

TÜRKİYE'DE YEŞİL LİMAN UYGULAMALARI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME ÖRNEĞİ

AN ASSESMENT EXAMPLE OF GREEN PORT APPLICATIONS IN TURKEY

Dr. Öğr. Üyesi Ünal ÖZDEMİR

Mersin Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü, Tece kampüsü,
unalozdemir@mersin.edu.tr Mersin /Türkiye

ÖZ

Deniz ticareti birçok sistem ve yapıyı bünyesinde bulunduran ve ülkelerin ekonomik gelişmelerinde öncü olarak işleyen bir faaliyetler bütünüdür. Artan küresel rekabet şartları, birçok sektörde olduğu gibi denizcilik alanında da oldukça yoğun bir şekilde hissedilmektedir. Bunun en belirgin örneklerinden birisi de liman işletmelerinde yaşanmaktadır. Bu nedenlerden dolayı artan rekabet ortamında limanlar başarılı olabilmeye yönelik çeşitli planlama ve uygulamalarda bulunmaktadır. Bu uygulamalardan birisi de Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı bünyesinde yürütülen Yeşil Liman Projesi dir. Yapılan çalışma ile Türkiye'deki liman tesislerinin yeşil liman projesi kapsamında sağlamaları gereken şartlar ortaya konularak, bu konuda öncelik verilmesi gereken noktalar belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla çalışmada DEMATEL yönteminin uygulandığı bir metodoloji oluşturularak kriterler arasındaki önem dağılımları ve ilişkiler analiz edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre liman tesislerinin yeşil liman projesi kapsamında yerine getirmeleri gereken ilk önceliğin "Liman İşletmesi, insan sağlığı üzerinde zararlı etkiye neden olan ve fosil yakıtlar ile çalışan araçlar yerine, çevre dostu teknolojiye sahip, yenilenebilir enerji ile hareket eden araçlar kullanılması" olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Liman, Bulanık DEMATEL, Türkiye.

ABSTRACT

Maritime trade is a whole set of activities that are pioneering in the economic development of countries with many systems and structures have been contained within itself. Increasing global competition conditions are concretely very intensely in the maritime field as it is in many other sectors. One of the most significant instance of this is the port management sectors. So, in an increasingly competitive environment, port sector is involved in a variety of planning and practices to be successful. One of these applications is the green port project, which is carried out within the Ministry of Transport, Maritime Affairs and Communications in Turkey. With this study clarifies the conditions required to provide port facilities covered by green port project in Turkey, the points to be given priority in this regard has been determined. For this purpose, a methodology in which the DEMATEL method was applied in the study, the importance distributions and the relations between the criteria were analyzed. According to the results of the study, it is concluded that the first priority of the port facilities to fulfill within the green port project is "Port Authority, using environmentally friendly technology, vehicles that use renewable energy instead of fossil fuels, which cause harmful effects on human health".

Key Words: Green Port, Fuzzy DEMATEL, Turkey.

1. GİRİŞ

Denizyolu ticareti, gün geçtikçe artan denizyolu taşımacılığı ve dünya ekonomisinin küreselleşmesi ile birlikte yüksek ivmeli artan bir büyüme süreci içerisine girmiştir. Günümüzde yapılan tüm taşıma modları içerisinde uluslararası taşımacılığın yaklaşık olarak %90'ı denizyolu taşımacılığı ile gerçekleştirilmektedir (Stopford, 2009; Clarksons Research, 2016; Özdemir, 2016; Özdemir ve Güneroğlu, 2018). Denizyolu

ticareti uluslararası ekonomide yaşanan gelişmelerden doğrudan etkilenebilen bir sektördür. Bununla birlikte, ulusal ekonomilerdeki serbestleşme, üretim seviyelerinin artması, ithalat ve ihracat oranlarındaki dalgalanmalar da deniz taşımacılığını hareketlendiren unsurlar arasında gösterilmektedir (Benito vd, 2003; Stopford, 2009; UNCTAD, 2013; Özdemir ve Güneroğlu, 2018). Ayrıca gelişen dünya ve değişen teknoloji imkânları sayesinde de daha kısa sürelerde daha yüksek verim ile sistemin işleyişi sağlanabilmektedir. Denizyolu taşımacılığı, içerisinde birçok unsuru barındıran dinamik bir yapıyı oluşturmaktadır. Bu yapılardan birisi de limanlardır (Jiang vd, 2012; Özdemir, 2016). Büyük bir pazar haline dönüşmüş olan dünya ile birlikte deniz ticaretinin artması, teknolojik imkânlar ölçüsünde limanlarında değişim süreçlerinin hızlanmasına neden olmuştur. Bu süreç ile birlikte; deniz ticaretinin başlangıç noktaları olarak kabul edilen limanlarda; altyapı ve teknoloji inovasyonları ile operasyonel süreçlerin daha verimli bir biçimde gerçekleştirilmesi hedeflenerek lojistik zincir içerisinde önemli bir yeri olan deniz taşımacılığına da katma değerli hizmetler sunulması amaçlanmaktadır (Longo, 2010; Salama ve Tawfik, 2012). Tüm bu gelişmelerin yanında limanlar aynı zamanda çevresel anlamda da birçok değişiklik programını gerçekleştirmektedir. Limanlar, deniz ve karanın ticari anlamda birleşmesinin yanında çevresel boyutta da oldukça önemli özel alanlarıdır. Artan ticaret hacimleri, gemi sayıları, liman alanları, rotasyonlar vb. etkenler bir bütün içerisinde daha aktif bir sistemi oluşturabilmek için büyüme gösterir iken bunun yanında bazı sorunları da beraberinde getirebilmektedir. Bu sorunlardan birisini de çevre problemleri oluşturmaktadır (Carstensen vd, 2001; Carbone ve De Martino, 2003).

