

TERSANE YÖNETİCİLERİNİN BAKIŞ AÇISINDAN BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ AHS-TOPSIS VE AHS-MOORA YÖNTEMLERİ İLE TERSANE KURULUŞ YERİ SEÇİMİ: AKDENİZ BÖLGESİ ÖRNEĞİ

Serdar ALNIPAK¹, Murat YORULMAZ²

Öz

Gemi inşa ve bakım-onarım sektörü diğer sektörlerle etkileşimi yüksek, büyük miktarlarda döviz girdisi ve istihdam olanakları sağlayan, ticaretin artmasına yardımcı olan stratejik bir endüstridir. Tersaneler bu endüstrinin en önemli parçasıdır. Akdeniz bölgesi uzun kıyı şeridinde sahip olması ve ticari koridorlara yakınlığı nedeniyle uzmanlar tarafından ilave yeni tersane yatırımları yapılması gerektiği düşünülen potansiyeli yüksek bölgelerimizden birisidir. Çalışmamızda tersane sayısı diğer bölgelere göre az olan Akdeniz Bölgesi'nde yeni kurulacak ilave bir tersane için en uygun tersane kuruluş yerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla uzmanlar tarafından belirlenen alternatif yerler, akademik literatür taraması sonucu belirlenen 14 temel kriter bazında değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılmıştır. Kriterlerin önem ağırlıkları AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi ile belirlenmiştir. Alternatiflerin sıralamasında ise TOPSIS ve MOORA yöntemleri kullanılmıştır. Analizlerde kullanılan veriler uzmanlara uygulanan anketler ile elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçları tersane yer seçimi probleminde en önemli kriterin "Maliyetler" ve Akdeniz Bölgesi'nde kurulacak yeni bir tersane için en uygun yerin İskenderun olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Tersane Kuruluş Yeri, Akdeniz Bölgesi, AHS-TOPSIS- MOORA, Deniz İşletmeciliği.

JEL Sınıflaması: L90, C02, R40

SELECTION OF SHIPYARD LOCATION WITH INTEGRATED AHP- TOPSIS AND AHP-MOORA METHODS FROM THE PERSPECTIVE OF SHIPYARD MANAGERS: THE CASE OF THE MEDITERRANEAN REGION

Abstract

Shipbuilding and maintenance-repair sector is a strategic industry which has high interaction with other sectors, provides large amounts of foreign exchange input and employment opportunities and helps to increase trade. Shipyards are the most important part of this industry. Due to its long coastline and proximity to commercial corridors, Mediterranean Region is one of our high potential regions where experts believe that additional new shipyard investments should be made. In our study, it was aimed to determine the most suitable shipyard location for a new additional shipyard to be built in Mediterranean Region where the number of shipyards is less than the other regions. For this purpose, the alternative locations identified by the experts were evaluated on the basis of 14 basic criteria determined as a result of academic literature review. For this evaluation, Multi Criteria Decision Making (MCDM) methods were used. The analytic hierarchy process method was used to determine the priorities of the criteria. TOPSIS and MOORA methods were used for the ranking of alternatives. The data used in analysis was obtained by conducting surveys with experts. The results of the study indicated that the most important criteria in shipyard location selection is "Costs" and İskenderun is the most suitable location for a new shipyard to be built in Mediterranean Region.

¹ Dr. serdara76@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0002-5722-9960.

² Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Bölümü, muratyor@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5736-9146.

Keywords: Shipyard Location Selection, Mediterranean Region, AHP-TOPSIS-MOORA, Maritime Management.

JEL Classification: L90, C02, R40

1. Giriş

Yeni tesis kuruluş yeri seçim problemi sadece gemi inşa sanayi için değil tüm endüstriler için büyük önem taşımaktadır. Yapılacak yatırımın büyüklüğüne, verilen taahhütlere, ileride iş süreçlerine etkileri vb. konular göz önüne alındığında tesis yeri seçim kararı tüm sektörler için stratejik konumdadır. Özel olarak, herhangi bir sektördeki bir üretim tesisi için yer seçimi, şirketin stratejik rekabetçi konumu üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir çünkü işletme maliyetleri, teslimat hızı ve performansı ve firmanın pazarda rekabet etme esnekliği seçilen yer ile ilintilidir. Şirketin tedarikçilere ve / veya alt yüklenicilere yakınlaşmasını sağlayacak bir tesis yeri seçimi kritik bir avantaj haline gelebilmektedir (Saracoğlu vd., 2009:34). Tesis yeri kuruluş yeri problemleri, amaca yönelik kriterlerin belirlenmesini, alternatiflerin oluşturulmasını, analiz ve değerlendirme aşamalarını ve alternatifler arası seçimi kapsamaktadır. Yer seçimi kriterleri objektif ve sübjektif olabilmektedir. Yer seçimi problemine yönelik olarak akademik literatürde pek çok alanda yapılmış fazlaca çalışma mevcut olmakla beraber tersane yeri kuruluş yeri seçimine yönelik çalışma azdır. Diğer endüstri tesislerinde olduğu gibi gemi inşa ve bakım onarım tersanesi inşaatı ve kuruluşu için yer seçimini etkileyen üç ana unsur bulunmaktadır. Bunlar çevresel, sosyal ve teknik unsurlar olarak sınıflandırılabilir (Saracoğlu vd., 2008a:36). Tersane yatırımlarının en önemli aşaması pek çok sektörde olduğu gibi yer seçimidir. Yaşam döngüsü boyunca oluşacak tüm maliyetlerde tersane işletmecilerinin karşısına çıkacaktır (Saracoğlu vd., 2008b:14). Ayrıca ekonomik anlamı dışında tersane yer seçimi, kurulacakları bölgedeki sosyal yaşamı da derinden etkileyecektir. Örneğin gemi inşa yapım-söküm içerikli tersane tesislerinin Tuzla'da kurulması, tersane ve yakın çevresinde konut gelişim taleplerini hızlandırmıştır (Özcan ve Gündoğar, 2015:15). Türkiye, dünyanın ana ulaştırma koridorları üzerinde ve yakınında olmasına rağmen gemi inşa, onarım ve bakım endüstrimizin potansiyelini henüz istenen seviyede kullanamadığı görülmektedir (OECD, 2011:29). Türkiye konum itibarıyla Akdeniz çanağında, Doğu-Batı, Kuzey-Güney eksenlerinde kavşak noktasında hinterlandıyla Atlantik'e, Arap Yarımadasına, Ortadoğu'ya, Uzakdoğu'ya Avrupa'dan ulaşımın odağındadır (DTO, 2019: 80). Ayrıca Akdeniz çanağında gemi geri dönüşüm endüstrisine sahip tek ülke Türkiye'dir (GEMISANDER,2018:7). Gerek Akdeniz bölgesinin mevcut potansiyeli düşünüldüğünde gerek ise de bölgedeki tersane sayısının Marmara ve Ege bölgelerindeki tersane sayılarına göre düşük olduğu göz önüne alındığında sektördeki uzmanların ortak düşüncesi bu bölgeye yönelik yapılacak tersane yatırımlarının artması yönündedir. Avrupa'dan Asya'ya uzanan koridorda pek çok ticari gemi faaliyet göstermektedir. Bu gemilerin sıklıkla bakım onarım ihtiyaçları olmaktadır. Bu bağlamda ülkemizin Akdeniz çanağında yapacağı ek tersane yatırımları ile bölgesel üs olma potansiyeli yüksektir. Bu yatırımlar hem ülkemize büyük miktarda döviz girdisi yaratacak hem de istihdam olanakları sağlayacaktır. Bu çalışmada bölgede yapılan ve yapılmakta olan tersane yatırımlarına ek olarak yapılabilecek tersane yatırımının hangi konumda olması gerektiği araştırılmıştır. Söz konusu bölgede tersane yer seçimine yönelik uzmanlarca belirlenen alternatifler arasından, farklı akademik kaynaklardan elde edilen kriterlerin bir arada kullanılmasıyla yapılacak seçimin deniz işletmeciliği literatürüne ve karar vericilere katkı yapması beklenmektedir. Tersane yeri seçimi probleminin çözümünde TOPSIS ve MOORA yöntemlerinin birlikte kullanılması ile çalışmanın içeriği zenginleştirilmiştir.

