen yıllık TEU, elleçlenen konteyner sayısı olarak 4 çıktı faktörü üzerinden 9 limanın etkinliğini karşılaştırmıştır.

Yüksekyıldız (2021) yaptığı çalışmada 21 konteyner limanını değerlendirmeye almıştır. Terminal rıhtım uzunluğu, terminal alanı, maksimum derinlik ve konteyner elleçleme kapasitesi olarak 4 girdi ve elleçlenen konteyner sayısı (TEU) olarak bir çıktı ile entropi ve EATWOS modellerini kullanarak bir karşılaştırma gerçekleştirmiştir.

Alnıpak (2022) yaptığı çalışmada toplam çalışan sayısı, toplam liman alanı, toplam liman kapasitesi olmak üzere 3 girdi ve toplam elleçleme miktarı, toplam gelen gemi sayısı olarak 2 çıktı üzerinden, 7 limanın 17 dönemlik verileri ile analiz yapmıştır.

Farklı yöntemlerle gerçekleştirilen etkinlik analizlerinde çok çeşitli girdi ve çıktı değişkenlerinin kullanıldığı görülmektedir. Ele alınan değişken kapsamı oldukça değiştirmektedir. Bu noktada Tablo11’de literatürde yer alan bazı çalışmalar ve kullandıkları girdi – çıktı değişkenleri verilmiştir.

Tablo 11. Literatürde Yer Alan Çalışmalardan Girdi – Çıktı ve Yöntem Örnekleri

Yazar	Yıl	Girdi	Çıktı	Yöntem
Tongzon	2001	Terminal sayısı, Vinç sayısı, Römorkör Sayısı, Çalışan Sayısı, Bekleme Süresi	Toplam elleçlenen konteyner sayısı (TEU), Gemi çalışma oranı (Gemi başına çalışma saatinde işlem gören konteyner sayısı,	VZA
Song&Han	2004	Limanın konumu, Düzenli hat sayısı, GSMH, Terminal yanaşma alanı Terminal alanı	Elleçlenen yük miktarı, Rıhtım kullanımı	Cobb-Douglas Log – Doğrusallık Yaklaşımı
Park &De	2004	Rıhtım kapasitesi, Yük elleçleme kapasitesi, Gemi sayısı, Gelir	Elleçlenen yük miktarı, Gemi sayısı, Yıllık gelir, Müşteri memnuniyeti,	VZA -BCC VZA - CCR (4 farklı model)
Baysal ve diğerleri	2004	Personel sayısı, Yük elleçleme kapasitesi	Elleçlenen yük, Yıllık gelir	VZA
Cullinane& Song	2006	Rıhtım uzunluğu, Terminal Alanı, Elleçleme Ekipman sayısı	Yıllık elleçlenen konteyner miktarı (TEU)	SFA
Rios& Maçada	2006	Vinç sayısı, Rıhtım sayısı, İşgücü sayısı, Terminal alanı, Ekipman sayısı	Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU), Gemi başına saatte elleçlenen konteyner sayısı	VZA
Wu & Goh	2010	Terminal Alanı, Rıhtım Uzunluğu, Ekipman sayısı	Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU)	VZA
Ateş ve diğerleri	2013	Rıhtım Uzunluğu, Stok alanı, Vinç sayısı, Derinlik	Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU)	VZA

Yuen ve diğerleri	2013	Toplam rıhtım uzunluğu, Rıhtım sayısı, Vinç Sayısı, Rampa sayısı Terminal Alanı	Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU)	Tobit Regresyon Modeli ve VZA
Schoyen & Odeck	2013	Terminal Alanı, Rıhtım Uzunluğu, İstifleme araç sayısı, Liman vinç Sayısı	Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU), Konteyner Elleçleme araçları	VZA
Ateş & Esmer	2014	Rıhtım uzunluğu, Su derinliği, Vinç sayısı, Stok alanı, Toplam transtainer ve istif ekipmanı	Yıllık elleçlenen konteyner miktarı (TEU)	VZA
Güner ve diğerleri	2014	İşgücü, Toplam harcamalar	Elleçlenen Yük Miktarı (ton) Gelen gemi sayısı Toplam gelir	VZA
Carine	2015	Terminal Alanı, Toplam Rıhtım Vinci Sayısı, Toplam Saha Ekipmanı sayısı, Rıhtım Uzunluğu	Yıllık elleçlenen konteyner miktarı (TEU)	VZA
Akgül ve diğerleri	2015	Terminal Sayısı, Vinç Sayısı, Rıhtım Uzunluğu, Su derinliği	Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU)	VZA
Altın ve diğerleri	2016	Gemi Sayısı, Rıhtım Uzunluğu, Rıhtım Derinliği, Rıhtımda Kullanılan Vinç Sayısı, Limanın Kurulduğu Alan	Elleçlenen Yük, Konteyner Sayısı, Yolcu Sayısı	VZA
Wu ve diğerleri	2016	Terminal alanı, Rıhtım uzunluğu, Toplam ekipman sayısı	Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU)	Metafrontier Malmquist Verimlilik İndeksi

Tablo 11. Literatürde Yer Alan Çalışmalardan Girdi – Çıktı ve Yöntem Örnekleri (DEVAMI)

Demirci& Tarhan	2016	Rıhtım uzunluğu, Toplam liman alanı Vinç sayısı, Forklift sayısı	Yıllık toplam elleçlenen konteyner (TEU) (adet) Yıllık Toplam Elleçlenen Yük (Ton/Yıl)	VZA
Acer&Timor	2017	Çalışan Sayısı, Terminal Rıhtım Uzunluğu, SAHA +CFS ekipmanı,	Elleçlenen TEU Miktarı, Yıllık Gemi Kabul Sayısı	VZA
Wiegman & Witte	2017	Haftalık Çalışma Saati, Terminal Alanı, Rıhtım Uzunluğu, Su Derinliği, Vinç Sayısı, Elleçleme Kapasitesi, Stok Alanı, İstifletici Sayısı	Elleçlenen Konteyner Miltarı (TEU), Elleçleme Kapasitesi	VZA - SFA
Görçün	2019	Personel Sayısı, Rıhtım Uzunluğu, Derinlik, Ekipman Sayısı, Depolama Alanı, Maksimum Gemi Uzunluğu, Liman Sahası, Düzenli Hat Sayısı, Kapasite	Hizmet Alan Gemi Sayısı, Yıllık Gelirler, Elleçlenen Yıllık TEU, Elleçlenen Konteyner Sayısı	Entropi - EATWOS
Bermúdez ve diğerleri	2019	frequency of calls, Sabit vinç sayısı, Hareketli vinç sayısı	Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU)	SFA
Chang ve diğerleri	2021	Rıhtım uzunluğu, Toplam Alan, Terminal vinç sayı	Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU)	VZA
Wang& Ahn	2021	Rıhtım sayısı, Rıhtım Uzunluğu,	Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU), Kargo miktarı	VZA

Akdamar & Eren	2021	Toplam liman sahası, Rıhtım uzunluğu, Maksimum derinlik, Ekipman sayısı	Elleçleme Kapasitesi (TEU)	VZA
Koç ve diğerleri	2021	Su derinliği, Rıhtım uzunluğu, Konteyner stok alanı, Vinç sayısı	Elleçlenen konteyner sayısı	Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi, Hicks - Moorsteen Toplam Faktör Verimlilik Endeksi
Yüksek yıldız	2021	Terminal rıhtım uzunluğu, Terminal alanı, Maksimum derinlik, Konteyner elleçleme kapasitesi	Elleçleme Kapasitesi (TEU)	Entropi - EATWOS
Alınpak	2022	Toplam Çalışan Sayısı, Toplam Liman Alanı, Toplam Liman Kapasitesi	Toplam Elleçleme Miktarı, Toplam Gelen Gemi Sayısı	Entropi - EATWOS

Kaynak: Yazar tarafından belirtilen çalışmalardan derlenerek hazırlanmıştır.

Yapılan literatür araştırması sonucunda çalışmada, konteyner limanlarında etkinlik bağlamında en belirleyici olduğu düşünülen; konteyner vinç sayısı, su derinliği, konteyner rıhtım uzunluğu, konteyner depolama alanı ve konteyner elleçleme kapasitesinin girdi değişkenleri olarak, konteyner elleçme miktarının (TEU) ise çıktı değişkeni olarak saptanmasına karar verilmiştir.

Çalışmada 5 yıllık verilerine tam olarak ulaşılabilen 18 limanın etkinlik analizleri, belirtilen girdi ve çıktı değişkenleri bağlamında, entropi - EATWOS hibrit modeli yöntemi kullanılarak

gerçekleştirilecektir. Model, tablodan da görüleceği gibi oldukça kısıtlı sayıda çalışmada kullanılmıştır. Bununla beraber ele alınan veri seti ve dönem itibarıyla yapılan çalışmalardan farklılaştığı için özgün bir çalışma niteliği taşımaktadır.

BÖLÜM 3

TÜRKİYE'DE KONTEYNER LİMANLARININ ETKİNLİK ANALİZİ: ENTROPİ - EATWOS YÖNTEMLERİ

Çalışmanın bu bölümünde, Türkiye'de yer alan konteyner limanlarının etkinlik analizinin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu bölümde öncelikle çalışmanın amacı ve kapsamı hakkında bilgi verilecektir. Sonraki başlıklarda kullanılan metodolojinin adımları doğrultusunda analizler gerçekleştirilecek ve sonuç olarak elde edilen bulgular ortaya konmaya çalışılacaktır.

3.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Çalışmanın amacı, konteyner limanlarının etkinliklerinin iki farklı yöntemin birlikte kullanımıyla analiz edilmesidir. Çalışmada, limanların etkinliklerinin değerlendirilmesinde EATWOS (Efficiency Analysis Technique With Output Satisficing) yöntemi kullanılacaktır. EATWOS yönteminde analize dahil edilen girde ve çıktı değişkenlerinin ağırlıklandırılmasında da Entropi yönteminden faydalanılacaktır.

Literatürde limanlarda etkinlik analizinin uygulamacı ve akademisyenler tarafından oldukça fazla çalışıldığı ve çalışmaların önemli bir kısmının da veri zarflama analiziyle (VZA) gerçekleştirildiği görülmektedir. Bununla beraber son dönemde EATWOS

yönteminin kullanıldığı sınırlı sayıda çalışma bulunmuştur. Entropi – EATWOS yöntemlerinin kullanıldığı çalışmalar bulunuyor olsa da, veri setinin kapsamı ve ele alınan dönem nedeniyle çalışma özgün nitelik taşımaktadır.

3.2. Araştırma Metodolojisi

Çalışmanın bu bölümünde araştırmaya dahil edilen örneklem grubu, bu grup dahilinde ele alınan değişkenler ve kullanılan yöntemlerle ilgili bilgilere yer verilecektir.

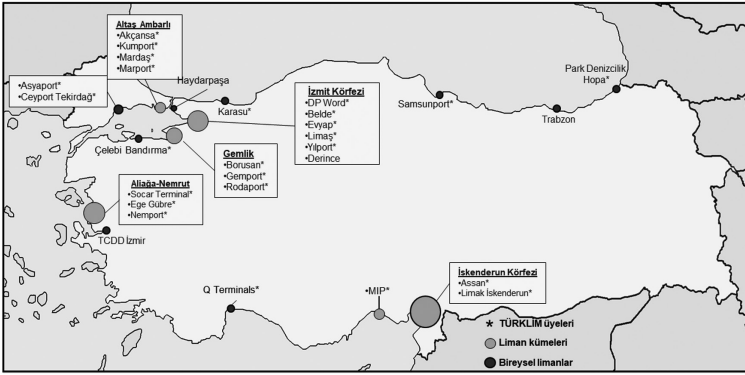
3.2.1. Örneklem Grubu

Çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinde yer alan konteyner limanlarının verimlilikleri analiz edilmiştir. Bu bağlamda limanlarda elleçlenen konteyner dışı diğer yükler çalışma kapsamına dahil edilmemiştir. Özellikle son dönemde konteyner taşımacılığında meydana gelen artış ile pandemi dönemi ile başlayıp, son dönemde ortaya çıkan jeopolitik olaylara bağlı olarak devam eden ve gelecekte Türkiye'nin lojistik bağlamdaki konumuna yönelik gelişmeler göz önünde bulundurularak örneklem grubu konteyner limanlarıyla sınırlandırılmıştır. Araştırmada Türkiye'de farklı illerde yer alan 18 konteyner limanına ilişkin veriler toplu olarak incelenmeye çalışılmıştır.

Tablo 12. Çalışmanın Örneklem Grubunda Yer Alan Konteyner Limanları

KB1	KB10
KB2	KB11
KB3	KB12
KB4	KB13
KB5	KB14
KB6	KB15
KB7	KB16
KB8	KB17
KB9	KB18

Analize dahil edilen limanlar Türkiye kıyılarında yer alan ve işlem gören konteynerin tamamını elleçleyen limanlardır. Bu limanların Türkiye coğrafyasındaki konumları Şekil 5'de gösterilmiştir. Limanların Marmara, Aliğa ve İskenderun Körfezinde kümelendiği görülmektedir. Bu coğrafi yoğunlaşmanın en temel nedeni üretim ve tüketim merkezlerinin bu noktalara yakın bölgelerde konumlanmış olmasıdır.