Liman alanları kapasitelerine göre her gün çeşitli sayıda gemi ve buna bağlı olarak yüklerin elleçlenmesi aşamasında çevresel kirlenmelere maruz kalabilen hassas kıyı alanlarıdır. Bu alanların genellikle bulunduğu bölgede şehir merkezlerinde veya yakınında bulunması da bahsedilen çevresel sorunların daha da hissedilir boyutlarda olmasına neden olmaktadır (Goh, 2012; Demir, 2014). Liman operasyonları neticesinde, gemilerin balast operasyonlarından kaynaklı kirlenmeler, yük elleçlenmesi esnasında denize dökülen veya saçılan yükler, liman ya da gemi personelinin kaynaklı kirlenmeler, liman tesisi ve altyapısından kaynaklı kirlenmeler, liman ile etkileşim içerisinde olan deniz ve kara vasıtalarının egzoz gazlarından yaşanan kirlenmeler, gürültü kirliliği vb. çok sayıda faktör limanlarda oluşan çevre kirliliklerinin olası bazı nedenleri olarak gösterilebilir (Thai ve Grewal, 2005; Özdemir, 2012; Türklim, 2013; Çetin Karataş ve Sait, 2014; Marport, 2014). Oluşan kirliliğin niteliği, niceliği ve sebebi ne olursa olsun başta deniz canlıları ve insanlar olmak üzere doğal denge ve yapının bozulmasına neden olmaktadır (Kim vd, 2012; Demir, 2014; Aktoprak vd, 2015; Ilgar, 2017). Limanlarda ortaya çıkan bu kirlenmelerin önüne geçilebilmesi için ulusal ve uluslararası düzeyde yasal dayanak, düzenleme ve sözleşmeler olmasına karşın [*sadece deniz kirliliğini ele alan Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) bünyesinde oluşturulmuş uluslararası 22 adet konvansiyon ve sözleşme bulunmaktadır*] yaptırım boyutu olmayan fakat daha proaktif çözümler sunabilen sosyal sorumluluk bilincinin hâkim olduğu çevre yönetim sistemleri ve projeler de hayata geçirilmektedir. Bunlardan birisi de Dünya ve Türkiye’de uygulamaları her geçen gün hızla artan “yeşil liman projesi” örneğidir. Yeşil liman projesindeki asıl amaç; sürdürülebilir deniz çevresinin, limanlardan başlayarak uygulanabilirliğinin artırılması ve gelecek kuşaklara kazanımların sağlanarak, çevresel duyarlılığın artırılması olarak özetlenebilir (Danışman ve Özalp, 2016). Ayrıca bu proje kapsamında; limanlarda iş güvenliği standartlarının sağlanabilmesi ve küresel rekabet koşullarının artırılarak, liman tesislerinin saygınlıklarının artırılması da hedeflenmektedir. Projenin başarıyla uygulanması ile birlikte, limanların bulunduğu alanlardaki deniz suyu kalitesinin artırılması, tesislerde yaşanması muhtemel tüm kirliliklerin önüne geçilebilmesi, aktif enerji verimliliğinin sağlanabilmesi, liman kaynaklı oluşabilecek egzoz gazı emisyonlarına bağlı olarak hava kirliliğinin engellenebilmesi, evsel nitelikli atıkların doğaya yeniden kazandırılarak kirlilikle mücadelenin gerçekleştirilebilmesinin yanında, ekonomik kayıpları tasarrufa dönüşümün sağlanması da gerçekleştirilebilecektir (DTGM, 2012; Kim vd, 2012; DTGM, 2015; Danışman ve Özalp, 2016).

Yeşil liman projesini uygulamakta olan limanlar, hem deniz ve çevresini temel alan kirliliğin önüne geçirilmesi hem de rekabet ve tercih edilebilirlik seviyesini artırarak operasyonel anlamda öne çıkmayı başarabilmektedirler. Bu projenin gelişmiş Dünya limanlarında uygulamalarını görmek mümkündür. Özellikle Avrupa Birliği ülke limanları bu konuda dikkati çekmektedir. Buna örnek olarak yıllık elleçleme kapasitesi bakımından Dünyanın en büyük liman tesisleri arasında gösterilen Rotterdam limanını verilebilir. Rotterdam limanı, 2007 yılında egzoz gazı emisyonlarına karşı ilk somut çalışmaları başlatan liman olmuştur (Türklim, 2013). Bu konuda önemli çalışmaları olan bir diğer liman ise Amsterdam limanıdır. Amsterdam limanı hava kirliliğini önleyerek, enerji tasarrufu sağlanabilmesi amacıyla rüzgâr ve güneş enerjilerini kullanmaya başlamış, liman alanlarında biyo-dizel tesisleri kurmuş, temiz taşımacılığı teşvik edici uygulamalar yürütmeye başlamıştır. Hamburg limanı da yeşil liman projesi uygulamalarına örnek olarak

gösterilebilir. Hamburg liman otoritesi, 2011 yılında liman personeli taşıyan araçların dizel yerine elektrikli araçlara dönüşmesini gerçekleştirerek, karbon salınımı ve enerji verimliliğinde başarılı örnekler ortaya koymuşlardır. Ayrıca yine 2020 yılına kadar dizel motorlu liman ekipmanlarının elektrik motorlarına dönüştürmeyi amaçlayarak karbon salınımını %40 oranında düşürmeyi hedeflemektedir (Türklim, 2013). Türk limanlarında da Avrupa örneklerinde olduğu gibi son dönemlerde artan deniz ticaret hacmine bağlı olarak benzer konularda çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Koşar Danışman, 2012; Marport, 2014). Bu konuda ilk olarak Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde “*gemilerden atık alımı ve bertarafı, deniz ve çevresinin petrol ve diğer zararlı maddeler tarafından kirletilmesinin önlenmesi, kirlenme durumunda acil müdahale önlemleri*” konuları çerçevesinde bazı uygulama ve mevzuatlar geliştirilerek çevre konusunda daha hassas hareket edilmesinin önü açılmıştır. Ayrıca bu konudaki en etkili çalışmalardan birisi ise Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (UDHB) tarafından faaliyete geçirilen yeşil liman projesi olmuştur. Bakanlık bünyesinde 2011 yılında ilk adımları atılan proje, liman alanlarından kaynaklı her türlü çevre tahribatının önüne geçilerek, enerji verimliliğinin sağlanabilmesi ve sürdürülebilir deniz alanlarının yaşatılabilmesini hedeflemektedir. Bakanlık ve Türk Standardları Enstitüsü (TSE) arasında 16.12.2014 tarihinde imzalanan protokol kapsamında da “*Yeşil Liman/Eko Liman*” projesinin uygulanmasına ise fiili olarak başlanılmıştır. Ayrıca projenin UDHB tarafından koordine edilmesi ile de ilgili tesislerin daha koordineli, kontrol edilebilir, izlenebilir ve otoriteye karşı sorumlu olmaları sağlanabilmektedir (DTGM, 2012; DTGM, 2015).

Avrupa örneklerinde olduğu gibi Dünya genelinde birçok ülke limanları “*Yeşil Liman*” projesi amaç ve hedeflerini uygulamaya başlayarak, hem çevreye sağladığı katkı hem de projenin markalaşmada saygın bir rolünün olduğunu benimsemektedirler. Bu kapsamda Türkiye’de yük elleçleme kapasitesi bakımından üst sıralarda yer alan liman işletmelerinin de bu süreci benimseyerek, çevreci uygulamalar ve geliştirme faaliyetleri içerisinde oldukları gözlemlenebilmektedir. Bu limanlara; yeşil liman sertifikasına sahip; Asyaport, Aksaport, Marport, Borusan Lojistik, Ege Ports, Petkim Limanı, Bodrum Kruvaziyer Port, Solventaş Limanı, Ford Otosan Port, Evyap Port ve Kumport, Kuşadası limanları örnek olarak gösterilebilir (Yeşil liman, 2017). 2015 yılından itibaren UDHB tarafından yeşil liman sertifikası almaya hak kazanabilmek için gerekli şartları yerine getiren limanlar yapılan denetimler neticesinde bu kategorideki limanlar arasına girebilmektedir.