Ayrıca literatürde Akdeniz bölgesine yönelik olarak tersane yeri seçimi çalışmasına rastlanmamıştır. Bu kapsamda çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm giriş, ikinci bölüm Dünya’da ve Türkiye’de gemi inşa sanayine yönelik açıklamalar, üçüncü bölüm literatür taraması, dördüncü bölüm kullanılan karar verme yöntemlerinin metodolojisi, beşinci bölüm seçim kriterlerinin açıklanması ve bulgular, son bölüm ise değerlendirme ve önerilerden oluşmaktadır.

2. Dünya’da ve Türkiye’de Gemi İnşa Sanayi

Gemi İnşa Sanayi desteklediği ve geliştirildiği bütün ülkelerde; bağlısı yan sanayi sektörlerinde hızlı bir gelişim oluşturan, döviz girdisi sağlayan, bölgesinde nitelikli iş gücünü arttıran, bölgesel ticaretin gelişmesine, büyümesine ve güçlenmesine yardımcı olan, bölgede yaşayan insanların refah ve kültürel düzeyini yükselten ve yan Sanayi ile birlikte önemli bir istihdam potansiyeli yaratan stratejik bir ağır sanayi koludur (DTO:2019:136). CGT (Compensated Gross Tonnage- Kompanse Gros Ton) açısından gemi yapımı üretimi, 2017’de teslim edilen tüm CGT’lerin %86’sını temsil eden üç Doğu Asya ekonomisi Çin, Kore ve Japonya’da güçlü bir şekilde yoğunlaşmıştır. Bu yüksek oran son yıllarda nispeten sabit kalmıştır. Çin en büyük gemi inşa ekonomisi olup, bunu Kore, Japonya ve Avrupa Birliği (AB) izlemektedir (OECD, 2018:17). Duruma AB açısından bakıldığında sektörün brüt katma değeri 2009 yılına göre %15,6 artarak 14,8 milyar Euro seviyesine çıkmıştır. İlgili sektörden toplamda 2 Milyar Euro brüt kar elde eden AB ülkelerinde sektördeki doğrudan istihdam sayısı 315.150 olmuştur (European Commission, 2019:50). 2018 yılı için ise ülkelerin gemi siparişleri sayılarının dağılımına bakıldığında Çin 1626 adet ile birinci sırada, 626 adet ile Japonya 2. sırada Güney Kore ise 454 adet ile 3.sıradadır. Çin’in gemi inşa sanayini milli kalkınma noktasında stratejik öneme sahip bir sektör olarak görmesi ve bu alana büyük teşvikler ve finansal destekler sunması ile beraber, Çin’de milli gelirin de aynı doğrultuda hızla yükselişe geçmesi gemi inşa sanayine sunulan desteğin, karşılığını fazlasıyla verdiğini göstermektedir (Duramaz, 2018:161). Ülkemizde 2002 yılında 37 adet olan faal tersane sayısı, Nisan 2019 itibariyle 78’e ulaşmıştır. Tersane alanlarının iller bazında 28 adedi İstanbul Tuzla Tersaneler Bölgesi’nde, 26 adedi Yalova, 9 adedi Zonguldak, 5 adedi Körfez/Kocaeli, 3 adedi Trabzon, 2 adedi Çanakkale ve birer adet olarak Samsun, Kastamonu, Adana, Sakarya, Ordu ve Hatay’da konuşlanmış durumdadır (GİSBİR, 2019:12). 2002 yılında mevcut tersanelerimizin kurulu kapasitesi toplam 550.000 DWT iken 2012 itibariyle 3,60 milyon DWT’e çıkarak 6 kat büyüme sağlanmıştır. 2018 yılı itibariyle tersanelerimizin proje kapasiteleri 4,44 milyon DWT dolayındadır (DTO:2019:139). Her ne kadar 2008 yılının son çeyreğinde başlayan ve tüm sektörleri olumsuz etkileyen küresel ekonomik kriz Gemi İnşa Sektörünü de olumsuz etkilemiş olsa da sektörün ülke ekonomisine katkısı azımsanmayacak ölçüdedir. 2008 yılında gemi ve yat ihracatının büyüklüğü 2,6 milyar USD iken 2018 yılında 0,99 milyar USD civarındadır. Türkiye gemi inşa sanayi istihdam sayılarına bakıldığında 2011 yılında 20.516 iken 2018 yılı sonu itibariyle 28.500 adede yükselmiştir (GİSBİR, 2019:16). Tersanelerimiz 2002-2008 yılları arasında ürettiği gemilerin pek çoğunu ihracat amaçlı amacı ile üretmiştir. Bu gemilerin büyük kısmı Avrupa Birliği ülkelerine satılmıştır. Bu bağlamda özellikle ufak tonajlı kimyasal tankerlerin inşasında ülkemiz ileri seviyededir. Dünya genelinde ekonomik krizin etkisiyle düşen yeni gemi siparişleri tersanelerin gemi onarım ve bakım faaliyetlerine yönelmesi ile sonuçlanmıştır. Bu bağlamda ülkemiz tersanelerinde 2011 yılında bakım onarımı yapılan gemilerin tonajı 13.071.654 DWT iken 2018 yılında bu sayı 22.000.000 DWT’e yükselmiştir (DTO,2019:135-146).