Şekil 5. Türkiye'de Konteyner Elleçleyen Limanlar
Kaynak: Türklım Türk Limancılık Sektörü Raporu, 2022

Bu limanlar alt yapı koşulları, teknik ve operasyonel boyutları bağlamında homojen bir yapıda değildir. Bazı limanlar tamamen konteyner yüküne özel ihtisaslaşmış, altyapı, üstyapı ve ekipmanları ona göre tasarlanmışken bazı limanlar pek çok yük türüne hizmet veren çok amaçlı limanlardır. Bu noktada çok amaçlı limanların konteyner yüküne ilişkin girdi ve çıktı değişkenlerinin tespiti oldukça önemlidir. Nitekim çalışma kapsamında ele alınan girdi ve çıktı verileri tamamen konteyner yüküne yönelik verilerdir. Analizin anlamlılığı açısından, beş yıllık düzenli verileri olan konteyner limanları analize dahil edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda, belirlenen konteyner limanlarının 2017 - 2021 yılları arasında kapsayan 5 yıllık döneme ilişkin verileri, Türkiye Liman

İşletmeleri Derneği (TÜRKLİM) tarafından yayınlanan raporlardan elde edilmiştir. Veriler, Türkiye Liman İşletmeleri Derneği kaynaklı olduğu için, güvenilir olarak kabul edilmiştir.

Kullanılan veri sayısı analizlerin yapılması için yeterlilik koşulu sağlanmaktadır.

3.2.2. Çalışmada Ele Alınan Değişkenler ve Kullanılan Yöntemler

Yapı dahilindeki girdi – çıktı değişkenleri, gerek yerli gerekse yabancı literatürde yapılan çalışmalarda ele alınan değişkenler de incelenerek belirlenmiştir. Bununla beraber sistemin etkinliğinin değerlendirilmesinde en fazla etkiye sahip olacağı düşünülen veri grupları analize dahil edilmiştir. Bu kapsamda oluşturulan çalışmada ele alınan girdi ve çıktı değişkenleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 13. Uygulamada Yer Alan Girdi ve Çıktı Değişkenleri

Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
X_1 : Konteyner Vinç Sayısı X_2 : Su Derinliği X_3 : Konteyner Rıhtımı Uzunluğu X_4 : Konteyner Depolama Alanı X_5 :Konteyner Elleçleme Kapasitesi	Y_1 : Elleçlenen Konteyner Miktarı (TEU)

Limanlara ilişkin girdi ve çıktı verileri şu şekildedir:

- **Konteyner Vinç Sayısı:** Girdi verisidir. Vinç sayısı en önemli kapasite belirleyicilerindendir. Bir gemiye yanaştırılan vinç sayısının artması ya da azalması doğrudan liman kapasitesini ve verimliliğini etkilemektedir.

- **Su Derinliği:** Girdi verisidir. Gemilerin su derinliği ile üzerindeki yükün miktarı doğru orantılıdır. Son yıllarda özellikle büyüyen gemi boylarının doğal bir sonucu olarak gemilerin su derinlikleri de artış göstermiştir. Bir limanın rıhtım ve iskelelerindeki su derinlikleri ne kadar fazla ise o kadar derin gemiler yanaşabilmekte, böylece gemi başına yük miktarı artabilmektedir.
- **Konteyner Rıhtımı Uzunluğu:** Girdi verisidir. Gemi kapasitelerinin artması su derinliği ile birlikte uzunluklarını da etkileyen bir durumdur. Daha uzun gemiler daha fazla yük taşımaktadır. Bu nedenle rıhtım ve iskelelerin uzun olması daha büyük gemilerin yanaşması için imkan sağlamaktadır.
- **Konteyner Depolama Alanı:** Girdi verisidir. Liman depolama sahaları bir başka kapasite değişkenidir. Gümrük mevzuatları ve gemi sefer planlamaları gereği yükün geçici bir süre depolanması bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu noktada depolama sahasının büyüklüğü liman verimliliğini doğrudan etkilemektedir.
- **Konteyner Elleçleme Kapasitesi:** Girdi verisidir. Kapı, depolama sahası, rıhtım ve gemi yanaşma kapasiteleri hesapları sonucunda limanın elleçleme kapasitesi belirlenmektedir. Kapasitenin büyüklüğü liman kullanıcıları için her zaman tercih sebebidir.
- **Elleçlenen Konteyner Miktarı:** Çıktı verisidir. Bu veri ile ilgili limanın ilgili yıl içinde ne kadar konteyner elleçlediği TEU bazında görülebilmektedir.

Çalışmada öncelikle ele alınan değişkenlere yönelik 5 yıllık veriler üzerinden genel değerlendirmeler yapılacaktır. Sonrasında ağırlıklandırılmış EATWOS analiz yöntemi ile analizler gerçekleştirilecektir. Ağırlıklandırılmış EATWOS yönteminde kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesinde AHP gibi farklı yöntemler de kullanılabilir. Bu çalışmada kriterlerin ağırlıkları Entropi yöntemi kullanılarak hesaplanacaktır.

3.3. Çalışmada Kapsamında Elde Edilen Verilerin Genel Analizi

Analizlerin yapılabilmesi için belirlenen konteyner limanlarının 2017 - 2021 yılları arasında kapsayan 5 yıllık döneme ilişkin verileri Tablo 14 – Tablo 19’da ayrı ayrı ele alınmıştır. Bu verilerden 5 tanesi gerçekleştirilen analiz çalışmasındaki “Girdi Grubu” bağlamında ele alınan verilerdir. Analizde bir tane çıktı verisi yer almaktadır. Limanlar tanımlanırken karar birimi olarak ele alınmış ve “KB” olarak belirtilmiştir.

Tablo 14’de 18 limanın sahip olduğu konteyner vinci sayıları özetlenmiştir. Bu veriler incelendiğinde, 2021 yılında en fazla konteyner vincine sahip olan limanların 15 vinç ile KB3 ve KB4 limanları, en az konteyner vincine sahip limanların ise 2 ve 3 vinç sayıları ile KB11 KB13, KB15, KB17 ve KB18 limanı olduğu görülmektedir.

Tablo 14. Limanlardaki Konteyner Vinci Sayısının 2017 – 2021 Yılları Arasındaki Dağılımı

Limaneler	2017	2018	2019	2020	2021
KB1	11	11	11	12	12
KB2	11	11	11	11	11
KB3	15	15	15	15	15
KB4	13	13	13	15	15
KB5	4	4	4	8	8
KB6	6	8	8	8	8
KB7	4	4	4	4	4
KB8	8	8	8	8	8
KB9	5	5	7	7	7
KB10	7	7	7	7	7
KB11	2	2	2	3	3
KB12	4	4	4	4	4

KB13	3	3	3	3	3
KB14	4	4	4	4	4
KB15	3	3	4	4	4
KB16	6	6	6	6	6
KB17	3	3	3	3	3
KB18	3	3	3	3	3
Ortalama	6	6	7	7	7
En Büyük	15	15	15	15	15
En Küçük	2	2	2	3	3

Tablo 15'de verilen limanlardaki su derinlikleri incelendiğinde, en derin limanın KB5 limanı olduğu (36m), bununla beraber KB16 limanının ise en az su derinliğine sahip liman olduğu görülmektedir. Ortalama su derinliği ise 18m olarak hesaplanmıştır.

Tablo 15. Limanlardaki Su Derinliğinin 2017 – 2021 Yılları Arasındaki Dağılımı

Limanlar	2017	2018	2019	2020	2021
KB1	14,0	15,8	15,8	15,8	15,8
KB2	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
KB3	16,5	16,5	16,5	17,0	17,0
KB4	16,5	16,5	16,5	16,5	16,5
KB5	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0
KB6	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
KB7	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5
KB8	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
KB9	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5
KB10	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
KB11	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0
KB12	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
KB13	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0

Tablo 15. Limanlardaki Su Derinliğinin 2017 – 2021 Yılları Arasındaki Dağılımı (DEVAMI)

KB14	14,8	14,8	14,8	14,8	14,8
KB15	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
KB16	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
KB17	10,0	10,0	12,0	12,0	12,0
KB18	12,5	12,5	14,5	14,5	14,5
Ortalama	18	18	18	18	18
En Büyük	36	36	36	36	36
En Küçük	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5

Tablo 16'da limanlardaki konteyner rıhtım uzunluk bilgileri verilmiştir. Ortalama rıhtım uzunluğunun 880m olduğu görülmektedir. En uzun konteyner rıhtımına sahip liman KB4 Limanı iken, en kısa konteyner rıhtımına sahip limanlar ise KB16, KB17 ve KB18 Limanlarıdır. Bu rıhtımlar tek parça halinde lineer yapıda değildir ve liman içindeki pek çok rıhtımın toplamından ve/veya iskelelerin her iki tarafının toplamından elde edildiği bilinmelidir.

Tablo 16. Limanlardaki Konteyner Rıhtımı Uzunluğunun 2017 – 2021 Yılları Arasındaki Dağılımı

Limanlar	2017	2018	2019	2020	2021
KB1	1.175	1.175	1.175	1.175	1.175
KB2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
KB3	1.937	1.937	1.937	1.937	1.937
KB4	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200
KB5	500	500	1.000	1.000	1.000
KB6	922	922	922	922	922
KB7	455	455	455	455	455
KB8	850	850	850	850	850

KB9	820	820	820	1.080	1.080
KB10	1.050	1.050	1.050	1.050	1.050
KB11	734	734	734	734	734
KB12	550	550	550	550	550
KB13	700	700	700	700	700
KB14	682	682	682	682	682
KB15	600	600	600	600	600
KB16	450	450	450	450	450
KB17	450	450	450	450	450
KB18	450	450	450	450	450
Ortalama	863	863	890	905	905
En Büyük	2.200	2.200	2.200	2.200	2.200
En Küçük	450	450	450	450	450

Tablo 17'de ise, konteyner stok alan bilgileri yer almaktadır. Ortalama konteyner stok alanı 294.000m² iken, en geniş stok alanına sahip liman, KB1 limanıdır. KB18 limanı ise en dar stok alanına sahip limandır.

Tablo 17. Limanlardaki Konteyner Depolama (Stok) Alanı Büyüklüğünün 2017 - 2021 Yılları Arasındaki Dağılımı

Limanlar	2017	2018	2019	2020	2021
KB1	550.000	550.000	550.000	550.000	550.000
KB2	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
KB3	447.431	447.431	447.431	447.431	447.431
KB4	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000
KB5	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
KB6	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
KB7	265.000	265.000	265.000	265.000	265.000
KB8	310.000	310.000	310.000	310.000	310.000
KB9	160.000	160.000	160.000	160.000	160.000

Tablo 17. Limanlardaki Konteyner Depolama (Stok) Alanı Büyüklüğünün 2017 – 2021 Yılları Arasındaki Dağılımı (DEVAMI)

KB10	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
KB11	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
KB12	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
KB13	420.000	420.000	420.000	420.000	420.000
KB14	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000
KB15	60.000	60.000	60.000	60.000	60.000
KB16	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000
KB17	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000
KB18	40.000	40.000	50.000	50.000	50.000
Ortalama	293.746	293.746	294.302	294.302	294.302
En Büyük	550.000	550.000	550.000	550.000	550.000
En Küçük	40.000	40.000	50.000	50.000	50.000

Limanların konteyner elleçleme kapasitelerine ilişkin veriler Tablo 18’de özetlenmiştir. Konteyner elleçleme kapasitesi en büyük olan limanlar KB1, KB2, KB3 ve KB4 limanlarıdır. KB5 limanının elleçleme kapasitesinin zaman içerisinde arttığı ve bununla beraber 2020 yılında KB4 limanına yaklaştığı görülmektedir. En düşük kapasiteye sahip liman ise, KB18 limanıdır. Ortalama elleçleme kapasitesi ise yaklaşık 1.150.000 TEU’dur.