Yeşil liman projesi dünyanın birçok farklı limanında uygulanmakta olan ve bir saygınlık unsuru olarak değerlendirilmektedir. Bu sayede projeyi uygulayarak sertifika almaya hak kazanan liman tesislerinin, deniz ticareti pazarında rekabet üstünlüğü sağlamasının yanında çevreye olan duyarlılık ve katkı ile elde edeceği avantajlar oldukça açıktır (Türklim, 2013). Bu durum uygulamanın tüm limanlarda yaygınlaşması ile ulusal düzeyde hedeflenen başarı kazanabilecektir. Fakat sertifikayı almaya hak kazanabilmek için limanların, UDHB tarafından talep edilen bazı gereksinimleri yerine getirerek bunların devamlılığını sağlayabilmesi gerekmektedir (DTGM, 2015). Bu noktada yeşil liman projesini hayata geçirmek isteyen liman işletmeleri ise bazı sorunlar ile karşılaşabilmektedir. Bu sorunların temelinde ise proje şartlarının sağlanabilmesi gelmektedir. İlgili tesislerin, proje koşullarını sağlamalarında ilk olarak “*ISO 9001: Kalite Yönetim Sistemi, ISO 14001: Çevre Yönetim Sistemi, OHSAS 18001: İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemleri*” belgelerine sahip olmaları ve UDHB tarafından belirlenen yönerge kapsamında toplamda 53 maddeden oluşan koşulları yerine getirmeleri gerekmektedir (UDHB, 2012; UDHB, 2016). Fakat birçok liman kuruluşu, yeşil liman projesini uygulamaya koymak istemesine rağmen, sunulan şartları sağlayabilme konusunda bazı sorunlar yaşayabilmektedirler. Liman işletmeleri, yeşil liman projesi uygulamasını hayata geçirerek ticari anlamda itibar kazanabilmek, çevreci bir politika benimseyerek, sürdürülebilir deniz çevresi, enerji verimliliğinin sağlanabilmesi, deniz ve toprak alanların kirlilikten korunabilmesi, sera gazı yönetimi, karbon salınımı kontrolünün sağlanabilmesi vb. birçok konuda önemli kazanımlar sağlamayı hedeflemek istemelerine rağmen, projenin hayata geçirilmesi noktasında bazı tereddütler yaşadığı göze çarpmaktadır. Bu noktadan yola çıkılarak yapılan bu çalışma ile projenin uygulanıp, yeşil liman sertifikasının alınabilmesi için gerekli noktalar nicel bir çalışma örneği yardımı ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmada başvuru için gerekli şartların sağlanmasında ki noktalar bulanık DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) yöntemi yardımı ile analiz edilerek, projenin hayata geçirilmesinde limanlara yol göstermesi amaçlanmıştır. Ayrıca yapılan çalışma ile; Türk denizcilik sektörünün özellikle Avrupa çevre politikaları ve standartları perspektifinde gelişmiş Dünya ülkeleri ile rekabet edebilmesi noktasında da yeni görüşler sunacağı düşünülmektedir.

2. METODOLOJİ

Bu çalışmada; UDHB tarafından koordine edilen yeşil liman projesi kapsamında, yeşil liman sertifikasının

alınabilmesi için liman tesislerinin ilgili gereklilikleri sağlayabilmesi amacıyla öncelik vermeleri gereken konuları, faaliyetleri ve izlenmesi gereken süreçlerin önem derecelerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın analizi kısmında DEMATEL yönteminin ele alındığı bir metodoloji izlenmiştir. Bu sayede ilgili sertifikayı almaya aday olan liman tesisleri için uygulanabilir bir süreç oluşturulması amaçlanarak çıkan sonuçlar neticesinde geliştirici öneri ve değerlendirmeler yapılmaya çalışılmıştır.

Genellikle çalışmadaki problemde olduğu gibi, çok sayıdaki etken ya da kriterin birbirleri arasında kıyaslama yapabilmek için çok kriterli karar verme teknikleri literatürde sıklıkla kullanılmaktadır. Çok kriterli karar verme teknikleri(ÇKKV) belirli tercih seçenekleri ve kriterlerin içerisinde en ideal olanın belirlenmesinde araştırmacılara çözümler sunabilmektedir (Wu and Lee, 2007; Chang vd, 2011; Özdemir, 2016; Özdemir ve Güneroğlu, 2018). Bu tekniklerden birisi de DEMATEL yöntemidir. DEMATEL yöntemi problemi oluşturan verilerin çözümlenmesinde grafiksel ve kendi aralarındaki etkileşimlerin belirlenebilmesi açısından diğer ÇKKV tekniklerinden ayrılmaktadır (Wu vd, 2013; Hwang vd, 2014; Özdemir ve Güneroğlu, 2015) Bu amaçla çalışmada da problemi oluşturan kriterlerin önem derecelerinin yanında, kendi içerisindeki etkileşimlerinin incelenerek kullanıcıya daha hassas öneriler sunulabilmesi amacıyla DEMATEL yönteminden faydalanılmıştır. Ayrıca çalışma konusunu oluşturan problemde olduğu gibi uzman görüşlerine ihtiyaç duyulduğu ve bu görüşlerin sözel olarak çok fazla kısıtlamaya gidilmeden elde edilebilmesi amacı ile de birçok farklı teknik ile sıklıkla kullanılan bulanık mantığın DEMATEL yöntemi ile bütünleşik olarak uygulanması amaçlanmıştır. Bu şekilde uzman görüşleri doğrudan sayısal girdilere dönüştürülerek hesaplama sonuçlarının gerçek dünya ile uyumlu olması amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan teknik ve hesaplama süreçleri bölüm 2.1.'de özetlenmeye çalışılmıştır.

2.1. Bulanık DEMATEL Yöntemi

Yöntem karar verme problemlerinde, problemi oluşturan faktörleri değerlendirmede literatürde etkili bir teknik olarak kullanılmaktadır. Literatürde farklı alanlarda değişik uygulamaları mevcuttur (Tzeng vd, 2007; Chung-Wei ve Gwo-Hsiung, 2009; Shahraki ve Paghaleh, 2011; Xia vd, 2015; Özdemir, 2016). Diğer ÇKKV tekniklerinden farklı olarak kriterlerin aralarındaki ilişkinin grafiksel olarak ortaya konulabilmesine ve bu şekilde çözüm sonuçlarının rahatlıkla yorumlanabilmesine imkân tanımaktadır (Wu vd, 2013; Özdemir ve Güneroğlu, 2015). DEMATEL yöntemi ile elde edilen sonuçlar, karar verici ve araştırmacıların kriterler arasındaki ilişkileri net olarak görülebilmesini sağlayabilmektedir (Chang vd, 2011). Bununla birlikte yöntemin bulanık mantıkla bütünleşik olarak kullanılması ile de tercih durumunun olduğu koşullarda karar vericilerin veya uzman görüşlerinin karmaşık faktörler arasındaki etkileşimin ifade edilmesini kolaylaştırmaktadır (Shih vd, 2013). Bu amaçla yöntem bulanık durumların söz konusu olduğu çevrede daha gerçekçi karar verebilmek, tercihte bulunabilmek için bulanık küme teorisi ile kullanılmaya başlanarak literatürde pratik çözümler sunabilen bir teknik olarak kullanılmaktadır (Chang vd, 2011; Shahraki, 2011; Mobini vd, 2012; Mohaghar, 2012). Bu noktada belirsiz durumların sayısal verilere dönüştürülmesinde kullanılan bulanık küme teorisinin katkısı büyük olup yöntemin işlevselliğinin artması sağlanmıştır. Bulanık DEMATEL yönteminin uygulama aşamaları bu başlık altında genel olarak özetlenmeye çalışılmıştır (Wu and Lee, 2007; Chang vd, 2011; Mobini vd, 2012; Özdemir, 2016):