Türkiye konum itibarıyla pek çok coğrafi bölgenin kavşak noktasındaki hinterlandıyla lojistik açıdan stratejik bir konumdadır. Bu bağlamda deniz işletmeciliğinin her alanında önde olması gereken bir ülkedir. Döviz girdisi sağlamlasının yanı sıra pek çok açıdan fayda sağlayan alanlardan birisi olan gemi inşa sanayi yatırım açısından öncelikli alanlardan birisidir.

3. Tersane Yeri Seçim Problemi Literatür Taraması

Gemi inşa sanayinin can damarı olan tersanelerde farklı tiplerde deniz araçlarının inşası ve bakımı yapılmaktadır. Bu sektör çok yüksek katma değere sahiptir. Bu tip araçlarda tasarım ve AR-GE çalışmaları yüksektir. Bu tip araçların yapımı yan sanayi de geliştirmekte, teknoloji transferi sağlayan ve yüksek oranda istihdam sağlayan bir koldur. Gerek emek gerek ise de teknoloji yoğun bir iş koludur (Hazneci, 2009:2-4). Özellikle gemi inşa sanayi 1 kişilik doğrudan istihdama karşılık 6-7 kişilik yan sanayi istihdamına olanak vermektedir (Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:602). Akademik literatürde çeşitli sanayi kollarına yönelik yer seçimi problemlerine yönelik kantitatif ve kalitatif yöntemin kullanıldığı pek çok çalışma bulunmaktadır. Fakat tersane yer seçimine yönelik olarak yapılan çalışmalar sınırlı sayıda ve bu çalışmalar içindeki payı çok azdır. Bu az sayıdaki çalışmanın en göze çarpanı ve kapsamlısı 2009 yılında Saraçoğlu vd. tarafından yapılan çalışmadır. Bu çalışmada farklı endüstrilerdeki kuruluş yeri seçim kriterlerinin yanı sıra gemi inşa sanayine yönelik özel olarak değerlendirilmesi gereken kriterler belirlenmiştir. Bu amaçla konunun uzmanlarından (akademisyenler, özel ve kamu sektöründe çalışan gemi inşa mühendisleri vb.) oluşan üç farklı grupta beyin fırtınası yöntem ile defalarca görüşülerek dokuz ana kriter altında alt kriterlerden oluşan bir model oluşturulmuştur. Bu ana kriterler sırasıyla; ulaştırma, enerji kaynağı, altyapı durumu, çevre durumu, finans ve vergiler, yardımcı hizmetler, rekabetçilik ve bölgesel özelliklerdir. Hazneci (2009) çalışmasında yat ve küçük tekne inşa sanayine yönelik inşa yer seçimi kriterleri belirlenmiş ve Türkiye'deki çeşitli yat ve tekne inşa alanı projeleri analiz edilmiştir. Yat ve küçük tekne endüstrisi yapısı gerek iç yapısı gerek ise de uygulanan teknoloji açılarından gemi inşa sanayinden farklıdır. Gemi inşa sanayi büyük yatırımlara, uzun süreye ve deniz kıyısında büyük alanlara ihtiyaç duyarken, yat ve küçük tekne inşa sanayi bu ölçekte imkanlara ihtiyaç duyulmadan faaliyet gösterebilmektedir (Hazneci, 2009:2). Bu çalışmada yat inşa tersane projeleri sekiz adet ana kriter çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu kriterler; ‘‘Ulaşım ve taşıma’’, ‘‘ Enerji temin’’, ‘‘ Genel alt yapı gereksinimi ve durumu’’, ‘‘ Bölgesel durum’’, ‘‘ Vergilendirme ve finansman’’, ‘‘ Rekabetçilik durumu’’ ve ‘‘Bölge Özellikleri’’dir. Parkhan vd (2018) çalışmasında AHS ve TOPSIS yöntemlerini bir arada kullanarak tersane yer seçimi probleminin çözümünü amaçlamışlardır. Yazarlar ilgili çalışmada 8 ana ve onlara bağlı alt kriterler belirlemişlerdir. Bu ana kriterler sırasıyla; Ulaşım, Enerji Kaynağı, Altyapı İhtiyaçları, Çevresel Kriterler, Finans, Yardımcı Hizmetler, Rekabet Durumu ve Bölgesel Özelliklerdir. Belirledikleri ana kriterler içerisinde Rekabet Durumu en önemli kriter olarak belirlenmiştir. (Saraçoğlu vd., 2008a) çalışmasında gemi bakım onarım tersaneleri için yer seçimine yönelik on ana kriter belirlemişlerdir. Bunlar; ‘‘Rotalara Yakınlık Faktörü’’, ‘‘Taşıma Faktörleri’’, ‘‘Enerji Temin Faktörleri’’, ‘‘Genel Alt Yapı Gereksinimi Ve Durumu Faktörleri’’, ‘‘Çevresel Etki Durum Faktörleri’’, ‘‘Vergilendirme Ve Finansman Faktörleri’’, ‘‘Hizmetler Toplam Göreceli Tahminlendirilmiş Durum Faktörleri’’, ‘‘Rekabetçilik Durum Faktörleri’’, ‘‘Bölge Özellikleri Faktörleri’’, ‘‘Toplumun (Bölge Halkının) Tutumu Ve Önerilen Tesise Bakışı’’dır.