Tablo 18. Limanların Konteyner Elleçleme Kapasitesinin 2017 – 2021 Yılları Arasındaki Dağılımı

Limanlar	2017	2018	2019	2020	2021
KB1	1.800.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000
KB2	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000
KB3	2.300.000	2.300.000	2.300.000	2.300.000	2.300.000
KB4	2.100.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000	2.100.000
KB5	660.000	1.200.000	1.200.000	2.000.000	2.000.000

KB6	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000
KB7	855.000	855.000	855.000	855.000	855.000
KB8	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
KB9	450.000	750.000	750.000	750.000	750.000
KB10	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
KB11	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
KB12	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000	1.000.000
KB13	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000	1.500.000
KB14	250.000	250.000	250.000	250.000	250.000
KB15	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000
KB16	350.000	350.000	350.000	350.000	350.000
KB17	250.000	250.000	300.000	300.000	300.000
KB18	150.000	150.000	200.000	200.000	200.000
Ortalama	1.050.833	1.141.944	1.147.500	1.191.944	1.191.944
En Büyük	2.500.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000	2.600.000
En Küçük	150.000	150.000	200.000	200.000	200.000

Analizler gerçekleştirilirken bir adet çıktı değişkeni belirlenmiştir. Literatürde yer alan çalışmaların tamamında kullanılan ve sistemin temelini oluşturan değişken, TEU cinsinden elleçlenen konteyner miktarıdır. Tüm limanlar dikkate alındığında elleçlenen ortalama konteyner miktarı 600.000 TEU'dur. TEU bazında en fazla konteyner elleçlemenin yapıldığı limanlar KB1, KB2, KB3 ve KB4 limanlarıdır. KB18 Limanı ise TEU bazında en düşük konteyner elleçlemenin yapıldığı limandır. Tablodan görüleceği gibi elleçlenen konteyner yük miktarlarında, yıllar içinde bir artış söz konusudur.

Tablo 19. Limanlarda TEU Bazında Elleçlenen Konteyner Miktarlarının 2017 – 2021 Yılları Arasındaki Dağılımı

Limanolar	2017	2018	2019	2020	2021
KB1	1.591.983	1.722.711	1.939.029	2.009.724	2.097.349
KB2	1.002.133	1.117.749	1.353.409	1.437.921	1.802.517
KB3	1.711.357	1.573.600	1.679.340	1.557.391	1.503.254
KB4	1.063.246	1.258.294	1.281.850	1.210.780	1.211.515
KB5	474.019	524.652	547.190	570.427	682.064
KB6	437.047	575.869	616.749	676.731	666.174
KB7	369.659	464.756	499.908	509.757	599.566
KB8	499.283	551.726	564.531	524.065	566.447
KB9	313.596	390.071	430.014	484.371	544.568
KB10	639.306	647.715	605727	436.385	529.131
KB11	286.926	298.045	380.790	460.297	488.507
KB12	269.583	317.961	388.328	478.614	476.627
KB13	207.000	277.000	311.162	307.250	357.314
KB14	188.132	225.496	248.594	244.643	214.484
KB15	241.971	245.499	206.395	176.117	138.491
KB16	200.117	186.290	148.750	123.983	116.786
KB17	70.027	74.129	87.840	97.998	102.155
KB18	88.438	86.464	99.668	82.226	92.408
Ortalama	536.324	585.446	632.737	632.704	677.186
En Büyük	1.711.357	1.722.711	1.939.029	2.009.724	2.097.349
En Küçük	70.027	74.129	87.840	82.226	92.408

Veriler değerdendirildiğinde girdilerin her birinde farklı limanların avantajlı olduğu görölmektedir.

3.4. Entropi Yöntemi ve Elde Edilen Analiz Sonuçları

Çalışmanın bu bölümünde entropi yöntemi uygulanarak değışkenlerin ağırlıkları belirlenecektir. Konteyner limanlarında be-

İrtilen 5 yıllık döneme ilişkin girdi ve çıktı değerlerinin yıllık bazda, karar matrisi şeklinde düzenlenmiş halleri aşağıdaki tablolarda verilmiştir. (Tablo 20 – Tablo 24)

Tablo 20. 2017 Yılı Karar Matrisi						
	Girdiler					Çıktı
	Vinç sayısı	Su Derinliği	Rıhtım uzunluğu	Stok alanı	Elleçleme kapasitesi	Toplam Elleçlenen (TEU)
KB1	11	14,0	1.175	550.000	1.800.000	1.591.983
KB2	11	18,0	1.000	400.000	2.500.000	1.002.133
KB3	15	16,5	1.937	447.431	2.300.000	1.711.357
KB4	13	16,5	2.200	450.000	2.100.000	1.063.246
KB5	4	36,0	500	300.000	660.000	474.019
KB6	6	16,0	922	400.000	1.300.000	437.047
KB7	4	18,5	455	265.000	855.000	369.659
KB8	8	30,0	850	310.000	1.000.000	499.283
KB9	5	21,5	820	160.000	450.000	313.596
KB10	7	11,0	1.050	400.000	1.000.000	639.306
KB11	2	28,0	734	200.000	1.000.000	286.926
KB12	4	15,5	550	500.000	1.000.000	269.583
KB13	3	16,0	700	420.000	1.500.000	207.000
KB14	4	14,8	682	225.000	250.000	188.132
KB15	3	14,5	600	60.000	450.000	241.971
KB16	6	9,5	450	80.000	350.000	200.117
KB17	3	10,0	450	80.000	250.000	70.027
KB18	3	12,5	450	40.000	150.000	88.438

Tablo 21. 2018 Yılı Karar Matrisi

	Girdiler					Çıktı
	Vinç sayısı	Su Derinliği	Rıhtım uzunluğu	Stok alanı	Elleçleme kapasitesi	Toplam Elleçlenen (TEU)
KB1	11	15,8	1.175	550.000	2.600.000	1.722.711
KB2	11	18,0	1.000	400.000	2.500.000	1.117.749
KB3	15	16,5	1.937	447.431	2.300.000	1.573.600
KB4	13	16,5	2.200	450.000	2.100.000	1.258.294
KB5	4	36,0	500	300.000	1.200.000	524.652
KB6	8	16,0	922	400.000	1.300.000	575.869
KB7	4	18,5	455	265.000	855.000	464.756
KB8	8	30,0	850	310.000	1.000.000	551.726
KB9	5	21,5	820	160.000	750.000	390.071
KB10	7	11,0	1.050	400.000	1.000.000	647.715
KB11	2	28,0	734	200.000	1.000.000	298.045
KB12	4	15,5	550	500.000	1.000.000	317.961
KB13	3	16,0	700	420.000	1.500.000	277.000
KB14	4	14,8	682	225.000	250.000	225.496
KB15	3	14,5	600	60.000	450.000	245.499
KB16	6	9,5	450	80.000	350.000	186.290
KB17	3	10,0	450	80.000	250.000	74.129
KB18	3	12,5	450	40.000	150.000	86.464

Tablo 22. 2019 Yılı Karar Matrisi

	Girdiler					Çıktı
	Vinç sayısı	Su Derinliği	Rıhtım uzunluğu	Stok alanı	Elleçleme kapasitesi	Toplam Elleçlenen (TEU)
KB1	11	15,8	1.175	550.000	2.600.000	1.939.029
KB2	11	18,0	1.000	400.000	2.500.000	1.353.409
KB3	15	16,5	1.937	447.431	2.300.000	1.679.340
KB4	13	16,5	2.200	450.000	2.100.000	1.281.850
KB5	4	36,0	1.000	300.000	1.200.000	547.190
KB6	8	16,0	922	400.000	1.300.000	616.749
KB7	4	18,5	455	265.000	855.000	499.908
KB8	8	30,0	850	310.000	1.000.000	564.531
KB9	7	21,5	820	160.000	750.000	430.014
KB10	7	11,0	1.050	400.000	1.000.000	605.727
KB11	2	28,0	734	200.000	1.000.000	380.790
KB12	4	15,5	550	500.000	1.000.000	388.328
KB13	3	16,0	700	420.000	1.500.000	311.162
KB14	4	14,8	682	225.000	250.000	248.594
KB15	4	14,5	600	60.000	450.000	206.395
KB16	6	9,5	450	80.000	350.000	148.750
KB17	3	12,0	450	80.000	300.000	87.840
KB18	3	14,5	450	50.000	200.000	99.668

Tablo 23. 2020 Yılı Karar Matrisi

	Girdiler					Çıktı
	Vinç sayısı	Su Derinliği	Rıhtım uzunluğu	Stok alanı	Elleçleme kapasitesi	Toplam Elleçlenen (TEU)
KB1	12	15,8	1.175	550.000	2.600.000	2.009.724
KB2	11	18,0	1.000	400.000	2.500.000	1.437.921
KB3	15	17,0	1.937	447.431	2.300.000	1.557.391
KB4	15	16,5	2.200	450.000	2.100.000	1.210.780
KB5	8	36,0	1.000	300.000	2.000.000	570.427
KB6	8	16,0	922	400.000	1.300.000	676.731
KB7	4	18,5	455	265.000	855.000	509.757
KB8	8	30,0	850	310.000	1.000.000	524.065
KB9	7	21,5	1.080	160.000	750.000	484.371
KB10	7	11,0	1.050	400.000	1.000.000	436.385
KB11	3	28,0	734	200.000	1.000.000	460.297
KB12	4	15,5	550	500.000	1.000.000	478.614
KB13	3	16,0	700	420.000	1.500.000	307.250
KB14	4	14,8	682	225.000	250.000	244.643
KB15	4	14,5	600	60.000	450.000	176.117
KB16	6	9,5	450	80.000	350.000	123.983
KB17	3	12,0	450	80.000	300.000	97.998
KB18	3	14,5	450	50.000	200.000	82.226

Tablo 24. 2021 Yılı Karar Matrisi

	Girdiler					Çıktı
	Vinç sayısı	Su Derinliği	Rihtım uzunluğu	Stok alanı	Elleçleme kapasitesi	Toplam Elleçlenen (TEU)
KB1	12	15,8	1.175	550.000	2.600.000	2.097.349
KB2	11	18,0	1.000	400.000	2.500.000	1.802.517
KB3	15	17,0	1.937	447.431	2.300.000	1.503.254
KB4	15	16,5	2.200	450.000	2.100.000	1.211.515
KB5	8	36,0	1.000	300.000	2.000.000	682.064
KB6	8	16,0	922	400.000	1.300.000	666.174
KB7	4	18,5	455	265.000	855.000	599.566
KB8	8	30,0	850	310.000	1.000.000	566.447
KB9	7	21,5	1.080	160.000	750.000	544.568
KB10	7	11,0	1.050	400.000	1.000.000	529.131
KB11	3	28,0	734	200.000	1.000.000	488.507
KB12	4	15,5	550	500.000	1.000.000	476.627
KB13	3	16,0	700	420.000	1.500.000	357.314
KB14	4	14,8	682	225.000	250.000	214.484
KB15	4	14,5	600	60.000	450.000	138.491
KB16	6	9,5	450	80.000	350.000	116.786
KB17	3	12,0	450	80.000	300.000	102.155
KB18	3	14,5	450	50.000	200.000	92.408

Karar matrislerinin oluşturulmasından sonra entropi yöntemi kullanılarak ağırlıklar belirlenmiştir. Entropi yönteminin uygulanması için ikinci bölümde, ayrıntılı olarak verilen adımlar izlenmiştir (Bknz. 2.3.1). Buna göre entropi yöntemiyle ağırlıkların hesaplanabilmesi için öncelikle yıllık bazda karar matrisinde yer alan tüm girdi ve çıktı değerleri ayrı ayrı normalize (4 – 5) edilmiştir. Normalize edilen değerler üzerinden entropi değerleri (6 – 9), 1'den farkları (10 – 11) ve bunlar sonucunda her bir girdinin entropi ağırlıkları (12 – 13) hesaplanmıştır. Analizlerde sadece bir adet çıktı değişkeni olduğu için çıktı kriterinin ağırlık değeri tüm yıllarda 1 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan girdi ve çıktı ağırlıkları yıllara göre aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 25. Girdi Değişkenlerinin Ağırlıklarının Yıllara Göre Gösterimi

Yıllar	Vinç sayısı	Su Derinliği	Rıhtım uzunluğu	Stok alanı	Elleçleme kapasitesi	Toplam
2017	0,217	0,089	0,171	0,221	0,302	1,000
2018	0,218	0,088	0,172	0,223	0,299	1,000
2019	0,215	0,085	0,168	0,230	0,302	1,000
2020	0,207	0,086	0,168	0,231	0,308	1,000
2021	0,207	0,086	0,168	0,231	0,308	1,000

Tablo 25'ten de görülebileceği gibi girdi faktörleri arasında elleçleme kapasitesi (0,299 - 0,308) en büyük ağırlığa sahip girdi olarak belirlenmiştir. Stok alanı (0,221 – 0,231) ikinci sırada yer alırken, diğer girdi faktörleri ağırlık değeri sırasıyla vinç sayısı (0,207 – 0,218), rıhtım uzunluğu (0,168 – 0,172) ve su derinliği (0,085 – 0,089) olarak hesaplanmıştır.