Bulanık küme teorisine göre bulanık ifadelerin sayısal verilere dönüştürülmesinde farklı sayı küme teorileri mevcuttur. Yapılan çalışmada üçgen bulanık sayılar yardımı ile verilerin analizi gerçekleştirilmiştir. Bir bulanık \tilde{K} üçgensel bulanık kümesini oluşturan sayılar (a, b, c) biçiminde 3 değerler ile gösterilmekte ve buna ilişkin üyelik fonksiyonu da aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$\mu_{\tilde{K}}(p) = \begin{cases} 0, & p < a \\ \frac{p-a}{z-a}, & a \leq p \leq b \\ \frac{b-p}{b-z}, & b \leq p \leq z \\ 0, & p > z \end{cases}$$

1. Aşama: Değerlendirmeye alınacak olan kriterlerin karşılaştırma matrislerinin belirlenebilmesi amacıyla oluşturulan karar verici grubun görüşleri alınarak elde edilen sözel ifadelerin üçgen bulanık sayılara dönüştürülmesi gerçekleştirilir. Bunun için yöntemde kullanılan bulanık sayı ölçeğinden faydalanılır. Çalışmada faydalanılan ölçek Tablo 1' de gösterilmiştir (Özdemir, 2016).

Tablo 1. Bulanık dilsel ifadeler ve üçgen bulanık sayı karşılıkları

Dilsel Terimler	Üçgen Bulanık Sayı Karşılıkları
Etkisiz (0)	(0;0;0,25)
Az Etkili (1)	(0;0,25;0,50)
Oldukça Etkili (2)	(0,25;0,50;0,75)
Çok Etkili (3)	(0,50;0,75;1)
Kesin Etkili (4)	(0,75;1;1)

2.Aşama: Karar verici grubun kriterler için ikili karşılaştırma matrislerine göre görüşlerinin alınması

sağlanarak $\tilde{L} = [\tilde{L}_{ij}]_{n \times n}$ ile ifade edilen ve kriterlerin kendi aralarındaki ikili etkileşimlerinin karşılaştırmaları ile elde edilen ($m \times m$) boyutlu bir matris oluşturulur. Bu matris \tilde{L}_{ij} , “i” kriterinin “j” kriterini etkileme derecesi anlamına gelmekte olup bulanık direk ilişki matrisi olarak adlandırılır. Ortalama direkt ilişki matrisi elde edilirken ise üçgensel bulanık sayıların ortalamalarının alınması gerekmektedir.

3.Aşama: \tilde{L}_{ij} matrisinin oluşturulmasından sonra normalleştirilmiş bulanık direk ilişki matrisi belirlenir. Normalleştirilmiş bulanık direk ilişki matrisi $\tilde{R} = [\tilde{r}_{ij}]_{m \times m}$ şeklinde belirtilerek ve Formül 1 ve Formül 2 yardımı ile hesaplanabilir.

$$\tilde{r}_{ij} = \frac{\tilde{L}_{ij}}{s} = \left(\frac{u_{ij}}{s}, \frac{zy_{ij}}{s}, \frac{n_{ij}}{s} \right) \quad (1)$$

$$\max_{1 \leq i \leq m} \left(\sum_{j=1}^m u_{ij} \right) \quad s = \max_{1 \leq i \leq m} \left(\sum_{j=1}^m z_{ij} \right) \quad s = \max_{1 \leq i \leq m} \left(\sum_{j=1}^m n_{ij} \right) \quad (2)$$

4.Aşama: Bu aşamada toplam bulanık ilişki matrisi belirlenir. 3. Aşama sonucunda ulaşılan normalleştirilmiş bulanık direk ilişki matrisi (R_u, R_z, R_n) olarak üç ayrı matris biçiminde ifade edilebilir. Bu sayede toplam bulanık ilişki matrisi Formül 3 yardımı ile hesaplanır. Formül 3’de “P” birim matrisini temsil etmektedir.

$$\tilde{T} = \tilde{R} + \tilde{R}^2 + \tilde{R}^3 + \dots = \sum_{i=1}^{\infty} \tilde{R}^i = \tilde{R} (I - \tilde{R})^{-1} \quad (3)$$

Formülde $\tilde{T} = [\tilde{t}_{ij}]_{m \times m}$ ile gösterilebilir ve $\tilde{t}_{ij} = (\tilde{t}_{ij,u}, \tilde{t}_{ij,z}, \tilde{t}_{ij,n})$ ve “i” kriterinin “j” kriterine yönelik uzman grubun görüşleri doğrultusundaki toplam etkileşim derecesini ifade etmektedir.

5.Aşama: Gönderici ve alıcı gruplar belirlenir. \tilde{T} matrisindeki “i.” satırın toplamı $\tilde{D}_i = \sum_{j=1}^m \tilde{t}_{ij}$ ve “j.” sütun toplamı $\tilde{M}_j = \sum_{i=1}^m \tilde{t}_{ij}$ olsun. \tilde{D}_i “i” kriterinin diğer kriterler ile olan direk ve dolaylı toplam etkileşim seviyesini belirtir. Diğer yandan \tilde{M}_j ise diğer kriterlerden “i” kriterinin aldığı hem direk hem de dolaylı toplam etkiyi ifade etmektedir. $(\tilde{D} + \tilde{M})$ toplamı “i” kriterinin hem gönderici hem de alıcı toplam etkileşim değerini göstermektedir. $(\tilde{D} - \tilde{M})$ farkı ise “i” kriterinin sisteme sağladığı toplam net etkiyi belirtmektedir. $(\tilde{D} - \tilde{M})$ sonucu pozitif olması durumunda “i” kriteri gönderici grup veya etkileyen, negatif olduğunda ise alıcı grup veya etkilenen olarak isimlendirilmektedir. Eğer “i” kriteri için $(\tilde{D} - \tilde{M})$ pozitif değerli ise bu kriterin diğer kriterler üzerinde daha yüksek etkiye ve daha yüksek önceliğe sahip olduğu ifade edilir. Eğer “i” kriteri için $(\tilde{D} - \tilde{M})$ negatif değerli olursa bu kriterin diğer kriterler üzerinde daha az etkiye ve daha düşük önceliğe sahip olduğu ifade edilir.

6. Aşama: Bu aşamada bulanık sayı değerlerinin incelenebilir net verilere çevrilmesi gerçekleştirilerek, elde edilen verilerin incelenebilmesi ve buna ilişkin yorumların yapılması olanaklı hale getirilir. Bu sayede problemi oluşturan ana faktörlerin birbirleri ile olan yapıları ve önem dereceleri kıyaslanabilir. Bu amaçla çalışmada Formül 4 ve 5’de gösterilen hesaplama yönteminden yararlanılmıştır.

$$(\tilde{D}_i + \tilde{M}_i) = \frac{u+z+n}{3} \quad (4)$$

$$(\tilde{D}_i - \tilde{M}_i) = \frac{u+z+n}{3} \quad (5)$$

Durulaştırılmış verilere ulaşıldıktan sonra, uygun eşik değer tespit edilerek kriterlerin aralarındaki etkileşimi kolayca görebilmemizi sağlayan grafik diyagramı oluşturulur.