Bu çalışmada yazarlar önceki çalışmalarından farklı olarak kriterler arasına ekledikleri ‘Rotalara Yakınlık’ ana faktörüne “Yükleme/Boşaltma Limanlarına Yakınsaklık” ve “Deniz Taşıma Rotalarına Yakınsaklık” olarak iki alt kriter eklemiştir. (Saraçoğlu vd., 2008b) çalışmasında yeni gemi inşa tersanelerinin yer seçiminde kullanılmak üzere 9 adet ana kriter belirlemiştir. Bunlar; taşıma, enerji temini, genel altyapı gereklilik, çevre durum değerlendirmesi, finans ve vergilendirme, hizmetler göreceli durum rekabetçilik, bölge özellikleri ve toplumun önerilen tesise bakışıdır. Sukisno ve Singgih (2019) çalışmasında DEMATEL ve AHP yöntemlerini kullanarak Endonezya’daki 3 alternatif bölgeye yönelik tersane yer seçimi problemini ele almıştır. Bu çalışmada yazarlar 7 ana ve 18 alt kriter belirlemiştir. Ana kriterler; İşgücü, Çevre, Bölge Ekonomisi, Ham Madde, Fiziksel Koşullar, Teknoloji ve Hükümettir. Yazarlar bu çalışmada DEMATEL yöntemi ile kriterlerin arasındaki etkileşimi bulmuştur. Ayrıca AHP yöntemi ile ağırlıkları ve 3 alternatif arasından en uygun alternatifi belirlemiştir. İşgücü kaynağı en önemli kriter olarak belirlenmiştir. Aliefendioğlu ve Sağır (2015) çalışmasında tersane proje geliştiricisi ve yöneticileri yönünden kuruluş, yeri seçim kriterlerini değerlendirmiştir. Bu değerlendirmede coğrafi konum, ulaşım olanakları, gemi sanayinin varlığı, gemi inşa yan sanayinin varlığı, devlet teşviki, toplam ve nitelikli işgücü varlığı, jeolojik durum, topoğrafik yapı, enerji kaynaklarının yeterliliği, altyapı yatırımları, kıyı kesiminin özelliği, dalga etkisi, rüzgâr etkisi, diğer tersane bölgelerine uzaklığı, bölgenin sosyo-kültürel yapısı, havalimanına yakınlığı, stratejik durumu, hammaddeye yakınlığı, öz kaynakların ve ilave tesis alanlarının önemi, arazi ve arsa varlığı, su kaynaklarının varlığı ve konaklama tesislerinin varlığı gibi parametrelerin önemli olduğu ortaya konulmuştur. Belirledikleri kriterler çerçevesinde Yalova-Altınova Tersaneler Bölgesi ve seçilen tesisin yer seçiminin, belirtilen kuruluş, yeri seçim kriterlerine uygun olduğunu tespit etmişlerdir. Güneri vd. (2009) çalışmasında ülkemizden seçtikleri dört alternatif bölge (Yalova, İzmir, Samsun, Yumurtalık) arasından AAS (Analitik Ağ Süreci) yöntemini kullanarak en uygun tersane yerini seçmişlerdir. Bu çalışmada 6 ana (“İşgücü”, “Çevre”, “Bölge Ekonomisi”, “Kamusal”, “Fiziksel Koşullar” ve “Hammadde”) ve 14 alt kriter kullanılmış ve Yalova en uygun yer olarak belirlenmiştir.

4. Metodoloji

Yatırımcıların ilk görevi; finansal kaynakları doğru yerde, doğru zamanda ve doğru şekilde değerlendirmek ve fayda sağlamaktır. Ancak, nereye yatırım yapacağınız ve nasıl yatırım yapacağınız her zaman riskli ve karmaşık bir problemdir. Çok çeşitli faktörler altında yapılacak olan karar, bu durumun olumlu olmaması durumunda korkunç bir hataya yol açabilecektir. Bu tür karmaşık yatırımları yapmaya karar verirken büyük maddi kayıplara yol açmaması için bilimsel metotların kullanılması gerekmektedir (Güneri vd., 2009:7992). Bu metotlar arasında en çok kullanılan Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleridir. Bu yöntemlerden en çok kullanılanları; TOPSIS, Electre, AHS ve AAS yöntemleridir. Bu çalışmada kriter ağırlıklarının belirlenmesi için AHS tekniği ve en uygun alternatifi belirlenmesi için de TOPSIS ve MOORA teknikleri kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan metodolojinin ana çerçevesi Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1: Uygulama Adımları