3.5. EATWOS Analizi ve Elde Edilen Sonuçlar

Ağırlıkların hesaplanmasının ardından EATWOS analizlerine geçilmiştir. EATWOS analizi için de ilk karar matrisi oluşturulmuştur. Sonrasında yine EATWOS yöntemi ile ilgili bilgi verilirken kullanılan adımlar izlenerek ilgili denklemler aracılığıyla hesaplamalar yapılmıştır (Bknz. 2.3.2). Sonrasında normalize matrisleri (4-5) oluşturulmuştur. Normalize matrisler üzerinden daha önce yöntem kısmında da açıklandığı gibi girdiler açısından minimum değerler, çıktı açısından ise maksimum değer dikkate alınarak mesafe ölçümleri (6 – 8) yapılmıştır. Sonrasında entropi yöntemi ile elde edilen ağırlıklarla (10 – 11) çarpılmıştır. Bu noktada analiz için girdi değerlerinin toplamı hesaplanmıştır. Veri setinin 5 yıllık bir dönemi kapsaması ve 18 ayrı karar biriminin yer alması nedeniyle tablolar ayrı ayrı verilmemiştir. Tablolarda son hesaplamalarla elde edilen ağırlıklandırılmış girdi değerleri ve girdi faktörüne ilişkin toplam değer verilmiştir.

Sonrasında çalışmada ele alınan ve her bir karar birimi için hesaplanmış olan çıktı değeri ve girdilere ait toplam değerler kullanılarak (12) etkinlik değerleri belirlenmiştir. EATWOS yönteminin kullanımındaki en önemli noktalardan biri etkinlik değerlerine göre bir sıralamanın yapılabilmesidir. Etkinlik değerleri hesaplandıktan sonra büyükten küçüğe bir sıralama ile değerlendirme yapılmıştır.

Bu yapılarla ilişkin çok fazla tablo olduğundan sadece ağırlıklandırılmış değerlere ilişkin tablolar verilmiştir. Değerler, yıllar itibarıyla ayrı tablolarla gösterilerek yorumlanmıştır.

Tablo 26. 2017 Yılı Girdilere Ait Ağırlıklandırılmış Mesafe Boyutları ve Karar Birimlerinin Toplam Girdi Değeri

Limanolur	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Toplam
KB1	0,2802	0,0942	0,2002	0,3004	0,3951	1,2701
KB2	0,2802	0,0987	0,1931	0,2770	0,4344	1,2834
KB3	0,3084	0,0970	0,2313	0,2844	0,4232	1,3442
KB4	0,2943	0,0970	0,2420	0,2848	0,4119	1,3300
KB5	0,2310	0,1186	0,1727	0,2614	0,3310	1,1147
KB6	0,2450	0,0965	0,1899	0,2770	0,3670	1,1754
KB7	0,2310	0,0992	0,1709	0,2559	0,3420	1,0990
KB8	0,2591	0,1120	0,1870	0,2629	0,3501	1,1711
KB9	0,2380	0,1025	0,1858	0,2395	0,3192	1,0851
KB10	0,2521	0,0909	0,1951	0,2770	0,3501	1,1652
KB11	0,2169	0,1097	0,1823	0,2458	0,3501	1,1048
KB12	0,2310	0,0959	0,1748	0,2926	0,3501	1,1443
KB13	0,2239	0,0965	0,1809	0,2801	0,3782	1,1596
KB14	0,2310	0,0951	0,1801	0,2497	0,3080	1,0639
KB15	0,2239	0,0948	0,1768	0,2239	0,3192	1,0387
KB16	0,2450	0,0893	0,1707	0,2270	0,3136	1,0456
KB17	0,2239	0,0898	0,1707	0,2270	0,3080	1,0194
KB18	0,2239	0,0926	0,1707	0,2208	0,3024	1,0104

Tablo 27. 2017 Yılına Ait Liman Etkinlik Değeri ve Sıralamaları

Limanolur	Çıktılar	Girdiler	Etkinlik Değeri	Sıralama
KB1	0,9608	1,2701	0,7564	1
KB2	0,7668	1,2834	0,5975	3
KB3	1,0000	1,3442	0,7439	2
KB4	0,7869	1,3300	0,5917	4
KB5	0,5932	1,1147	0,5322	6
KB6	0,5810	1,1754	0,4943	11
KB7	0,5589	1,0990	0,5086	8

KB8	0,6015	1,1711	0,5136	7
KB9	0,5404	1,0851	0,4981	9
KB10	0,6475	1,1652	0,5557	5
KB11	0,5317	1,1048	0,4813	12
KB12	0,5260	1,1443	0,4596	16
KB13	0,5054	1,1596	0,4359	18
KB14	0,4992	1,0639	0,4692	14
KB15	0,5169	1,0387	0,4977	10
KB16	0,5031	1,0456	0,4812	13
KB17	0,4604	1,0194	0,4516	17
KB18	0,4664	1,0104	0,4616	15

Yapılan analiz sonuçlarına göre 2017 yılında ortalama etkinlik değeri, 0,5294 olarak hesaplanmıştır. Analizler neticesinde yapılan sıralamada, ilk dörtte yer alan limanlar sırasıyla KB1, KB3, KB2 ve KB4 limanlarıdır. Sıralamanın sonunda yer alan üç liman ise KB12, KB17 ve KB13 limanlarıdır.

Tablo 28. 2018 Yılı Girdilere Ait Ağırlıklandırılmış Mesafe Boyutları ve Karar Birimlerinin Toplam Girdi Değeri

Limanlar	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Toplam
KB1	0,2803	0,0952	0,2022	0,3034	0,4243	1,3055
KB2	0,2803	0,0976	0,1950	0,2797	0,4192	1,2719
KB3	0,3081	0,0960	0,2336	0,2872	0,4089	1,3339
KB4	0,2942	0,0960	0,2444	0,2876	0,3987	1,3209
KB5	0,2316	0,1173	0,1745	0,2640	0,3525	1,1398
KB6	0,2594	0,0954	0,1918	0,2797	0,3576	1,1840
KB7	0,2316	0,0982	0,1726	0,2585	0,3348	1,0956
KB8	0,2594	0,1107	0,1889	0,2656	0,3422	1,1668
KB9	0,2385	0,1014	0,1876	0,2419	0,3294	1,0989
KB10	0,2525	0,0900	0,1971	0,2797	0,3422	1,1615

Tablo 28. 2018 Yılı Girdilere Ait Ağırlıklandırılmış Mesafe Boyutları ve Karar Birimlerinin Toplam Girdi Değeri (DEVAMI)

KB11	0,2177	0,1085	0,1841	0,2482	0,3422	1,1007
KB12	0,2316	0,0949	0,1765	0,2955	0,3422	1,1407
KB13	0,2246	0,0954	0,1827	0,2829	0,3679	1,1535
KB14	0,2316	0,0941	0,1819	0,2522	0,3037	1,0635
KB15	0,2246	0,0938	0,1786	0,2262	0,3140	1,0371
KB16	0,2455	0,0883	0,1724	0,2293	0,3089	1,0444
KB17	0,2246	0,0889	0,1724	0,2293	0,3037	1,0189
KB18	0,2246	0,0916	0,1724	0,2230	0,2986	1,0102

Tablo 29. 2018 Yılına Ait Liman Etkinlik Değeri ve Sıralamaları

Limaneler	Çıktılar	Girdiler	Etkinlik Değeri	Sıralama
KB1	1,0000	1,3055	0,7660	1
KB2	0,8124	1,2719	0,6387	4
KB3	0,9538	1,3339	0,7150	2
KB4	0,8560	1,3209	0,6480	3
KB5	0,6285	1,1398	0,5514	7
KB6	0,6444	1,1840	0,5442	9
KB7	0,6099	1,0956	0,5567	6
KB8	0,6369	1,1668	0,5459	8
KB9	0,5868	1,0989	0,5340	10
KB10	0,6667	1,1615	0,5740	5
KB11	0,5583	1,1007	0,5072	12
KB12	0,5644	1,1407	0,4948	15
KB13	0,5517	1,1535	0,4783	18
KB14	0,5358	1,0635	0,5037	13
KB15	0,5420	1,0371	0,5226	11
KB16	0,5236	1,0444	0,5013	14
KB17	0,4888	1,0189	0,4797	17
KB18	0,4926	1,0102	0,4877	16

Analiz sonuçlarına göre 2018 yılında ortalama etkinlik değeri, 0,5582 olarak hesaplanmıştır. Tablodan da görülebileceği gibi analizler neticesinde yapılan sıralamada, ilk dörtte yer alan limanların 2017 yılıyla aynı limanlar olduğu ama 3. ve 4. Sırada yer alan limanların yer değiştirdiği tespit edilmiştir. İlk dörtte yer alan limanlar sırasıyla KB1, KB3, KB4 ve KB2 limanlarıdır. Bununla beraber diğer limanların sıralamasında da küçük değişiklikler olduğu görülmüştür. Son üç limanda da değişiklik olmuştur. Sıralama KB18, KB17 ve KB13 olarak değişmiştir.

Tablo 30. 2019 Yılı Girdilere Ait Ağırlıklandırılmış Mesafe Boyutları ve Karar Birimlerinin Toplam Girdi Değeri

Limanlar	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Toplam
KB1	0,2753	0,0919	0,1970	0,3108	0,4265	1,3016
KB2	0,2753	0,0942	0,1901	0,2865	0,4214	1,2675
KB3	0,3024	0,0926	0,2270	0,2942	0,4110	1,3271
KB4	0,2889	0,0926	0,2373	0,2946	0,4006	1,3140
KB5	0,2281	0,1130	0,1901	0,2702	0,3539	1,1553
KB6	0,2551	0,0921	0,1870	0,2865	0,3591	1,1798
KB7	0,2281	0,0947	0,1686	0,2645	0,3360	1,0920
KB8	0,2551	0,1068	0,1842	0,2719	0,3435	1,1614
KB9	0,2483	0,0979	0,1830	0,2475	0,3306	1,1073
KB10	0,2483	0,0869	0,1921	0,2865	0,3435	1,1573
KB11	0,2146	0,1047	0,1796	0,2540	0,3435	1,0964
KB12	0,2281	0,0916	0,1724	0,3027	0,3435	1,1382
KB13	0,2213	0,0921	0,1783	0,2897	0,3695	1,1509
KB14	0,2281	0,0909	0,1776	0,2581	0,3046	1,0592
KB15	0,2281	0,0905	0,1743	0,2313	0,3150	1,0392
KB16	0,2416	0,0853	0,1684	0,2345	0,3098	1,0397
KB17	0,2213	0,0879	0,1684	0,2345	0,3072	1,0194
KB18	0,2213	0,0905	0,1684	0,2297	0,3020	1,0120

Tablo 31. 2019 Yılına Ait Liman Etkinlik Değeri ve Sıralamaları				
Limanlar	Çıktılar	Girdiler	Etkinlik Değeri	Sıralama
KB1	1,0000	1,3016	0,7683	1
KB2	0,8336	1,2675	0,6577	3
KB3	0,9262	1,3271	0,6979	2
KB4	0,8133	1,3140	0,6190	4
KB5	0,6046	1,1553	0,5233	9
KB6	0,6244	1,1798	0,5292	7
KB7	0,5912	1,0920	0,5414	5
KB8	0,6095	1,1614	0,5248	8
KB9	0,5713	1,1073	0,5160	10
KB10	0,6212	1,1573	0,5368	6
KB11	0,5573	1,0964	0,5084	11
KB12	0,5595	1,1382	0,4915	12
KB13	0,5376	1,1509	0,4671	17
KB14	0,5198	1,0592	0,4907	13
KB15	0,5078	1,0392	0,4886	14
KB16	0,4914	1,0397	0,4727	15
KB17	0,4741	1,0194	0,4651	18
KB18	0,4775	1,0120	0,4718	16

2019 yılında ortalama etkinlik değeri, 0,5428 olarak hesaplanmıştır. Tablodan da görülebileceği gibi analizler neticesinde yapılan sıralamada, ilk dört limanda KB1, KB3, KB2 ve KB4 limanlarıdır. Son sıralarda yer alan limanlar ise, KB18, KB13 ve KB17 limanlarıdır.