7. Aşama: Kriter ağırlıklarının tespit edilmesidir. Oluşturulan kriterlere ilişkin ağırlıklar Formül 6 ve Formül 7 yardımı ile hesaplanmaktadır.

$$w_i = \sqrt{[(\bar{D}_i + \bar{M}_i)]^2 + [(\bar{D}_i - \bar{M}_i)]^2} \quad (6)$$

$$W_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^m w_i} \quad (7)$$

3. YAPILAN ÇALIŞMA

Çalışmanın ilk kısmını problemi oluşturan kriterlerin belirlenmesi oluşturmaktadır. Kriterler oluşturulurken; liman tesislerinin yeşil liman uygulamasını hayata geçirme sürecinde karşılaştıkları sorunlar, zorluklar, engeller ve gerekliliklerin neler olduğu, projeye dâhil olmak isteyen işletme ve kuruluşların dikkat etmesi gereken süreçlerin neler olduğu üzerinde durulmaya çalışılmıştır. Bu amaçla öncelikle UDHB tarafından istenen toplamda 53 maddelik asgari gereksinimler incelenmiştir. Daha sonra ilgili çalışmalara yönelik literatür taraması yapılmıştır. Çalışmanın çıktılarının faydalanacağı kesim olan limanlardan konu hakkındaki görüşlerinin alınabilmesi amacıyla görüşmeler yapılmış ve Türkiye’de çeşitli yük türlerine hizmet vermekte olan 8 uluslararası liman yönetiminin görüşleri alınmıştır. Görüşme yapılan 8 limandan 3’ü yeşil liman sertifikasına sahip iken geriye kalan 5 limanın ise yeşil liman sertifikasını almayı hedefleyen limanlardır. Tüm çalışmalar neticesinde Tablo 2’de gösterilen kriterler belirlenmiştir.

Tablo 2. Çalışmada kullanılacak kriterler

Kriterler	
K1	Limn işletmesi, yükleme/boşaltma operasyonu sırasında, Terminal/Rıhtım/İskele çevresindeki deniz ortamının kirliliğe maruz kalmaması için elleçlenen yükün muhteviyatına göre liman işletmesinde gerekli alt ve üst yapıyı tesis ederek gerekli tedbirleri alması (iskele arası brandalama ve saç demirden rampa vb., yüzey suları, terminal temizliği, tozuma önleyici sistemler, sızıntılı konteyner, tehlikeli yük elleçlemesi vb.)
K2	Limn tesislerinde, her türlü atık türünün yağmur suyu toplama kanallarına karışarak yağmur sularının dışarı edildiği alıcı ortamları kirlenmesini ve toprak kirliliğine sebep olmasını önleyecek su-yağ ayırıcısı kurulması
K3	Limn işletmesi yükleme/boşaltma alanı içerisinde yer alan aydınlatmaların enerji verimliliği ve risk değerlendirme sonuçlarına bağlı olarak yüksek teknolojilerin kullanılması.
K4	Limn işletmesi tarafından işletme içerisinde Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği hükümleri gereğince gürültü ölçümlerinin yaptırılarak gürültü haritalarının hazırlanması.
K5	Limn işletmesinden dışarıya tehlikeli madde taşıyan sürücüler mesleki yeterlilik belgesi aranarak kayıt altına alınması.
K6	Limn İşletmesi, çarpışma, kırılma, yangın, patlama veya diğer nedenlerden kaynaklanabilecek kirlenme veya zararlara karşı ve elleçleme yaptıkları tüm tehlikeli atıkları kapsayacak şekilde mali sorumluluk sigortası yaptırmalıdır.
K7	Limn işletmesi etki alanındaki deniz suyunun mevcut kirlilik yükünü tespit etmek amacıyla değişik noktalardan ve derinliklerden numuneler alınarak deniz suyu kalitesinin izlenmesine yönelik yetkili otorite tarafından yürütülen çalışmaların takibi.
K8	Limn İşletmesi, insan sağlığı üzerinde zararlı etkiye neden olan ve fosil yakıtlar ile çalışan araçlar yerine, çevre dostu teknolojiye sahip, yenilenebilir enerji ile hareket eden araçlar kullanılması

Belirlenen kriterlerin karar verici grup tarafından ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulabilmesi amacıyla etki karşılaştırma formu hazırlanmıştır. Formdaki tercih satırları Tablo 1’de verilen üçgen bulanık sayılara karşılık gelen sözel veriler seçeneklerini içerecek şekilde hazırlanmıştır. Daha sonra formlar karar verici gruba sunulurken görüşlerinin alınması gerçekleştirilmiştir. Formların doldurulması yüzyüze görüşmeler ve e-posta aracılığı ile gerçekleştirilmiştir. Yöntemin uygulanmasında karar verici grubun görüş sayısı ile ilgili literatürde bir genelleme olmamak ile birlikte yapılan uygulamaların genel olarak 5 ile 17 kişi arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir (Chang vd, 2011; Shahraki ve Paghaleh, 2011; Hwang vd, 2014; Özdemir, 2016). Çalışmada karar verici grubun 11 kişiden oluşması sağlanmıştır. 11 kişinin 6’sı liman yöneticisidir. Bu 6 kişinin 4’ü yeşil liman sertifikasına sahip limanlarda yönetim düzeyinde görev yapıyor iken 2’si bu sertifikaya sahip olmayan limanlarda görev yapan kişiler olarak belirlenmiştir. Geriye kalan 5 kişiyi ise liman verimliliği konularında bilimsel çalışmaları bulunan akademisyenlerden oluşmaktadır. Karar verici grubun görüşleri daha sonra Tablo 1’deki değerler yardımı ile sayısal verilere dönüştürülmüştür.

Toplamda 11 adet 8x8’lik matrisler elde edilmiştir. Yöntemde bulanık direk ilişki matrisinin oluşturularak, ortalama bulanık direk ilişki matrisinin hesaplanabilmesi amacıyla da 8 matrisin ortalaması alınarak ortalama direk ilişki matrisi hesaplanmıştır. Daha sonra Formül 1 ve Formül 2 yardımı ile normalleştirilmiş direk ilişki matrisi Tablo 3’deki gibi bulunmuştur.