4.1. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

AHS, Thomas Saaty tarafından, 70'lerin sonlarında oluşturulan ÇKKV yaklaşımlarından biridir. Karar verme problemlerinin ilk aşaması olan hiyerarşik yapının oluşturulması, problemin çeşitli düzeylere ayrılmasını ifade etmektedir. Karar verici, hiyerarşik yapının oluşturulması ile farklı değerlendirme kriterleri ve alternatiflerini etkili bir biçimde karşılaştırma olanağına sahip olmaktadır (Ömürbek vd., 2014:193). Temel olarak bu yöntem; belirlenen hiyerarşinin çeşitli kriterler ile yapılandırılmasını, kriterlerin göreceli öneminin değerlendirilmesini, kriterleri temel olarak alternatiflerin bulunmasını ve kriterlere dayanarak alternatifin genel sıralamasının hesaplanmasını içerir (Samant vd., 2015:7175). AHS'de Saaty'nin geliştirmiş olduğu 1-9 puanlı tercih ölçeği kullanılarak, kararı etkileyen kriterler ve bu kriterler kapsamında alternatiflerin karşılaştırmaları yapılmaktadır. İkili karşılaştırmalar sonucunda kriterlerin önem dereceleri (ağırlıkları) belirlenmektedir. Alternatifler arasında seçim yapılacak ise her bir kriter ışığında alternatiflerin ayrı ayrı karşılaştırılmaları sonucunda, alternatiflerin nispi skorları belirlenerek, değeri en yüksek olan alternatif seçilmektedir (Dinçer ve Görener, 2011:246). AHS yöntemi öncelikle problemin ve amacın tanımlanması ile başlamaktadır. İkinci aşamada karar verici akademik literatür ve/veya konunun uzmanları vasıtasıyla amacı gerçekleştirmek için gereken karar kriterleri belirlenmektedir. Üçüncü ve dördüncü aşamalarda amaca yönelik olarak karar alternatifleri belirlenir ve karar probleminin hiyerarşik yapısı oluşturulur (Yıldırım ve Önder, 2014: 23-27). Sonraki adımda Tablo 1 kullanılarak karar verici grup tarafından ikili karşılaştırmalar yapılır ve hiyerarşi içerisinde yer alan bileşenlerin nispi önem dereceleri belirlenir. Bu noktada karşılaştırma matrisleri oluşturulmaktadır. Değerlendirmeye alınacak n adet kriter var ise, i kriterinin j kriterine göre önemini belirlemek üzere A matrisi oluşturulur. Matris elemanları arasında; $a_{ij} = 1/a_{ji}$ ve $a_{ij} = 1$ ilişkisi bulunmaktadır. Karşılaştırma matrisinin köşegeni üzerindeki bileşenler ($i = j$ olduğundan) 1 değerini alır. Hiyerarşideki tüm seviyeler için kriterlere ait ikili karşılaştırma sonuçlarından hareketle öncelik vektörü (1) no'lu eşitlikle hesaplanabilir:

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij} * w_j}{n} \quad (1)$$

Öncelik vektörü olarak adlandırılan W sütun vektörü elde edilir. Bu vektör, kriterlerin önem derecelerini ifade etmektedir (Dinçer ve Görener, 2011:246-247). Bir sonraki adım uyum oranlarının hesaplanması sürecidir. Bunun ölçümü için de öz vektör yönteminden faydalanılır.

(2) no'lu eşitlikle hesaplanan Uyum oranı (CR)'nin 0,1'den küçük olması karşılaştırmaların tutarlı olduğunu gösterir.

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{\frac{\lambda_{max}-n}{n-1}}{RI} \quad (2)$$

(2) no'lu eşitlikteki λ_{max} değeri en büyük öz değeri ifade ederken, n kriter sayısıdır. En büyük öz değerin hesaplanması için A vektörü ile w vektörünün çarpımına (3 no'lu Eşitlik) ihtiyaç vardır. Bu işlem ile elde edilen D sütun vektörünün elemanları w_i değerlerine bölünür (4 no'lu Eşitlik). Bu bölme işlemi ile elde edilen değerler (E_i) toplanır ve elde edilen değer kriter sayısına bölünerek λ_{max} elde edilir (5 no'lu Eşitlik). CR'nin hesaplamasında kullanılan RI (Rassal İndeks) değerleri kullanılır. Son olarak göreceli öncelik değerlerine göre alternatifler sıralanır.

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{12} & & \ddots & \vdots \\ \vdots & & & \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$E_i = \frac{d_i}{w_i} \quad (4)$$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n} \quad (5)$$

4.2.TOPSIS Yöntemi

TOPSIS yöntemi, ilk olarak Hwang ve Yoon'un (1981) tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntem kullanılarak alternatif seçeneklerin belirli kriterler doğrultusunda ve kriterlerin alabileceği maksimum ve minimum değerler arasında ideal duruma göre karşılaştırılması gerçekleştirilir. Bu yöntem, ölçütlerin tüm en iyi değerlerinin bileşiminden oluşan pozitif ideal çözümler ile en kötü değerlerinin bileşiminden oluşan negatif ideal çözümlerin olduğu çok ölçütlü karar verme problemini çözerken seçilen alternatifin pozitif ideal çözümden en kısa mesafede ve negatif ideal çözümden en uzak mesafede bulunması anlayışına dayanmaktadır (Kıracı ve Bakır, 2018:17). TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşan bir çözüm sürecini içermektedir.

Adım 1: Karar Matrisinin (A) Oluşturulması: Karar matrisinin satırlarında üstünlükleri sıralanmak istenen alternatifleri, sütunlarında ise karar vermede kullanılacak kriterler yer alır. A matrisi karar verici tarafından oluşturulan başlangıç matrisidir. A_{ij} matrisinde m alternatif sayısını, n kriter sayısını vermektedir. Karar matrisi aşağıdaki gibi gösterilir:

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 2: Standart Karar Matrisinin (R) Oluşturulması: A matrisinin elemanlarından yararlanarak ve (6) no'lu eşitlik kullanılarak hesaplanır.

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad (6)$$

R matrisi aşağıdaki gibi elde edilir;

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisinin (V) Oluşturulması: Kriterlere ait önem ağırlıkları ($\sum_{i=1}^n W_i = 1$)'dir. Daha sonra R matrisinin her bir sütunundaki elemanlar ilgili değeri ile çarpılarak V matrisi oluşturulur.