Tablo 32. 2020 Yılı Girdilere Ait Ağırlıklandırılmış Mesafe Boyutları ve Karar Birimlerinin Toplam Girdi Değeri

Limanlar	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	Toplam
KB1	0,2626	0,0921	0,1960	0,3126	0,4308	1,2941
KB2	0,2564	0,0944	0,1892	0,2881	0,4257	1,2539
KB3	0,2810	0,0934	0,2255	0,2958	0,4155	1,3112
KB4	0,2810	0,0928	0,2357	0,2963	0,4053	1,3111
KB5	0,2380	0,1133	0,1892	0,2718	0,4002	1,2124
KB6	0,2380	0,0923	0,1862	0,2881	0,3645	1,1691
KB7	0,2135	0,0949	0,1681	0,2661	0,3417	1,0843
KB8	0,2380	0,1070	0,1834	0,2734	0,3491	1,1509
KB9	0,2319	0,0981	0,1923	0,2489	0,3364	1,1076
KB10	0,2319	0,0871	0,1911	0,2881	0,3491	1,1473
KB11	0,2073	0,1049	0,1789	0,2555	0,3491	1,0957
KB12	0,2135	0,0918	0,1718	0,3044	0,3491	1,1306
KB13	0,2073	0,0923	0,1776	0,2914	0,3747	1,1432
KB14	0,2135	0,0911	0,1769	0,2595	0,3108	1,0518
KB15	0,2135	0,0907	0,1737	0,2326	0,3211	1,0316
KB16	0,2257	0,0855	0,1679	0,2359	0,3160	1,0310
KB17	0,2073	0,0881	0,1679	0,2359	0,3134	1,0126
KB18	0,2073	0,0907	0,1679	0,2310	0,3083	1,0052

Tablo 33. 2020 Yılına Ait Liman Etkinlik Değeri ve Sıralamaları

Limanlar	Çıktılar	Girdiler	Etkinlik Değeri	Sıralama
KB1	1,0000	1,2941	0,7728	1
KB2	0,8376	1,2539	0,6680	2
KB3	0,8715	1,3112	0,6647	3
KB4	0,7731	1,3111	0,5897	4
KB5	0,5912	1,2124	0,4876	11
KB6	0,6214	1,1691	0,5316	5
KB7	0,5740	1,0843	0,5294	6
KB8	0,5781	1,1509	0,5023	9

Tablo 33. 2020 Yılına Ait Liman Etkinlik Değeri ve Sıralamaları (DEVAMI)

KB9	0,5668	1,1076	0,5118	7
KB10	0,5532	1,1473	0,4821	12
KB11	0,5600	1,0957	0,5111	8
KB12	0,5652	1,1306	0,4999	10
KB13	0,5165	1,1432	0,4518	15
KB14	0,4987	1,0518	0,4742	13
KB15	0,4793	1,0316	0,4646	14
KB16	0,4645	1,0310	0,4505	17
KB17	0,4571	1,0126	0,4514	16
KB18	0,4526	1,0052	0,4502	18

Gerçekleştirilen analizler neticesinde 2020 yılında ortalama etkinlik değeri, 0,5274 olarak saptanmıştır. Analizler neticesinde sıralamada, küçük bir değişiklik meydana geldiği ve sıralamanın KB1, KB2, KB3 ve KB4 limanları olarak gerçekleştiği görülmüştür. Son sıralarda yer alan limanların, sıralamalarının da değiştiği görülmüştür. Son üç sıralaması 2020 yılında, KB17, KB16 ve KB18 limanı şeklinde olmuştur.

Tablo 34. 2021 Yılı Girdilere Ait Ağırlıklandırılmış Mesafe Boyutları ve Karar Birimlerinin Toplam Girdi Değeri

Limanlar	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	Toplam
KB1	0,2626	0,0921	0,1960	0,3126	0,4308	1,2941
KB2	0,2564	0,0944	0,1892	0,2881	0,4257	1,2539
KB3	0,2810	0,0934	0,2255	0,2958	0,4155	1,3112
KB4	0,2810	0,0928	0,2357	0,2963	0,4053	1,3111
KB5	0,2380	0,1133	0,1892	0,2718	0,4002	1,2124
KB6	0,2380	0,0923	0,1862	0,2881	0,3645	1,1691
KB7	0,2135	0,0949	0,1681	0,2661	0,3417	1,0843
KB8	0,2380	0,1070	0,1834	0,2734	0,3491	1,1509

KB9	0,2319	0,0981	0,1923	0,2489	0,3364	1,1076
KB10	0,2319	0,0871	0,1911	0,2881	0,3491	1,1473
KB11	0,2073	0,1049	0,1789	0,2555	0,3491	1,0957
KB12	0,2135	0,0918	0,1718	0,3044	0,3491	1,1306
KB13	0,2073	0,0923	0,1776	0,2914	0,3747	1,1432
KB14	0,2135	0,0911	0,1769	0,2595	0,3108	1,0518
KB15	0,2135	0,0907	0,1737	0,2326	0,3211	1,0316
KB16	0,2257	0,0855	0,1679	0,2359	0,3160	1,0310
KB17	0,2073	0,0881	0,1679	0,2359	0,3134	1,0126
KB18	0,2073	0,0907	0,1679	0,2310	0,3083	1,0052

Tablo 35. 2021 Yılına Ait Liman Etkinlik Değeri ve Sıralamaları

Limanlar	Çıktılar	Girdiler	Etkinlik Değeri	Sıralama
KB1	1,0000	1,2941	0,7728	1
KB2	0,9218	1,2539	0,7352	2
KB3	0,8425	1,3112	0,6426	3
KB4	0,7652	1,3111	0,5836	4
KB5	0,6249	1,2124	0,5154	10
KB6	0,6206	1,1691	0,5309	7
KB7	0,6030	1,0843	0,5561	5
KB8	0,5942	1,1509	0,5163	9
KB9	0,5884	1,1076	0,5313	6
KB10	0,5843	1,1473	0,5093	11
KB11	0,5735	1,0957	0,5235	8
KB12	0,5704	1,1306	0,5045	12
KB13	0,5388	1,1432	0,4713	14
KB14	0,5009	1,0518	0,4762	13
KB15	0,4808	1,0316	0,4661	16
KB16	0,4750	1,0310	0,4607	18
KB17	0,4711	1,0126	0,4653	17
KB18	0,4686	1,0052	0,4661	15

Ortalama etkinlik değeri, 2021 yılı için 0,5404 olarak hesaplanmıştır. İlk dört sırada yer alan limanlar KB1, KB2, KB3 ve KB4 limanlarıdır. Son üçte yer alan limanların ise KB15, KB17 ve KB16 limanları olduğu görülmektedir. Yıllık bazda limanlar ayrı ayrı ele alınmamış, sadece ilk sıralarda ve son sıralarda yer alan limanlardaki değişimler aktarılmıştır.

3.6. Bulgulara Yönelik Değerlendirmeler

Entropi ve EATWOS yöntemleri kullanılarak yıllar bazında analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablolarla verilmiş ve temel yorumlamalar yapılmıştır. Bu bölümde ise beş yıllık dönem üzerinden bir değerlendirme yapılmaya çalışılacaktır.

Tablo 36'da her bir yıl için etkinlik değerleri verilmiştir. Öncelikle tüm yıllar için temel 4 – 5 liman dışında, limanların etkinlik değerlerinin, yıllık ortalama etkinlik değerinin altında olduğu görülmektedir. 2018 yılında, ortalamanın üstünde kalmasına karşın KB3 limanı dışında tüm limanlarda etkinlik değerinin bir önceki yıla göre arttığı görülmektedir. 2019 yılında ise etkinlik değeri artış gösteren KB1, KB2 ve KB11 limanları hariç tüm limanlarda bir azalış meydana gelmiştir. Aynı ivme 2020 yılında da devam etmiştir. Buna karşın KB1, KB2, KB6, KB11 ve KB12 limanlarının etkinlik değerleri artmıştır. 2021 yılında azalış gösteren KB3, KB4 ve KB6 limanları dışındaki limanların etkinlik değerlerinde genel bir artış olduğu saptanmıştır.

Bu noktada her bir liman özelinde değerlendirmeler yapılacak olursa, KB1, KB2 ve KB11 limanlarının etkinliklerinin yıllar içerisinde genel olarak artış gösterdiği, buna karşın KB3 limanının ise tersi bir ivmeye sahip olduğu görülmüştür. Yine KB12 limanı da 2019 yılı dışında artış eğiliminde olan limanlar arasında değerlendirilebilir.

Tablo 36. 2017 – 2021 Yılları Arasında Limanların Etkinlik Değerleri

Limanolar	2017	2018	2019	2020	2021
KB1	0,7564	0,7660	0,7683	0,7728	0,7728
KB2	0,5975	0,6387	0,6577	0,6680	0,7352
KB3	0,7439	0,7150	0,6979	0,6647	0,6426
KB4	0,5917	0,6480	0,6190	0,5897	0,5836
KB5	0,5322	0,5514	0,5233	0,4876	0,5154
KB6	0,4943	0,5442	0,5292	0,5316	0,5309
KB7	0,5086	0,5567	0,5414	0,5294	0,5561
KB8	0,5136	0,5459	0,5248	0,5023	0,5163
KB9	0,4981	0,5340	0,5160	0,5118	0,5313
KB10	0,5557	0,5740	0,5368	0,4821	0,5093
KB11	0,4813	0,5072	0,5084	0,5111	0,5235
KB12	0,4596	0,4948	0,4915	0,4999	0,5045
KB13	0,4359	0,4783	0,4671	0,4518	0,4713
KB14	0,4692	0,5037	0,4907	0,4742	0,4762
KB15	0,4977	0,5226	0,4886	0,4646	0,4661
KB16	0,4812	0,5013	0,4727	0,4505	0,4607
KB17	0,4516	0,4797	0,4651	0,4514	0,4653
KB18	0,4616	0,4877	0,4718	0,4502	0,4661
Ortalama	0,5294	0,5583	0,5428	0,5274	0,5404

Etkinlik değerleri doğrultusunda yıllar bazında sıralamalar incelenecek olursa, ilk dört limanın hiç değişmediği görölmektedir. Sıralamada KB1 limanı birinci sırada yer alırken KB4 dördüncü sırada yer almaktadır. KB1 limanının ilk sıradaki yerini korumasının en önemli nedeninin, elleçlenen konteyner miktarının her zaman diğer limanlardan yüksek olması olduğu söylenebilir. KB3 limanın etkinlik değerindeki düşüşün aksine KB2

limanının etkinlik değerinin artmasının bir sonucu olarak ikinci ve üçüncü sıralaması değişmiştir. Belirtilen limanlarda elleçlenen yük miktarındaki eğilimin de benzer bir yapıya sahip olduğu görülmektedir (Tablo 28).

Tablo 37. 2017 – 2021 Yılları Arasında Limanların Sıralamaları

Limanlar	2017	2018	2019	2020	2021
KB1	1	1	1	1	1
KB2	3	4	3	2	2
KB3	2	2	2	3	3
KB4	4	3	4	4	4
KB5	6	7	9	11	10
KB6	11	9	7	5	7
KB7	8	6	5	6	5
KB8	7	8	8	9	9
KB9	9	10	10	7	6
KB10	5	5	6	12	11
KB11	12	12	11	8	8
KB12	16	15	12	10	12
KB13	18	18	17	15	14
KB14	14	13	13	13	13
KB15	10	11	14	14	16
KB16	13	14	15	17	18
KB17	17	17	18	16	17
KB18	15	16	16	18	15

KB10, KB15 ve KB16 limanlarında elleçlenen konteyner yük miktarının zaman içerisinde azaldığı ve sıralamada düşüş yaşadıkları görülmektedir. Diğer taraftan KB11 ve KB13 limanlarında ise elleçlenen yük miktarı yıllar içerisinde artış göstermiş ve bu limanlar bu artışla beraber daha üst sıralarda yer almışlardır.

Son sıralarda yer alan KB16, KB17 ve KB18 limanlarının ise gerek genel yapı içerisinde gerekse konteyner elleçleme kapasitele-ri temelli kıyaslamalarda oldukça geride kaldıkları görülmektedir.

Tablo 38. Limanlarda TEU Bazında Elleçlenen Konteyner Miktarlarının 2017 – 2021 Yılları Arasındaki Dağılımı

Limanlar	2017	2018	2019	2020	2021
KB1	1.591.983	1.722.711	1.939.029	2.009.724	2.097.349
KB2	1.002.133	1.117.749	1.353.409	1.437.921	1.802.517
KB3	1.711.357	1.573.600	1.679.340	1.557.391	1.503.254
KB4	1.063.246	1.258.294	1.281.850	1.210.780	1.211.515
KB5	474.019	524.652	547.190	570.427	682.064
KB6	437.047	575.869	616.749	676.731	666.174
KB7	369.659	464.756	499.908	509.757	599.566
KB8	499.283	551.726	564.531	524.065	566.447
KB9	313.596	390.071	430.014	484.371	544.568
KB10	639.306	647.715	605.727	436.385	529.131
KB11	286.926	298.045	380.790	460.297	488.507
KB12	269.583	317.961	388.328	478.614	476.627
KB13	207.000	277.000	311.162	307.250	357.314
KB14	188.132	225.496	248.594	244.643	214.484
KB15	241.971	245.499	206.395	176.117	138.491
KB16	200.117	186.290	148.750	123.983	116.786
KB17	70.027	74.129	87.840	97.998	102.155
KB18	88.438	86.464	99.668	82.226	92.408

Sonuç olarak, 5 yıllık dönemde, limanlarda etkinliğin değerlendirilmesinde çıktı faktörü olarak ele alınan elleçlenen konteyner miktarında, üç liman dışında, düzenli bir artış olduğu görülmektedir. Liman özelinde ortaya çıkan artış miktarlarının, genele yansımalarının limanların sıralamada aldıkları değerleri etkilediği görülmektedir.

Sonuç ve Öneriler

21. yüzyıl, 20. yüzyıl ile kıyaslandığında birçok alanda çok daha hızlı gelişen ve değişen yapılara sahiptir. Bu gelişim ve değişim süreci mikro ölçekte işletmeleri makro ölçek de ise ülke ekonomilerini önemli derecede etkilemektedir. Yaşanan değişimler ekonomilerin sektörel bazlı dağılımlarını da etkilemekte ve özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde hizmet sektörünün ön plana çıkmasına neden olmaktadır. Bununla beraber yine değişimlere paralel olarak ortaya çıkan kaynak çeşitliliği ve benzer ürünlerin benzer yapılarda üretiminin bir sonucu olarak işletmelerin küresel pazar koşullarında maliyetlerini minimize ederek müşteriye hızlı yanıt vermelerinin önemi artmıştır.