Tablo 3. Normalleştirilmiş Bulanık Direk İlişki Matrisi

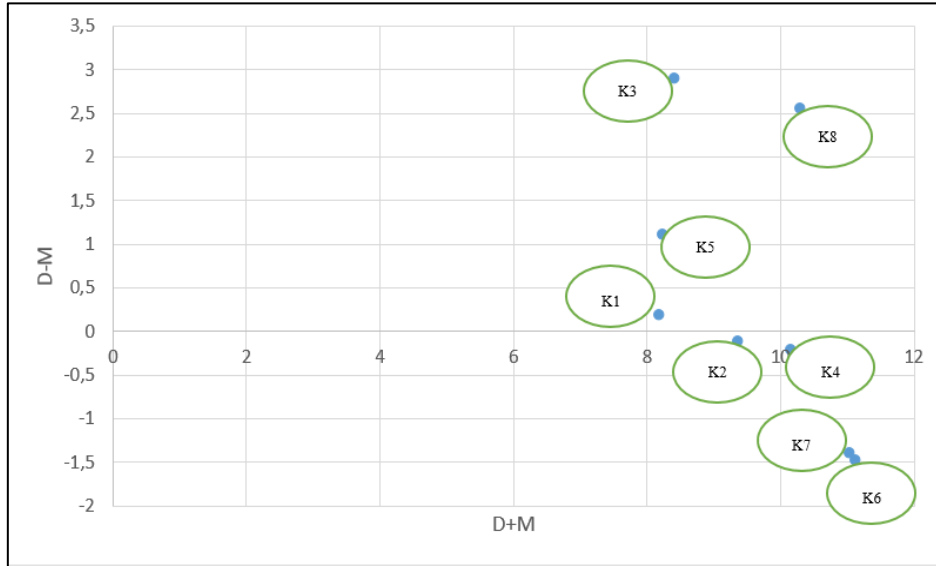
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
K1	0;0;0,0	0,22;0,24;0,25	0,08;0,17;0,42	0,1;0,1;0,12	0,22;0,47;0,54	0,08;0,21;0,33	0,25;0,42;0,63	0,13;0,17;0,21
K2	0,04;0,08;0,17	0;0;0,0	0,05;0,05;0,09	0,11;0,23;0,28	0,34;0,41;0,59	0,15;0,17;0,16	0,04;0,08;0,33	0,21;0,38;0,39
K3	0,02;0,03;0,08	0,04;0,13;0,38	0;0;0,0	0,05;0,06;0,1	0,13;0,18;0,37	0,04;0,13;0,18	0,21;0,38;0,58	0,08;0,18;0,38
K4	0,05;0,08;0,19	0,1;0,13;0,13	0,17;0,38;0,58	0;0;0,0	0,09;0,34;0,41	0,09;0,21;0,31	0,17;0,19;0,17	0,08;0,17;0,42
K5	0;0,08;0,33	0;0,04;0,29	0,02;0,03;0,08	0,05;0,06;0,1	0;0;0,0	0,12;0,24;0,30	0,15;0,16;0,15	0,05;0,11;0,27
K6	0,17;0,33;0,58	0,1;0,1;0,12	0,1;0,14;0,14	0,29;0,5;0,71	0,15;0,16;0,15	0;0;0,0	0,24;0,25;0,22	0,04;0,09;0,24
K7	0,13;0,14;0,18	0,05;0,18;0,28	0,17;0,25;0,5	0,1;0,13;0,14	0,12;0,17;0,19	0,12;0,34;0,41	0;0;0,0	0,13;0,26;0,31
K8	0;0,04;0,29	0,02;0,05;0,09	0,02;0,07	0,13;0,23;0,38	0,23;0,29;0,37	0,25;0,37;0,43	0,05;0,05;0,09	0;0;0,0

Elde edilen normalleştirilmiş direk ilişki matrisi (R_u, R_z, R_n) olacak şekilde 3 ayrı matrise dönüştürülmüştür ve formül 3 yardımıyla toplam bulanık ilişki matrisi \check{T} hesaplanmıştır. Kriterlerin kendi aralarındaki etkileşim derecelerinin ortaya konulabilmesi için $(\check{D} + \check{M})$ ve $(\check{D} - \check{M})$ değerleri yöntemin 5. Aşamasında açıklandığı şekilde hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamaların durulaştırma işleminin gerçekleştirilebilmesi için Formül 4 ve Formül 5 kullanılmıştır. Daha sonra Formül 6 ve Formül 7 yardımı ile de kriter ağırlıkları hesaplanmış ve elde edilen tüm sonuçlar Tablo 4’deki gibi bulunmuştur.

Tablo 4. D ve M değerleri

	$\check{D} + \check{M}$	$\check{D} - \check{M}$	$(\check{D}_i + \check{M}_i)$	$(\check{D}_i - \check{M}_i)$	W_i	W
K1	3,12; 5,24; 10,17	0,21;0,35;0,41	8,18	0,20	2,62	0,09631975
K2	6,29; 8,11; 12,18	0,17; 0,35; 0,48	9,35	-0,11	3,89	0,13593975
K3	3,50; 4,49; 9,18	-1,12; -1,03; -1,01	8,39	2,90	4,78	0,14293975
K4	4,67; 6,87; 12,85	0,31; 0,57; 0,68	10,13	-0,21	3,64	0,12661975
K5	6,78; 8,20; 13,28	-1,28; -1,05; -0,50	8,21	1,13	3,09	0,10731975
K6	2,89; 3,15; 3,27	-1,48; -1,11; -0,21	11,31	-1,48	3,41	0,11701975
K7	1,44; 4,87; 6,71	-0,81; -0,76; -0,28	11,03	-1,39	3,06	0,10701975
K8	6,41; 9,12; 11,40	0,25; 0,44; 0,59	10,29	2,56	5,25	0,16682175
	Σ	-	-	-		1

Şekil 1’de hesaplanan $(\check{D} + \check{M})$ ve $(\check{D} - \check{M})$ değerleri doğrultusunda oluşturulan ve kriterler arasındaki etkileşimi gösteren grafik diyagramı görülmektedir.



Şekil 1. Etki yönlü grafik diyagramı.