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} \cdots & w_n r_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ w_1 r_{m1} & w_2 r_{m2} \cdots & w_n r_{mn} \end{bmatrix}$$

Adım 4: İdeal (A^*) ve Negatif İdeal (A^-) Çözümlerin Oluşturulması: TOPSIS yöntemi, her bir değerlendirme faktörünün monoton artan veya azalan bir eğilime sahip olduğunu varsaymaktadır. İdeal çözüm setinin oluşturulabilmesi için V matrisindeki ağırlıklandırılmış değerlendirme faktörlerinin yani sütun değerlerinin en büyükleri (ilgili değerlendirme faktörü minimizasyon yönlü ise en küçüğü) seçilir. İdeal çözüm seti (7) no'lu eşitlik ile hesaplanır.

$$A^* = \left\{ (\max_i v_{ij} \mid j \in J), (\min_i v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (7)$$

(7) no'lu eşitlikten hesaplanan set $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ şeklindedir.

Negatif ideal çözüm seti ise, V matrisindeki ağırlıklandırılmış sütun değerlerinin en küçükleri (ilgili değerlendirme faktörü maksimizasyon yönlü ise en büyüğü) seçilerek oluşturulur. İdeal çözüm seti (8) no'lu eşitlik ile hesaplanır.

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \mid j \in J), (\max_i v_{ij} \mid j \in J') \right\} \quad (8)$$

(8) no'lu eşitlikten hesaplanacak set $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde gösterilir. Gerek (7) no'lu gerek ise de (8) no'lu eşitliklerde J fayda (maksimizasyon), J' kayıp (minimizasyon) değerini göstermektedir. Hem İdeal (A^*) hem de Negatif İdeal (A^-) çözüm seti m adet elemandan oluşmaktadır.

Adım 5: Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması: TOPSIS yönteminde her bir alternatifte ilişkin değerlendirme faktör değerinin İdeal ve negatif ideal çözüm setinden sapmalarının bulunabilmesi için Euclidian Uzaklık Yaklaşımından yararlanılmaktadır. Buradan elde edilen karar noktalarına ilişkin sapma değerleri ise İdeal Ayırım (S_i^*) ve Negatif İdeal Ayırım (S_i^-) Ölçüsü olarak adlandırılmakta ve alternatif sayısı kadar olacaktır. Bu değerler (9) ve (10) no'lu eşitlikler ile hesaplanmaktadır.

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2} \quad (9)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad (10)$$

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması: Her bir alternatifin ideal çözüme göreli yakınlığının (C_i^*) hesaplanmasında ideal ve negatif ideal ayırım ölçülerinden yararlanılmaktadır. İdeal çözüme göreli yakınlık değerinin hesaplanması 11 no'lu eşitlik ile gösterilmiştir.

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^*} \quad (11)$$

Burada C_i^* değeri $0 \leq C_i^* \leq 1$ aralığında değer alır ve $C_i^* = 1$ ilgili karar noktasının ideal çözüme, $C_i^* = 0$ ilgili karar noktasının negatif ideal çözüme mutlak yakınlığını gösterir (Dumanlıoğlu ve Ergül, 2010:105-107).

4.3. MOORA Yöntemi

MOORA (Multi-objective Optimization By Ratio Analysis) metodu; ilk kez Willem Karel M. Brauers ve Edmundas Kazimieras Zavadskas tarafından ortaya çıkarılmıştır. MOORA yöntemi ayrık alternatiflerle çok amaçlı optimizasyon sağlamaktadır. Metodun başlıca öne çıkan üstünlükleri; tüm amaçları dikkate ve değerlendirmeye alması, alternatifler ve amaçlar arasındaki tüm etkileşimler parça parça değil, aynı anda göz önüne alması, sübjektif ağırlıklı normalleştirme yerine sübjektif olmayan tarafsız değerler kullanmasıdır (Karaca, 2011:23). Literatürde; Oran Metodu, Referans Noktası Yaklaşımı, Önem Katsayısı, Tam Çarpım Formu, MULTIMOORA vb. farklı MOORA yöntemleri bulunmaktadır. MULTIMOORA tek başına bir yöntem olmamakla beraber diğer MOORA yöntemlerine göre yapılan sıralamaları baskınlıklarına göre değerlendirir (Yıldırım ve Önder, 2014:246).

MOORA-Oran Yöntemi: Yöntem amaçların belirlenmesi ve farklı alternatiflerin farklı amaçlara göre performans değerlerinin bir matriste bir araya getirilmesi ile başlar. Alternatifler satırları ve kriterler sütunları oluşturacak şekilde oluşturulacak matris örneği aşağıdaki gibidir. Burada x_{ij} , i. alternatifin j. Kriter göre performans değerini göstermektedir. n alternatiflerin, n ise kriterlerin sayısını göstermektedir.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

12 nolu eşitlik kullanılarak her bir alternatifin her bir amaca göre gösterdiği performans değeri, performans değerlerinin karesinin toplamının kareköküne bölünmesiyle matris normalleştirilir.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (12)$$

x_{ij}^* ; i. alternatifin j. amaca göre normalleştirilmiş performans değerini göstermektedir. Bu değer 0,1 aralığında olabileceği gibi bazı durumlarda -1,1 aralığında da olabilmektedir. Bu işlemden sonra oluşturulan tabloda kriterler maksimum ya da minimum olmalarına göre belirlenerek (13) no'lu eşitlik kullanılır.

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n x_{ij}^* \quad (13)$$

g, maksimize edilecek amaçların sayısını, (n-g), minimize edilecek amaçların sayısını ve y_i^* ise i. alternatifin tüm amaçlara göre normalleştirilmiş değerini göstermektedir. y_i^* değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır. y_i^* sıralamasına göre birinci sıradaki alternatif en uygun seçenek olarak değerlendirilir (Özbek, 2015:8-9).

MOORA-Referans Noktası Yaklaşımı: Referans noktası yaklaşımında, oran metoduna ek olarak, her amaç için; amaç maksimizasyon ise maksimum noktalar, amaç minimizasyon ise minimum noktalar olan, maksimal amaç referans noktaları (r_j ler) belirlenir. Belirlenen bu noktalara her x_{ij}^* le olan uzaklıklar bulunur. Yani; $r_j - x_{ij}^*$ işlemi yapılır ve matris olarak yazılır. Burada;

i = 1, 2, ... , m alternatiflerin sayısını,

j = 1, 2, ... , n amaçların (kriterlerin) sayısını,

x_{ij}^* , i. alternatifin j. Amaçtaki normalleştirilmiş değerini,

r_j , j. amacın (kriterinin) referans noktasını, göstermektedir.