İşletmelerin bu aşamada fark yaratabilecekleri temel nokta ise lojistik ve lojistik maliyetler bağlamında önemli bir paya sahip taşımacılıktır. Bu önemli pay nedeniyle lojistik taşıma / ulaştırma kavramlarıyla özdeşleştirilmektedir. Bu bağlamda ortaya çıkan taşıma maliyetlerinin ve paralelinde lojistik maliyetlerinin azaltılmasında seçilen taşıma mod / modları oldukça önemlidir. Artan küresel bazlı ticaret koşullarında işletmeler ölçek ekonomisinden faydalanarak düşük maliyetlerle taşıma avantajı nedeniyle denizyolunu tercih etmektedirler. Özellikle konteyner yapılarının da gelişmesiyle beraber bu yönelim %90'lar seviyesine kadar yükselmiştir. Denizyolu taşımacılığının yük, gemi ve liman olarak tanımlanabilecek üç önemli unsuru içinde limanlar, tedarik zincirlerinin ve farklı taşıma modlarının birleşme noktası olarak görülmektedir.

Günümüz koşulları bağlamında ele alacak olursak, yaşanan pandemi süreci, ekonomilerde meydana gelen durağanlıklar, Rusya – Ukrayna, Çin – Tayvan arasında yaşanan, tüm dünyayı etkisi altına alan siyasi olaylar, küresel bazda tedarik zinciri ve lojistik sorunlarının etkilerini çok daha net göstermiştir. Özellikle

bu dönemde küresel ticaretin bel kemiği olan limanlarda yaşanan sorunlara bağlı olarak malzeme ve ürün akışlarında diğer bir deyişle tedarik zinciri yapılarında aksamalar meydana gelmiştir.

Bu noktalardan hareketle oluşturulan çalışmada gerek kurulum gerekse işletme süreci karmaşık ve yüksek maliyetli olan, aynı zamanda doğru yönetilmemesi durumunda önemli sorunlar yaratan limanlarda etkinlik analizleri yapılmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda, dış ticaretteki yüksek payı nedeniyle konteyner yüklerine hizmet veren konteyner limanları üzerinde yoğunlaşmıştır. Çalışma kapsamında konteyner limanlarında belirlenen girdi – çıktı değişkenleri kullanılarak etkinlik analizi yapılmıştır.

Bu amaç doğrultusunda öncelikle taşımacılık ve taşıma modları ele alınmış, dış ticaretin değişen yapısı kapsamında denizyolu taşımacılığı ve bel kemiği olarak tanımlanan limanlar incelenmiştir. Ardından etkinlik kavramı ve etkinlik analizinde kullanılan yöntemlere değinilmiştir. Bu bölümde çalışmada kullanılan entropi ve EATWOS yöntemleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Literatürde yapılan çalışmalar verilerek çalışmada kullanılan girdi – çıktı faktörleri belirlenmiştir. Analiz çalışmalarında örneklem grubu, 5 yıllık verilerine eksiksiz ulaşılabilen 18 konteyner limanından oluşmaktadır. Konteyner vinç sayısı, su derinliği, konteyner rıhtım uzunluğu, konteyner stok alanı ve konteyner elleçleme kapasitesi girdi değişkenleri olarak, elleçlenen konteyner miktarı (TEU) ise çıktı değişkeni olarak belirlenmiştir. Literatürde limanlarda etkinlik değerlendirmesi amacıyla en fazla kullanılan yöntem, parametrik olmayan bir yöntem olan veri zarflama analizi olmakla beraber birçok farklı yapıda yöntemin de kullanıldığı görülmektedir. Çalışma kapsamında entropi yöntemiyle belirlenen ağırlıklar dikkate alınarak EATWOS yöntemi ile etkinlik analizleri gerçekleştirilmiştir.

Yapılan analizler neticesinde girdi faktörleri arasında en büyük ağırlığa sahip faktörün elleçleme kapasitesi (0,299 - 0,308)

olduğu saptanmıştır. Bunu sırasıyla stok alanı (0,221 – 0,231), vinç sayısı (0,207 – 0,218), rıhtım uzunluğu (0,168 – 0,172) ve su derinliği (0,085 – 0,089) izlemektedir. Limanlarda gerek alt yapı gerekse kullanılan araç ve gereçlere ilişkin yapılar belirlenirken, uzun vadeli planlamalar dikkate alınmaktadır. Diğer bir deyişle girdi faktörlerine yapılan yatırım uzun dönemdeki ihtiyaçlar dikkate alınarak gerçekleştirilmektedir. Bu noktada etkinliğin de zaman içerisinde üretilen çıktı sayısına paralel olarak artırılması hedeflenmektedir.

Analizler sonucunda etkinlik değerleri yüksek çıkan limanların gerek girdi faktörleri gerekse çıktı faktörü bağlamında diğer limanlardan daha iyi yapılara sahip oldukları görülmüştür.

Bununla beraber küresel pazar koşullarında Türkiye açısından önemli fırsatlar yaratılabilecek bir dönemden geçilmektedir. Analizler sonucunda, ilk sırada yer alan limanın aslında dünya ticaretinde önemli limanlardan biri olarak düşünüldüğü yönündeki olgu da desteklenmektedir. Bununla beraber ilk dört içerisinde yer alan diğer limanların ekonomik anlamda gelişmiş bir bölgede yer aldıkları söylenebilir. Bu da bu limanlara olan talep ve beraberinde elleçlenen yük miktarındaki artış anlamına gelmektedir. Çıktı değişkeni olarak kabul edilen yük miktarındaki artış da doğrudan etkinlik değerlerinde artışa neden olmaktadır. Bu da yine daha önce değinilen mevcut kaynakların etkin kullanımı adına elleçlenen yükün artırılması gerekliliği yönündeki düşünceyi desteklemektedir.

Elde edilen veriler doğrultusunda beş yıllık dönemde elleçlenen konteyner yük miktarlarının arttığı görülmektedir. Ancak bu artışın tüm limanlar için aynı oranda olmadığı tespit edilmiştir.

Özellikle son dönemde yaşanan ve küresel anlamda çok büyük etkilere sahip olan ekonomik, politik ve hatta sosyo – kültürel yapılar çerçevesinde Türk limanlarının çok daha önemli hale geldiği görülmektedir. Ancak, bu yapıların etkilerinin yanı sıra Türkiye'nin jeopolitik anlamda sahip olduğu avantajların da, konteyner limanlarının etkin kullanımına yeterince yansımadağı söylenebilir.

Gelecekte, veri seti dahilinde ele alınan faktörler veya karar birimleri değiştirilerek, daha farklı yöntemler kullanılarak veya birden çok yöntemin bir arada kullanıldığı yapılar ile analizler gerçekleştirilebilir. Bunların yanı sıra girdi faktörlerinin kısa dönemde değiştirilemeyeceği de göz önünde bulundurularak, hedef bir tatmin düzeyi belirlenmesiyle, tatmin düzeyi odaklı EATWOS analizi yapılabilir. Böylece yapının farklı noktalardan analizi ile limanların doğru yönetilebilmesine yönelik daha doğru strateji ve politikalar oluşturulabilir.



KAYNAKLAR

- Abbott, M., & Doucouliagos, C. (2003). The Efficiency Of Australian Universities: A Data Envelopment Analysis. *Economics Of Education Review*, 22(1), 89-97.
- Ajibefun, I. A. (2008). An Evaluation Of Parametric And Non-Parametric Methods Of Technical Efficiency Measurement: Application To Small Scale Food Crop Production In Nigeria. *Journal Of Agriculture And Social Sciences*, 4(3), 95-100.
- Akçakanat, Ö., H. Eren., Aksoy, E., & Ömürbek, V. (2017). Bankacılık Sektöründe Entropi Ve Waspas Yöntemleri İle Performans Değerlendirmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 285-300.
- Akdamar, E., & E. Eren (2021). Marmara Bölgesi'ndeki Konteyner Limanlarının Etkinlik Ölçümü Ve Potansiyel İyileştirme Önerileri. *Ardahan Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 150-156.
- Akkartal, G. R. (2021). Uluslararası Denizyolu Taşımacılığında Yaşanan Tehditler Ve Çözüm Önerileri. *Beykoz Akademi Dergisi*, 9(2), 210-222.
- Aladağ, Z., Alkan, A., Güler, E., & Özdin, Y. (2018). Akademik Birimlerin Veri Zarflama Analizi Ve Promethee Yöntemleri İle Performans Değerlendirmesi: Kocaeli Üniversitesi Örneği. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi*, 34(1), 1-13.
- Alnıpak, S. Liman Operasyonel Verimliliğinin Karlılık İle İlişkisi: Tcdd Limanları Üzerine Bir Araştırma. *Maliye Ve Finans Yazıları*, (118), 239-256.
- Altın, F. G., Karaatlı, M., & Budak, İ. (2017). Avrupa'nın En Büyük 20 Havalimanının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Ve Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(4), 1049-1064.
- Altın, F. G., Şahin, Y., Karaatlı, M., & Yıldız, Ö. Avrupa Birliği Ülkeleri Ve Türkiye'deki Limanların Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. *Uluslararası Katılımlı 16. Üretim Araştırmaları Sempozyumu*, 93.
- Arslanhan, H., & Tosun, Ö. (2021). Ulaştırma Modu Seçimi Probleminin Bütünleşik En İyi-En Kötü Ve Waspas Yöntemleriyle Çözülmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 27(1), 13-23.

- Aslan, M., & Doğan, S. (2020). Dışsal Motivasyon, İçsel Motivasyon Ve Performans Etkileşimine Kuramsal Bir Bakış. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 11(26), 291-301.
- Ateş, A. & Esmer, S. (2014). Farklı Yöntemler İle Türk Konteyner Limanlarının Verimliliği. Verimlilik Dergisi, (1), 61-76.
- Ateş, A., Esmer, S., Çakır, E., & Balcı, K. (2013). Karadeniz Konteyner Terminallerinin Göreceli Etkinlik Analizi. Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 5(1), 1-22.
- Ateş, A., Karadeniz, Ş., & Esmer, S.(2010). Dünya Konteyner Taşımacılığı Pazarında Türkiye'nin Yeri. Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi, 2(2), 83-98.
- Ateş, A., S. Esmer (2011). Veri Zarflama Analizi İle Türkiye'deki Konteyner Terminallerinin Etkinlik Ölçümü, 12. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması Ve İstatistik Sempozyumu, 26-29 Mayıs, Denizli.
- Ayanoğlu, Y., Atan, M. & Beylik, U., 2010. Hastanelerde Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Finansal Performans Ölçümü Ve Değerlendirilmesi. Sağlıkta Performans Ve Kalite Dergisi, Issue 2, Pp. 40 - 62.
- Ayçin, E., & Güçlü, P. (2020). Bıst Ticaret Endeksinde Yer Alan İşletmelerin Finansal Performanslarının Entropi Ve Marca Yöntemleri İle Değerlendirilmesi. Muhasebe Ve Finansman Dergisi, (85), 287-312.
- Aydın, U., & Üstün, Atak. (2020). Yük Taşımacılığı İçin Bulanık Edas Yöntemi İle Taşıma Modu Seçimi. Akıllı Ulaşım Sistemleri Ve Uygulamaları Dergisi, 3(1), 24-33.
- Aytekin, A., Ecer, F., Korucuk, S., & Karamaşa, Ç. (2022). Global İnnovation Efficiency Assessment Of Eu Member And Candidate Countries Via Dea-Eatwos Multi-Criteria Methodology. Technology In Society, 68, 101896.
- Aytüre, S., & Berki, Ö. (2018). Uluslararası Ticarete Denizyolu Taşımacılığı Ve Ticaret Hukuku Bakımından Önemi, Iv. International Caucasus-Central Asia Foreign Trade And Logistics Congress, September, 7-8, Didim/Aydın, Pp. 1234 - 1248.
- Balık, İ. (2014). Limanlar Ve Liman Yeri Seçimi. Kent Akademisi, 7(18), 37-48.
- Ballou, R. H. (1997). Business Logistics: Importance And Some Research Opportunities. Gestão & Produção, 4(2), Pp. 117 - 129.
- Bansal, A., Singh, R. K., Issar, S., & Varkey, J. (2014). Evaluation Of Vendors Ranking By Eatwos Approach. Journal Of Advances In Management Research.
- Barnhart, C., & Laporte, G. (Eds.). (2006). Handbooks In Operations Research And Management Science: Transportation, Handbooks In Operations Research And Management Science: Transportation. Elsevier. P.199
- Baysal M.E., M. Uygur, B. Toklu (2004). Veri Zarflama Analizi İle Tcdd Limanlarında Bir Etkinlik Ölçümü Çalışması, Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der., Cilt 19, No 4, 437-442.
- Belotti, F., Daidone, S., Ilardi, G., & Atella, V. (2013). Stochastic Frontier Analysis Using Stata. The Stata Journal, 13(4), 719-758.