Şekil 1’e göre yeşil liman projesine gerekliliklerini yerine getirmede limanlar açısından mevcut kriterler (D+M) ve (D-M) olmak üzere iki ana grup altında toplanmıştır. Bu kriterlerden K3, K8, K5 ve K1 problemin çözümünde kilit rol oynayan diğer kriterlere nazaran daha etkili ve etkileyen pozisyonunda olarak ortaya çıkmaktadır. Buna karşın K2, K4, K6, K7 kriterleri ise diğer kriterlerden etkilenen durumda olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Yine bu kriterler arasından K6 ve K7 kriterleri diğer kriterler ile daha fazla etkileşim içerisinde olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Aynı zamanda K6 kriteri ise diğer tüm kriterlerden en çok etkilenen kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. K2 kriteri ise diğerlerinden en az etkilenen kriter olarak çıkmıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan çalışma ile UDHB tarafından yürütülen yeşil liman projesine yönelik liman tesisleri tarafından bu projeye dâhil olup yeşil liman sertifikasına sahip olabilmeleri için öncelik verilmesi gereken noktalar belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre önem dereceleri bakımından en önemli kriterlerin sırasıyla K8, K3, K2, K4, K6, K5, K7 ve K1 olarak belirlenmiştir. Bu kriterlerden K6 (*Limana İşletmesi, çarpışma, kırılma, yangın, patlama veya diğer nedenlerden kaynaklanabilecek kirlenme veya zararlara karşı ve elleçleme yaptıkları tüm tehlikeli atıkları kapsayacak şekilde mali sorumluluk sigortası yaptırmalıdır*) kriterinin diğer kriterlerden daha fazla etkilenen kriter olarak tespit edilir iken K2 (*Limana tesislerinde, her türlü atık türünün yağmur suyu toplama kanallarına karışarak yağmur sularının deşarj edildiği alıcı ortamları kirletmesini ve toprak kirliliğine sebep olmasını önleyecek su-yağ ayırıcısı kurulması*) kriterinin ise en az etkilenen kriter olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Çalışmada, küresel deniz ticareti pazarında rekabet gücü kazanmanın yanı sıra çevreci bir yaklaşım ile gemi ve deniz kaynaklı kirliliğin önüne geçilerek yenilenebilir enerji kullanımı ile daha operasyonel olma hedefi içerisinde olan limanlar için bir elzem olarak görülen yeşil liman sertifikası alabilmek için izlenmesi gereken öncelikler değerlendirilmiştir. Proje kapsamında istenilen şartlar yüksek oranlarda maliyet kalemlerinden oluşmakta olup, bu iş için yapılacak yanlış planlamalar zaman ve para kaybına neden olabilmektedir. Türkiye’de genellikle özel kuruluşlar tarafından yönetilen limanlar kısıtlı olan bütçelerini son dönemlerde iyice artan rekabet koşullarında avantajlı pozisyona geçebilmeleri açısından en verimli şekilde kullanmaları gerekmektedir. Bu noktada özellikle çalışma sonuçlarında da en önemli nokta olarak çıkan K8 (*Limana İşletmesi, insan sağlığı üzerinde zararlı etkiye neden olan ve fosil yakıtlar ile çalışan araçlar yerine, çevre dostu teknolojiye sahip, yenilenebilir enerji ile hareket eden araçlar kullanılması*) kriteri dikkat edilmesi gereken bir husustur. Bu kapsamda limanlarda dizel araçların yerini elektrikli ekipmanların aldığı bir sürece girilmiştir. Bu dönüşüm, yeşil liman uygulamalarında en temel inovasyon sürecini oluşturmaktadır (Çimen Karataş ve Sait, 2014). Türkiye’de bu süreci tamamlayabilmiş limanların oranının oldukça düşük olduğu ifade edilmektedir. Bunun en temel sorununun ise maliyetlerin oldukça yüksek seviyelerde olduğu söylenebilir. Dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta ise çalışmanın en önemli ikinci kriteri olan K2 (*Limana işletmesi yükleme/boşaltma alanı içerisinde yer alan aydınlatmaların enerji verimliliği ve risk değerlendirme sonuçlarına bağlı olarak yüksek teknolojilerin kullanılması*) kriteridir. Bu konuda yeşil liman sertifikasına sahip olan limanların öncelikle idari bina ve ofislerinde enerji kaybını düşürebilmek için su ve elektrik tasarrufu sağlayabilecek uygulamalar başlatılmış daha sonrada yükleme boşaltma operasyonlarında kullanılan her türlü ekipman için de uygulanmaya başlanmıştır. 24 saat boyunca kesintisiz hizmet sunan limanlarda tüketilen enerji herhangi bir düzenlemeye gidilmediği takdirde uzun dönemde çok daha fazla maliyet olarak firmaya kayıp olarak yansımaktadır. Ayrıca bu konuda yenilenebilir enerji kaynakları kullanılması da bir alternatif olarak düşünülebilir. Bu amaçla gerekli şartları sağlayan limanlara özellikle bu tesislerde kullanılacak olan elektrik ücretlerinin kamu tarafından yapılacak bazı teşvik indirimi uygulamaları ile daha da etkin duruma getirilebilir. Çalışmada elektrikli vinçler, led aydınlatma ve atıklara yönelik alınacak uygulamaların ön plana çıktığı görülmekte olup diğer önemli noktaların ise kirlilik esaslı olmak üzere özellikle sera gazı etkisi ve gürültü kirliliği olarak ifade edilebilir. Avrupa limanlarında son dönemlerde en fazla üzerinde durulan konuların başında hava kalitesi ve gürültü kirliliği gelmektedir (Türklim, 2013). Bu konuda Türk limanlarında da yapılacak iyileştirmeler ile özellikle limanlarda kullanılacak ekipmanların revizyonu ile sağlanabilecek olup UDHB’nın denizcilik politikalarında da öncelikli hedefleri arasındadır.

Çalışma sonuçları genel olarak ele alındığında, liman işletmeleri tarafından, yeşil liman uygulamalarının gerçekleştirilememesinin önündeki en büyük engelinin yatırım maliyetleri ve dolayısıyla maliyetler olduğu söylenebilir. Fakat durum liman işletmeleri açısından uzun vadeli olarak düşünüldüğünde, yapılacak olan ilk yatırım maliyetlerinin, kısa sürede kendini amorti edeceği ve sahip olacağı sertifika ile daha prestijli bir pozisyona gelerek rekabet avantajını elinde bulundurabileceği de unutmamalıdır. Ayrıca çalışmanın sonuçlarının, liman tesislerine olan yararının yanında denizcilik sektörüne ve dolayısıyla ülkemiz ticari faaliyetlerinin gelişmesine de katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan bulanık DEMATEL yöntemi gibi nicel bir yöntemin, stratejik karar verme ve hedefler belirlemede kullanılması hem kuruluşları öznelikten uzaklaştıracak hem de daha somut karar verilmesine katkı sağlayabilecektir. Liman yönetimi konuları alanında çok kriterli karar verme tekniklerinin kullanıldığı çalışmaların oldukça sınırlı olduğu göze çarpmaktadır. Liman işletmeciliği alanında karar vermeyi zorunlu kılacak operasyonel ve stratejik kararlar olduğu düşünüldüğünde ise benzer yöntemlerin birer proaktif planlama aracı olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir. Çalışmada ele alınan konunun yanında farklı

stratejiler değerlendirilebileceği gibi ANP, ELECTRE, VIKOR, TOPSIS gibi farklı çok kriterli karar verme teknikleri uygulanarak gelecekte yeni çalışmalar yapılması da mümkündür.