Oluşturulan yeni matrise, “Tehebycheff Min-Maks Metrik” işlemi uygulanır. Bu işlemde aşağıdaki (14) no’lu eşitlik uygulanır ve böylece sıralama yapılır (Yıldırım ve Önder, 2014:248).

$$\min_i \{ \max_j (|r_j - x_{ij}^*|) \} \quad (14)$$

MOORA-Önem Katsayısı Yaklaşımı: Bu yaklaşımda MOORA-Oran Yöntemi ile elde edilen normalleştirilmiş veriler temel alınır. Bazı durumlarda amaçların öncelikleri farklı olabilir. Amaçların önceliklerinin dikkate alındığı zaman alternatiflerin performans değerleri (15) no’lu eşitliğe göre hesaplanır.

$$y_i^* = \sum_{j=1}^g w_j x_{ij}^* - \sum_{j=g+1}^n w_j x_{ij}^* \quad (15)$$

w_j , amaçların önceliklerini göstermektedir. Amaçların önem ağırlıklarının referans noktası yaklaşımında da kullanılması etkili bir yoldur. Bu durumda $|r_j - x_{ij}^*|$ geliştirilerek önem ağırlıklarının da dikkate alındığı (16) no’lu eşitlik oluşturulur.

$$d_{ij} = w_j |r_i - x_{ij}^*| \quad (16)$$

y_i^* , değerleri büyükten küçüğe doğru sıralanır. y_i^* sıralamasına göre birinci sıradaki alternatif en uygun seçenek olarak değerlendirilir (Özbek, 2015:9).

Kaynaklarda MOORA yöntemi çoğunlukla oran metodu ve referans nokta yaklaşımı olmak üzere iki bölüm halinde uygulanmaktadır (Yıldırım ve Önder, 2014:246). Bu çalışmada da bu iki yöntem kullanılarak analiz yapılacaktır.

5. Kriterlerin Açıklanması ve Bulgular

Çalışmada gemi inşa sanayinde çeşitli kademelerde çalışan yönetici konumundaki 11 kişi ile tersane kuruluş yeri seçimi ele alınmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan ve aşağıda açıklanan 14 temel kriter akademik literatürden elde edilmiş ve uzman görüşleri de dikkate alınarak tek bir model olarak değerlendirilmiştir.

Ulaştırma Sistemlerinin Yeterliliği (K1): Karayolu, denizyolu, havayolu vb. taşımacılık sistemlerini kapsamaktadır. Tersane altyapısının inşası, tersane ve gemi yapım ve onarımı ile ilgili ağır ve hafif tüm ekipman, hammadde vb. taşınması, orada çalışanların ve tersane ile beraber iş yapan firmaların personelinin ulaşımı için ulaştırma ağlarının yeterliliği büyük önem taşımaktadır (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Hazneci, 2009:35; Güneri vd., 2009: 7995; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604; Parkhan vd.,2018:14; Sukisno ve Singgih, 2019: 3).

Enerji Kaynaklarının Yeterliliği (K2): Elektrik, gaz vb. enerji kaynaklarının tamamını kapsamaktadır. Tüm tesisler için en önemli girdilerden birisi güç kaynaklarıdır. Kesme, bükme, kaynak yapma vb. tersane süreçlerine yönelik pek çok işlemde güce ihtiyaç duyulmaktadır. Planlanan tersanenin kapasitesi, güç kaynağının kapasitesinin gerekliliğini belirleyecektir. Ayrıca Gemi yapımı için tersane süreçleri, işleme ve ham maddeye bağlı olarak farklı türde gazlara ve /veya gaz karışımlarına ihtiyaç duyar.

Gazların ve / veya gaz karışımlarının tedariki ve bu tedarikin lojistiği, gemi yapım kalitesini veya üretim süresini vb. olumlu veya olumsuz yönde etkilemektedir (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Hazneci, 2009:32-34; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015: 601-604; Parkhan vd.,2018:14).

Denizden Korunma Durumu (K3): Tersanenin kurulacağı bölgedeki dalga koşullarını, rüzgar etkisini ve dalgakıran/mendirek varlığını ifade etmektedir. Bu özellikler kurulacak tersanenin türünü, dizaynını, pek çok ekipmanın (yüzer vinçler vb.) performansını ve yatırım maliyetlerini direkt etkilemektedir. Ağır yüklerin ve blokların kaldırılması vinçler tarafından gerçekleştirilmektedir. Bu tip ekipmanların çalışma koşullarını etkilemesi açısından denizden gelebilecek etkiler büyük önem taşımaktadır. Doğal bir dalgakıranın varlığı ve/veya dalga koşullarının uygunluğu tersanelerin toplam performansına olumlu etkiler sağlayacaktır. Bu mümkün değil ise dalga kıran inşa etme kolaylığı herhangi bir doğal habitata rahatsız etmeyecek şekli ile sağlanmalıdır. Tersane kuruluş yeri olarak dalga ve deniz tarafından gelen rüzgar etkilerine kapalı ve yüksek maliyetli dalgakıran imalatı gerektirmeyen yerlerin seçilmesine özen gösterilmektedir (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Hazneci, 2009: 38; Güneri vd., 2009: 7995; Parkhan vd.,2018:14; Sukisno ve Singgih, 2019: 3).

Doğal Afetlere Duyarlılık (K4): Doğal bir tehlike, insanları etkileyen ve pek çok probleme sebebiyet veren bir durumdur. Doğal afetlerin ana türleri çığ, deprem, toprak kayması, batma, volkanik patlama gibi jeolojik, sel, tsunami gibi hidrolojik; kar fırtınası, kuraklık, fırtına, ısı dalgası, kasırga, tayfun, kasırga vb.dir. Bu konuda herhangi bir inşa kararı verilmeden önce bölgeye ait tarihsel veriler incelenmelidir (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Hazneci, 2009: 30; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604; Parkhan vd.,2018:14).