- Beresford, A. K. C., Gardner, B. M., Pettit, S. J., Naniopoulos, A., & Wooldridge, C. F. (2004). The Unctad And Workport Models Of Port Development: Evolution Or Revolution?. *Maritime Policy & Management*, 31(2), 93-107.
- Bichou, K. (2014). *Port Operations, Planning And Logistics*. Crc Press.
- Bocheński, T., Palmowski, T., & Studzieniecki, T. (2021). The Development Of Major Seaports İn The Context Of National Maritime Policy. The Case Study Of Poland. *Sustainability*, 13(22), 12883, 1 – 20.
- Branch, A. E. (1986). Role And Function Of Seaports İn The Trading Pattern Of A Nation. In *Elements Of Port Operation And Management* (Pp. 1-8). Springer, Dordrecht.
- Branch, A. E., & Robarts, M. (2019). *Deniz Taşımacılığının Temel Unsurları*, Routledge. (Çeviren: Esmer, Soner,) Ankara: Akademisyen Yayınevi. (Orjinal Yayın Tarihi, 2014)
- Burns, M. G. (2015). *Port Management And Operations*. Crc Press.
- Büyükselçuk, E. Ç., & Tozan, H. (2022). Elektrikli Araçların Performanslarının Critic-Eatwios İle Değerlendirilmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, 10(4), 1670-1688.
- Camelia, A., & Luminita, R. (2013). The Concept Of Performance-History And Forms Of Manifestation. *Annals Of The University Of Oradea, Economic Science Series*, 22(1), 1145-1153.
- Carine, A. C. F. (2015). Analyzing The Operational Efficiency Of Container Ports İn Sub-Saharan Africa. *Open Journal Of Social Sciences*, 3(10), 10.
- Cengiz, Ö. (2021). *Lojistik 4.0 Türkiye Lojistik Sektörü Durum Analizi*, Siyasal Kitabevi, Ankara.
- Chang, V., & Tovar, B. (2022). Efficiency Drivers For The South Pacific West Coast Port Terminals: A Two-Stage Non-Convex Metafrontier Dea Approach. *Operational Research*, 22(3), 2667-2701.
- Christiansen, M., Fagerholt, K., Nygreen, B., & Ronen, D. (2007). *Maritime Transportation. Handbooks İn Operations Research And Management Science*, 14, 189-284.
- Christiansen, M., Fagerholt, K., Nygreen, B., & Ronen, D. (2013). Ship Routing And Scheduling İn The New Millennium. *European Journal Of Operational Research*, 228(3), 467-483.
- Cullinane, K., & Song, D. W. (2006). Estimating The Relative Efficiency Of European Container Ports: A Stochastic Frontier Analysis. *Research İn Transportation Economics*, 16, 85-115.
- Cullinane, K., Wang, T. F., Song, D. W., & Ji, P. (2006). The Technical Efficiency Of Container Ports: Comparing Data Envelopment Analysis And Stochastic Frontier Analysis. *Transportation Research Part A: Policy And Practice*, 40(4), 354-374.
- Çakır, S., & Perçin, S. (2013). Çok Kriterli Karar Verme Teknikleriyle Lojistik Firmalarında Performans Ölçümü/Performance Measurement Of Logistics Firms With Multi-Criteria Decision Making Methods. *Ege Akademik Bakis*, 13(4), 449.

- Çanakçıoğlu, M. (2019). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Çimento Firmalarının Entropi-Eatwos Bütünlüştük Yaklaşımı İle Finansal Performanslarının Değerlendirmesi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 14(56), 407-421.
- Çarıkçı, O., & Akbulut, F. (2020). Türk Bankacılık Sektörünün Veri Zarflama Analizi İle Etkinliğinin Ölçülmesi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 215-226.
- Çavmak, Ş., & Çavmak, D. (2017). Sağlık Hizmetlerinde Etkinlik Kavramı. *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 1(1), 21-34.
- Daştan, H. (2018). Türkiye Şeker Sanayinin Etkinlik Ve Verimlilik Analizi. *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(14), 478-498.
- De Soto, J. H. (2008). *The Theory Of Dynamic Efficiency*. Routledge.
- Demircan, U. (2021). Demiryolu Taşımacılığının Liman Hizmet Pazarlamasına Etkileri. *Deniz Taşımacılığı Ve Lojistiği Dergisi*, 2(2), 90-99.
- Demirci, A., & Tarhan, D. B. (2017). Türkiye'de Faaliyet Gösteren Liman İşletmeleri Ve Bu İşletmelerin Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçümü. *Uluslararası İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 2(2), 144-160.
- Deniz Ticaret Odası (2021). *Denizcilik Sektör Raporu*. İstanbul.
- Doğan, H. (2020). Türkiye Ve Ab Ülkelerinin Ar-Ge Verimliliklerinin Entropi-Eatwos Yöntemleri İle Karşılaştırılması. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(23), 515-533.
- Dulebenets, M. A., Pasha, J., Abioye, O. F., & Kavooosi, M. (2021). Vessel Scheduling İn Liner Shipping: A Critical Literature Review And Future Research Needs. *Flexible Services And Manufacturing Journal*, 33(1), 43-106.
- Efficiency And International Trade İn China, *Transportmetrica A: Transport Science*, 17:4, 801-823,
- Ekinci, R. (2021). Türk Sigortacılık Sektöründe Etkinlik Ve Belirleyenleri: Veri Zarflama Analizi Ve Parçalı Regresyon Modeli Bulguları. *Finansal Araştırmalar Ve Çalışmalar Dergisi*, 13(25), 374-406.
- Eleren, A., & Özgür, E. (2006). Türkiye'de Yabancı Sermayeli Mevduat Bankalarının Veri Zarflama Yöntemi İle Etkinlik Analizlerinin Yapılması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2), 53-76.
- Elitaş, C. & Ağca, V. (2006). Firmalarda Çok Boyutlu Performans Değerleme Yaklaşımları: Kavramsal Bir Çerçeve. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Issue 2, P. 343 – 369.
- Erdinc, K. O. C., Desticioğlu, B., & Şimşek, A. İ. (2021). Abd Konteyner Limanlarının Toplam Faktör Verimliliklerinin Karşılaştırılması. *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi*, (27), 823-831.
- Ersoy, N. (2018). Banka Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi İle Değerlendirilmesi. *Finans Ekonomi Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3 (2), 478-487.
- Ertuğrul, İ., & G., Sarı (2017). Veri Zarflama Analizi İle Bir Üniversitede Lisans Bölümlerinin Etkinlik Analizi. *Uluslararası İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(3), 65-85.
- Esmer, S. (2019). Liman Ve Terminal Yönetimi, *Anadolu Üniversitesi, Eskişehir*

- Esmer, S. (2020). 1. Bölüm: Deniz Ticareti Ve Taşımacılığı, Deniz Taşımacılığı Ve Lojistiği, Editor Soner Esmer, 1. Baskı 2020, Akademisyen Kitabevi, Ankara, 1 – 20.
- Fahim, P., Rezaei, J., Jayaraman, R., Poulin, M., Montreuil, B., & Tavasszy, L. (2021). The Physical Internet And Maritime Ports: Ready For The Future?. *Ieee Engineering Management Review*, 49(4), 136-149.
- Fulzele, V., Shankar, R., & Choudhary, D. (2019). A Model For The Selection Of Transportation Modes İn The Context Of Sustainable Freight Transportation. *Industrial Management & Data Systems*, 119 (8), Pp. 1764 – 1784.
- Genç, A., T., Avcı., & Sevgin, H.(2017). Karadeniz Ekonomik İşbirliği Üye Ülkelerine İlişkin Etkinlik Analizi: Topsis, Aras Ve Moora Yöntemleriyle Bir Uygulama. *Pamukkale Journal Of Eurasian Socioeconomic Studies*, 4(2), 15-40.
- Gerek, İ. H., Erdiř, E., & Yakut, E. (2012). Finansal Performansa Dayalı Etkinlik Ölçümü: Çimento Sektörü Uygulaması. *Engineering Sciences*, 7(1), 311-321.
- Ghoumrassi, A., & Tıgu, G. (2017, August). The Impact Of The Logistics Management İn Customer Satisfaction. In *Proceedings Of The International Conference On Business Excellence*, 11(1), Pp. 292 – 301.
- Görçün, Ö. F. (2019). Entegre Entropi Ve Eatwos Yöntemleri Kullanılarak Karadeniz Konteyner Limanlarının Verimlilik Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 14(3), 811-830.
- Görçün, Ö. F. (2019a). Orta Asya Türk Cumhuriyetlerinin Lojistik Ve Taşımacılık Performansları Ve Verimliliklerinin Analizi İçin Hibrid Bir Çok Kriterli Karar Verme Modeli. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(3), 2775-2798.
- Görçün, Ö. F. (2019b). Kentsel Lojistikte Kullanılan Hafif Raylı Sistem Hatlarının Entegre Entropi Ve Eatwos Yöntemleri Kullanılarak Analizi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 254-267.
- Görçün, Ö. F. (2021). Efficiency Analysis Of Black Sea Container Seaports: Application Of An İntegrated Mcdm Approach. *Maritime Policy & Management*, 48(5), 672-699.
- Gralka, S. (2018). Stochastic Frontier Analysis İn Higher Education: A Systematic Review.
- Güner, S., Cořkun, E., & Taşkın, K. (2014). Liman Özelleřtirmelerinin Operasyonel Etkinlik Üzerindeki Etkisi: Türk Limanları Üzerinde Dönemsel Bir Çalışma. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 43(2), 218-236.
- Haezendonck, E., Pison, G., Rousseeuw, P. Et Al (2000). The Competitive Advantage Of Seaports. *Marit Econ Logist* 2, 69–82.
- Hall, P. V., & Jacobs, W. (2010). Shifting Proximities: The Maritime Ports Sector İn An Era Of Global Supply Chains. *Regional Studies*, 44(9), 1103-1115.
- Henriques, I. C., Sobreiro, V. A., Kimura, H., & Mariano, E. B. (2018). Efficiency İn The Brazilian Banking System Using Data Envelopment Analysis. *Future Business Journal*, 4(2), 157-178.
- <https://Armatorlerbirligi.Org.Tr/Gemi-Tipleri> Erişim Tarihi: 5 Nisan 2022.

- https://Cscmp.Org/Cscmp/Academia/Scm_Definitions_And_Glossary_Of_Terms/Cscmp/Educate/Scm_Definitions_And_Glossary_Of_Terms.Asp?Hkey=60879588-F65f-4ab5-8c4b-6878815ef921 (Erişim Tarihi: 31/03/2022)
- <https://Denizcilik.Uab.Gov.Tr/Uploads/Pages/Gemi-Cins-Tanimlari/Gemi-Cins-Tanimlari.Pdf> Erişim Tarihi: 5 Nisan 2022.
- https://Web.İtu.Edu.Tr/~Ytemel/Prof_Drayucel_Odabasi.Html Erişim Tarihi: 5 Nisan 2022.
- <https://Www.Econstor.Eu/Bitstream/10419/189968/1/1042418004.Pdf> (Erişim Tarihi: 30 Ekim 2022)
- İnanlı, H., & Yorulmaz, M. (2021). Konteyner Limanlarında Dijital Dönüşüm: Kocaeli Limanlarında Bir İnceleme. *The Journal Of Social Science*, 5(10), 462-473. İstanbul, 2010-2011,
- Jean-Paul Rodrigue (2020), *The Geography Of Transport Systems Fifth Edition*, New York: Routledge, 456 Pages, Isbn 978-0-367-36463-2.
- Jouili, Tahar (2016). The Role Of Seaports İn The Process Of Economic Growth , *Developing Country Studies*, Vol.6, No.2, 64 – 69.
- Jung, H., Kim, J., & Shin, K. (2019). Importance Analysis Of Decision Making Factors For Selecting İnternational Freight Transportation Mode. *The Asian Journal Of Shipping And Logistics*, 35(1), 55-62.
- Kabadayı, E. T. (2002). İşletmelerdeki Üretim Performans Ölçütlerinin Gelişimi, Özellikleri Ve Sürekli İyileştirme İlişkisi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, Issue 6, Pp. 61 - 75.
- Kain, R., & Verma, A. (2018). Logistics Management İn Supply Chain–An Overview. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 3811 – 3816.
- Kanagavalli, G., & Azeez, R. (2019). Logistics And E-Logistics Management: Benefits And Challenges. *International Journal Of Recent Technology And Engineering (Ijrte)*, 8 (4), Pp. 12804 – 12809.
- Kao, C., & Liu, S. T. (2000). Fuzzy Efficiency Measures İn Data Envelopment Analysis. *Fuzzy Sets And Systems*, 113(3), 427-437.
- Kırkık, Ş., & Pehlivan, P. (2009). Türkiye’de Faaliyet Gösteren Bankaların Veri Zarflama Analizi Yöntemi İle Etkinliklerinin Ölçümü. *Verimlilik Dergisi*, (4), 23-36.
- Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügener, A., & Brunner, J. O. (2019). The Use Of Data Envelopment Analysis (Dea) İn Healthcare With A Focus On Hospitals. *Health Care Management Science*, 22(2), 245-286.
- Korkmaz, O. (2012). Türkiye’de Gemi Taşımacılığının Bazı Ekonomik Göstergelere Etkisi. *Business And Economics Research Journal*, 3(2), 97 – 109.
- Köleoğlu, N., & Demirel, E. (2019). Türkiye’nin Önemli Turizm Kentlerindeki Havalimanlarının Etkinliklerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Ölçülmesi. *Seyahat Ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 16(3), 352-365.
- Linna, P., Pekkola, S., Ukko, J., & Melkas, H. (2010). Defining And Measuring Productivity İn The Public Sector: Managerial Perceptions. *International Journal Of Public Sector Management*, 479 – 499.