KAYNAKÇA

- Aktoprak, A., Beceren, E. & Toröz, A. (2015). “Liman işletmeciliğinde atık alım faaliyetleri Çanakkale Liman İşletmesi Örneği”, II. Ulusal Liman Kongresi, 5-6 Kasım 2015, 2-3, İzmir.
- Benito, GRG., Berger, E. & Forest, M. (2003). “A cluster analysis of the maritime sector in Norway”, *International Journal of Transport Management*, 1(4):203–215.
- Carbone, V. & De Martino, M. (2003). “The changing role of ports in supply chain management: An empirical analysis”, *Maritime Policy and Management*, 30 (4): 305-320.
- Carstensen, FV., Lott, VVifliam, F. & Shrestha, H. (2001). “The Economic Impact of Connecticut's Deepwater Ports: An Implan and Remi Analysis”, *Connecticut Center For Economic Analysis, University of Connecticut*.
- Chang, B., , Chang, W.C. & Wu, C.H. (2011). “Fuzzy DEMATEL Method for Developing Supplier Selection Criteria”, *Expert Systems with Applications*, 38(3):1850–1858.
- Chung-Wei, L., & Gwo-Hshiang, T. (2009). “Identification of a Threshold Value for the DEMATEL Method: Using the Maximum Mean De-Entropy Algorithm.” In *Cutting-Edge Research Topics on Multiple Criteria Decision Making. Communications in Computer and Information Science*, edited by Y. Shi, S. Wang, Y. Peng, J. Li, and Y. Zeng, Vol. 35, 789–796. Berlin Heidelberg:Springer.
- Clarkson Research, (2016). “Strategic report Economics of maritime markets” <https://www.clarksons.com/media/1115288/Annual%20Report%202016.pdf>, Erişim tarihi: 25.03.2018.
- Çetin Karataş, Ç. & Sait, P.(2014). “Port Innovations and Information Systems: A Research on Turkish Ports”, *Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 3(2): 81-104.
- Danışman, İ.K. & Özalp, A.G.(2016). “Karbon Ayak İzinin Azaltılmasında Yeşil Liman Uygulamasının Rolü”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, ULK 2015 Özel Sayı: 99-116.
- Demir, İ. (2014). “Milletlerarası Deniz Kirliliği Sorumluluk ve Tazminat Rejimi İçinde Türkiye'nin Yeri”, *Ankara Barosu Dergisi*, 4(4): 121-152.
- DTGM, (2012). “T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Yeşil Liman Projesi Başvuru Şartları ve Dosya İçeriği”, http://www.ubak.gov.tr/BLSM_WIYS/DTGM/tr/documan/20121105_163519_64032_1_64351.pdf, Erişim Tarihi: 12.03.2018.
- DTGM, (2015). “T.C. Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü Yeşil liman/Eko Liman Projesi Sektörel Kriterler Dokümanı”, <https://drive.google.com/file/d/0B9m3Wj3FfmrHTEZoVFBuMmRIMkE/view?pref=2&pli=1>, Erişim Tarihi: 10.03.2018.
- Goh, M. (2010). “Green Ports and Green Shipping: Singapore's Contribution. Korea”, *World Ocean Forum Present and Future of the Ocean Industries*.
- Hwang, B., Pai, N., Lu, c., & Ken, y. (2014). “The design decision of online game development based on a MCDM model combining DEMATEL with ANP Method”, *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, 63(2): 486-498.
- İlgar, R. (2017). “Çanakkale Boğazında Geçiş İstatistiklerine Bağlı Gemi Atık Yönetimi ve Değerlendirmesi”, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 35: 185-194.
- Jiang, L., J., Chew, E., P., Lee, L., H. & Sun, Z. (2012). “DEA Based on Strongly Efficient and Inefficient Frontiers and its Application on Port Efficiency Measurement”, *OR Spectrum*, 34(4): 943–969.
- Kim, J., Rahimi, M. & Newell, J. (2012). “Life-cycle emissions from port electrification: A case study of cargo handling tractors at the Port of Los Angeles”, *International Journal of Sustainable Transportation*, 6(6): 321-337.
- Koşar Danışman, İ. (2012). “Türkiye’de liman çevre yönetimi ile ilgili düzenlemeler”, *Dokuz Eylül Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Dergisi*, 4(2):69-87.
- Longo, F. (2010). “Design and integration of the containers inspection activities in the container terminal operations”, *International Journal of Production Economics*, 2:272–283.

- Marport (2014). "Marport Sağlık Emniyet Çevre Yönetimi Birimi Proje Raporları", İstanbul.
- Mobini, A., Sasani, A., Fathi, M.R., & Khanmohammadi, E. (2012). "Investigating the Effect of Emotional Intelligence and Personality Traits on Entrepreneurial Intention Using the Fuzzy DEMATEL Method", *International Journal of Business and Social Science*, 3 (13): 286-296.
- Mohaghar, A., Jafarzadeh, A.H., Fathi, M.R., & Faghih, A.R. (2012). "An Integrated Approach with AR-DEA and Fuzzy DEMATEL for Technology Selection", *World Applied Sciences Journal* 16 (11): 1649-1656.
- Özdemir, Ü. (2012). "Türkiye'de gemilerden kaynaklı deniz kirliliğinin incelenmesi", *Journal of Life Sciences*, 1(2): 373-384.
- Özdemir, Ü. & Güneroğlu A. (2015). "Strategic Approach Model for Investigating The Cause of Maritime Accidents", *Scientific Journal on Traffic and Transportation Research*. 2015(27):113-123.
- Özdemir, Ü. (2016). "Bulanık DEMATEL ve Bulanık TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Limanlarda Yaşanan İş Kazalarının İncelenmesi", *Journal of ETA Maritime Science*. 4(3): 235-247.
- Özdemir, Ü. & Güneroğlu, A.(2018). "Cargo Type Selection Procedure Using Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS Techniques: "The Case of Dry Bulk Cargo Ships". *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 2018 (Baskıdaki Makale).
- Salama, S.Z.A.E. & Tawfik, M.A.E. (2012). "A proposed benchmark to evaluate investment in maritime hub ports", *Journal of Shipping and Ocean Engineering*, 2: 293–303.
- Shahraki, A., & M. Paghaleh. (2011). "Ranking the Voice of Customer with Fuzzy DEMATEL and Fuzzy AHP." *Indian Journal of Science and Technology*, 4 (12): 1763–1772.
- Shih, J., Chen, H., & Wu, H. (2013). "A case study of applying Fuzzy DEMATEL method to evaluate performance of employment service outreach program", *International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice*, 20: 9-10.
- Stopford. M. (2009). "Maritime Economics". 3 rd. Edition. New York: Routledge.
- Thai, V.V. & Grewal, D. (2005). "An Analysis of the Efficiency and Competitiveness of Vietnamese Port System", *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 17(1):3-31.
- TÜRKLİM, (2013). TÜRKLİM Liman Sektör Raporu, 2013.
- Tzeng, G.H., Chiang, C.H. & Li, C.W. (2007). "Evaluating Intertwined Effects in E-Learning Programs: A Novel Hybrid MCDM Model Based on Factor Analysis and DEMATEL." *Expert Systems with Applications* 32 (4): 1028–1044.
- Wu, W.W. & Lee, Y.T. (2007). "Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method", *Expert Systems with Applications*, 32:499–507.
- Wu, K.Y., Zheng, M. J., Lu, S. C., & Wu, Y. (2013). "Applying DEMATEL method to the study on sustainable management of low-carbon tourism for Cultural heritage conservation", *Recent Advances in Energy, Environment, Economics and Technological Innovation*, 24: 96-102.
- Xia, X., Govindan, K., & Zhu, Q. (2015). "Analyzing Internal Barriers for Automotive Parts Remanufacturers in China Using Grey DEMATEL Approach." *Journal of Cleaner Production*, 87: 811–825.
- Vujicic, A., Zrnica, N. & Jerman, B. (2013). "Ports sustainability: A life cycle assessment of zero emission cargo handling equipment", *Journal of Mechanical Engineering*, 59(9): 547-555.
- Yeşil Liman, (2017). "Yeşil Liman Sertifikası almaya hak kazanan limanlar", <http://www.iha.com.tr/ankara-haberleri/yesil-liman-sertifikasi-almaya-hak-kazanan-limanlar-belirlendi-ankara-1742763/>. Erişim tarihi: 15.03.2018.