- López-Bermúdez, B., Freire-Seoane, M. J., & González-Laxe, F. (2019). Efficiency And Productivity Of Container Terminals In Brazilian Ports (2008–2017). *Utilities Policy*, 56, 82-91.
- Lourenço, H. R. (2005). Logistics Management. In *Metaheuristic Optimization Via Memory And Evolution* (Pp. 329-356). Springer, Boston, Ma.
- Lummus, R. R., Krumwiede, D. W., & Vokurka, R. J. (2001). The Relationship Of Logistics To Supply Chain Management: Developing A Common Industry Definition. *Industrial Management & Data Systems*, 101(8), Pp. 426 – 431.
- Nebol, E., Uslu, T., & Uzel, E. (2013). *Tedarik Zinciri Ve Lojistik Yönetimi*, Beta Basım, İstanbul.
- Ojha, S. K. (2014). Management Of Productivity. *Management*, 1(2).
- Ozceylan, E. (2010). A Decision Support System To Compare The Transportation Modes In Logistics. *International Journal Of Lean Thinking*, 1(1), 58-83.
- Ömürbek, N., Karaatlı, M., & Balcı, H. F. (2016). Entropi Temelli Maut Ve Saw Yöntemleri İle Otomotiv Firmalarının Performans Değerlemesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 227-255.
- Özbek, A. (2015). Efficiency Analysis Of Non-Governmental Organizations Based In Turkey. *International Business Research*, 8(9), 95-104.
- Özbek, A. (2015). Efficiency Analysis Of Non-Governmental Organizations Based In Turkey. *International Business Research*, 8(9), 95-104.
- Özbek, A. (2017). Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleriyle Hayırsever Kuruluşlarında Verimlilik Analizi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 99-114.
- Özdemir, M. H. (2021). Effizienzanalyse Für Laptops Mit Der Integrierten Entropie-Eatwios-Methode. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sbe Dergisi*, 11(2), 717-736.
- Özgür, M. I., Esra, Soyu, Bağcı, H., & Demirtaş, C. (2021). Türk Şeker Firmalarında Critic Ve Eatwios Yöntemiyle Verimlilik Analizi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sbe Dergisi*, 11(1), 224-244.
- Özkan, M., & Özcan, A. (2018). Veri Zarflama Analizi (Vza) İle Seçilmiş Çevresel Göstergeler Üzerinden Bir Değerlendirme: Oecd Performans İncelemesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(32), 485-508.
- Öztürk, Z., & Yıldız, M. (2016). Hastane Etkinliklerinin Tahmininde Stokastik Sınır Analizi; Tarihi Ve Amprik Uygulamaları. *Uluslararası Sağlık Yönetimi Ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 1(3), 1-12.
- Paradi, J. C., & Zhu, H. (2013). A Survey On Bank Branch Efficiency And Performance Research With Data Envelopment Analysis. *Omega*, 41(1), 61-79.
- Park, R. K., & De, P. (2004). An Alternative Approach To Efficiency Measurement Of Seaports. *Maritime Economics & Logistics*, 2004, 6, (53–69).
- Peters, M. L., & Zelewski, S. (2021, December). Upper And Lower Satisficing Levels In Efficiency Analysis: A Corporate Social Responsibility Perspective. In *Sustainability Management Forum| Nachhaltigkeitsmanagementforum* (Vol. 29, No. 3, Pp. 187-195). Springer Berlin Heidelberg.

- Peters, M. L.; Zelewski, S.; Bruns, A. S. (2012) Extended Version Of Eatwos Concerning Satisficing Levels For Input Quantities. In: Blecker, T.; Kersten, W.; Ringle, C. M. (Hrsg.): *Pioneering Supply Chain Design – A Comprehensive Insight Into Emerging Trends, Technologies And Applications*. Lohmar – Köln, 303-318.
- Rashidi, K., & Cullinane, K. (2019). Evaluating The Sustainability Of National Logistics Performance Using Data Envelopment Analysis. *Transport Policy*, 74, 35-46.
- Heizer, J., B. Render (2008). *Operations Management*, Prentice Hall.
- Ren, Z. (2020). Evaluation Method Of Port Enterprise Product Quality Based On Entropy Weight Topsis. *Journal Of Coastal Research*, 103(S1), 766-769.
- Rios, L. R., & Maçada, A. C. G. (2006). Analysing The Relative Efficiency Of Container Terminals Of Mercosur Using Dea. *Maritime Economics & Logistics*, 8(4), 331-346.
- Rodrigue, J. P. (2017). *Maritime Transport*. *International Encyclopedia Of Geography*, 1-7.
- Rodrigue, J. P., & Browne, M. (2002). *International Maritime Freight Transport And Logistics*. *Transport Geographies: An Introduction*, Pp.156 – 178.
- Rutner, S. M., & Langley, C. J. (2000). Logistics Value: Definition, Process And Measurement. *The International Journal Of Logistics Management*, 11 (2), Pp.73 – 82.
- Saeedi, H., Behdani, B., Wiegman, B., & Zuidwijk, R. (2019). Assessing The Technical Efficiency Of Intermodal Freight Transport Chains Using A Modified Network Dea Approach. *Transportation Research Part E: Logistics And Transportation Review*, 126, 66-86.
- Saieva, G. (2008). *Port Management And Operations* (3rd Ed.). Informa Law From Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203796689>.
- Sánchez, R. J., Hoffmann, J., Micco, A., Pizzolitto, G. V., Sgut, M., & Wilmsmeier, G. (2003). Port Efficiency And International Trade: Port Efficiency As A Determinant Of Maritime Transport Costs. *Maritime Economics & Logistics*, 5(2), 199-218.
- Schøyen, H., & Odeck, J. (2013). The Technical Efficiency Of Norwegian Container Ports: A Comparison To Some Nordic And Uk Container Ports Using Data Envelopment Analysis (Dea). *Maritime Economics & Logistics*, 15(2), 197-221.
- Schreyer, P., & Pilat, D. (2001). Measuring Productivity. *Oecd Economic Studies*, 33(2), 127-170.
- Song, D. P. (2021). *Container Logistics And Maritime Transport*. Routledge.
- Song, D. W., & Han, C. H. (2004). An Econometric Approach To Performance Determinants Of Asian Container Terminals. *International Journal Of Transport Economics/Rivista Internazionale Di Economia Dei Trasporti*, 39-53.
- Stefansson, G. (2006). Collaborative Logistics Management And The Role Of Third-Party Service Providers. *International Journal Of Physical Distribution & Logistics Management*, 36 (2), Pp.76 – 92.

- Sumah, B., Masudin, I., Zulfikarijah, F., & Restuputri, D. P. (2020). Logistics Management And Electronic Data Interchange Effects On Logistics Service Providers' Competitive Advantage. *Journal Of Business And Economic Analysis*, 3(2), Pp.171 – 194.
- T.C. Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı (2007) 9. Kalkınma Planı (2007–2013) Denizyolu Ulaşımı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara.
- Tahsin, A. V. C. I., & Çağlar, A. (2016). Stokastik Sınır Analizi: İstanbul Sanayi Odası'na Kayıtlı Firmalara Yönelik Bir Uygulama. *Siyaset, Ekonomi Ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 17-57.
- Taşkın, Ercan, Yasemin Durmaz (2015). Lojistik Faaliyetler, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Tetik, S. (2003). İşletme Performansını Belirlemede Veri Zarflama Analizi. *Yönetim Ve Ekonomi Dergisi*, 10(2), 221-230.
- Tong, T., & Yu, T. E. (2018). Transportation And Economic Growth In China: A Heterogeneous Panel Cointegration And Causality Analysis. *Journal Of Transport Geography*, 73, 120-130.
- Tongzon, J. (2001). Efficiency Measurement Of Selected Australian And Other International Ports Using Data Envelopment Analysis. *Transportation Research Part A: Policy And Practice*, 35(2), 107-122.
- Tutulmaz, O. (2012). Teknik Etkinlik Analizinde Stokastik Sınır Yöntemi Kullanımı Üzerine Bir Değerlendirme. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (1), 109-127.
- Uludağ, A. S. (2020). Measuring The Productivity Of Selected Airports In Turkey. *Transportation Research Part E: Logistics And Transportation Review*, 141, 102020.
- Ulutaş, A. (2019). Entropi Ve Mabac Yöntemleri İle Personel Seçimi. *Opus International Journal Of Society Researches*, 13(19), 1552-1573.
- Unctad Review Of Maritime Transport 2021, https://unctad.org/System/Files/Official-Document/Rmt2021ch1_En.Pdf Erişim Tarihi: 29/10/2022.
- Wang, G., & Ahn, S. B. (2021). Evaluating The Efficiency Of Chinese Ports From The Perspective Of Maritime Silk Road. *Journal Of Korea Port Economic Association*, 37(1), 19-30.
- Wang, T-F, Song, D-W, & Cullinane, K. (2003). Container Port Production Efficiency: A Comparative Study Of Dea And Fdh Approaches. *Journal Of The Eastern Asia Society For Transportation Studies*, 5, 698-713.
- Wiegmans, B., & Witte, P. (2017). Efficiency Of Inland Waterway Container Terminals: Stochastic Frontier And Data Envelopment Analysis To Analyze The Capacity Design-And Throughput Efficiency. *Transportation Research Part A: Policy And Practice*, 106, 12-21.
- Wu, Y. C. J., & Goh, M. (2010). Container Port Efficiency In Emerging And More Advanced Markets. *Transportation Research Part E: Logistics And Transportation Review*, 46(6), 1030-1042.
- Xu, T., Qin, C., Zhang, H., Qu, Y., & Fang, W. (2020). Study On Petroleum Standard Attention Index Calculation Based On The Entropy Weight Method.

- In Iop Conference Series: Earth And Environmental Science (Vol. 514, No. 2, P. 022048). Iop Publishing.
- Yarmalı, Ö. (2012). Lojistikte Pazarlama, Nobel Yayın, Ankara.
- Yaşar, F., & Yavuz, S. (2017). İmalat İşletmelerinde Etkinlik Ölçümü: Bıst100 Örneği. Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 7, 193-220.
- Yetik, Ö., R. Köse, M.A. Özgür, O. Arslan (2011). Türkiye'deki Termik Santrallerin Etkinlik Analizi: Parametrik Ve Parametrik Olmayan Yaklaşımlar, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 24, 71 – 82.
- Young-Tae Chang, Ahhyun Jo, Kyoung-Suk Choi & Suhyung Lee (2021) Port Efficiency And International Trade In China, *Transportmetrica A: Transport Science*, 17:4, 801-823, Dor: 10.1080/23249935.2020.1817169
- Young-Tae Chang, Ahhyun Jo, Kyoung-Suk Choi & Suhyung Lee (2021) Port Yuen, K. F., & Van Thai, V. (2015). Service Quality And Customer Satisfaction In Liner Shipping. *International Journal Of Quality And Service Sciences*.
- Yücel Odabaşı, Genel Plan Dizaynı Yayınlanmamış Ders Notları, İstanbul Teknik Üniversitesi. <https://web.itu.edu.tr/~ytemel/files/week1.pdf>
- Yükçü, S. & Atağan, G., 2009. "Etkinlik, Etkililik Ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık. Atatürk Üniversitesi, İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi, 23(4), Pp. 1 - 13.
- Zafar, S., Alamgir, Z. & Rehman, M.H. (2021). An Effective Blockchain Evaluation System Based On Entropy-Critic Weight Method And Mcdm Techniques. *Peer-To-Peer Netw. Appl.* 14, 3110–3123
- Zeybek, H. (2021). Demiryollarının Konteyner Limanı-Hinterlant Bağlantılarındaki Önemi: Mersin Limanı Örneği. *Demiryolu Mühendisliği*, (14), 49-64.
- Zhu, Y., Tian, D., & Yan, F. (2020). Effectiveness Of Entropy Weight Method In Decision-Making. *Mathematical Problems In Engineering*, 1-5.