İklim Şartları (K5): Tersanenin kurulacağı bölgedeki yağış, sıcaklık vb. iklim şartlarını ifade etmektedir. Gemi yapımı süreçlerinin çoğu (ör. Boyama faaliyetleri) hava koşullarından etkilenmektedir. Ayrıca tersanelerde işlem yapılan pek çok alanın üstü açık alanlar olduğu unutulmamalıdır. Bu bağlamda az yağış alan ve büyük sıcaklık farkları yaşanmayan yerler tercih edilmektedir (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Güneri vd., 2009: 7995; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015: 601-604; Parkhan vd.,2018:14; Sukisno ve Singgih, 2019: 3).

İşgücüne Kolay Erişebilirlik (K6): Gemi inşası ve onarımı emek yoğun bir sanayi koludur. Ürünlerin kalitesi, gemi inşa endüstrisindeki işçiler tarafından yapılan kaynak, montaj, taşlama ve benzerlerinin kalitesinden büyük ölçüde etkilenmektedir. Ayrıca herhangi bir yüzen nesneyi sıfırdan tasarlayabilen gemi inşa mühendislerinin, süreç mühendislerinin vb. beyaz yakalı personelin mevcudiyeti şarttır. Tersane organizasyonlarında planlama, satın alma, üretim, stratejik planlama, bakım, proje yönetimi ve benzeri gibi birçok departman bulunmaktadır. Bu bölümlerin her biri, çeşitli niteliklere sahip personel gerektirmektedir. Bu alanda çalışmayı seçen insanların kolay olmayan çalışma koşullarını kabul etmesi gerekmektedir. Tersanenin kurulacağı bölgede veya yakınında gerek vasıflı gerek ise vasıfsız işgücüne ulaşmak ve onları istihdam etmek önemlidir. Bu kişilerin mevcudiyeti yer seçimine, maaş koşullarına ve bölgenin tüm yaşam standartlarına bağlıdır. Özetle yeterli işgücü ve yetişmiş insan gücü bölgede bulunmalıdır. Gemi inşa sanayinin rekabet edilebilirliği geniş çaplı mühendislik hizmetleri ve yoğun nitelikli işgücüne bağlı olmaktadır (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Hazneci, 2009:37; Sukisno ve Singgih, 2019: 3; Güneri vd., 2009: 7995; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604; Parkhan vd.,2018:14).

Maliyetler (K7): Kurulması düşünülen tersanenin özellikle yatırım maliyetlerinin toplamı büyük önem taşımaktadır. Altyapı, arazi ve inşaat maliyetleri bölgesel olarak değişiklikler gösterebilmektedir. Yeni tersanenin geliştirilebilmesi için, bölgedeki mevcut bir iskele (özel tesisler olsun veya olmasın) önemlidir.

Bu tesis ayrıca gelecekteki ulaşım ihtiyaçları için tersaneler tarafından da kullanılabilir. Bölgedeki iskele tesisinin yokluğunda yatırımcılar tarafından inşa edilmesi gerekmektedir. Gemi yapımında diğer maliyet kalemlerinden biri işçilik maliyetidir. Toplam maliyetlerin %25 ila %29'u işgücü maliyetleridir (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604; Parkhan vd.,2018:14; Sukisno ve Singgih, 2019:3; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Hazneci, 2009: 30; Güneri vd., 2009: 7995).

Arazinin Jeolojik ve Topografik Durumu (K8): Kurulması düşünülen alandaki jeolojik ve topografik özellikler inşaatın bitirilme süresini, yatırım maliyetlerini, tersanenin tasarımını vb. direkt etkilemektedir. Gerek kara tarafı gerekse de deniz altındaki şartlar operasyonel riskler doğurabilmektedir. Bu bağlamda uzmanlarca yapılacak testler çok önemlidir. Daha iyi toprak durumuna sahip bir konumun seçilmesibüyük önem taşımaktadır (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604; Sukisno ve Singgih, 2019: 3).

Kaynaklara (Tedarikçi, Sanayi Merkezleri vb.) Yakınlık (K9): Tedarikçilere, taşeronlara, yan sanayine, endüstriyel bölgelere yakınlık tersanenin hem kendisi hem de paydaşları açısından iş uygulamalarında iletişimi ve iş birliğini kolaylaştırmaktadır (Parkhan vd.,2018:14; Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Hazneci, 2009:30; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604).

Bölgedeki Çevre Kirliliği Riski (K10): Tersane kuruluşu ve işletimi; görsel, gürültü oluşturma, çevre kirliliği yaratma açılarından riskler taşımaktadır. İlgili bölge kamu ve özel konut yerleşimlerine yakınsa, tersanenin kapalı alanlara sahip olması gerekmekte ve dahası, gürültü bariyerleri kullanılmalıdır. Tersanelerde üretim tesisleri için büyük hangarlar olmalıdır. İncelenen bölge ormanlık alanlara yakınsa risklerin çok iyi düşünülmesi daha da zorunlu hale gelecektir. Bölgedeki yaban hayatının korunmasına yönelik önlemler düşünülmelidir. Ayrıca oluşacak atıklar için arıtma tesislerinin varlığı büyük önem taşımaktadır. Olmaması durumunda atık malzeme nakledilmelidir (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Hazneci, 2009:31; Parkhan vd.,2018:14; Caniels vd.,2016:1005-1006).

Finans Ve Vergi Faktörleri (K11): Vergi teşvik imtiyazları, ekonomik teşvik kriterleri, bankacılık hizmetlerinin mevcudiyeti, finansman kolaylığı ve kredibilite tersane kurulacak alternatif bölgelerde değişiklik gösterebilmektedir. Bu özelliklerin varlığı yatırımın karlılığı direkt etkileyecektir. Denizcilik sektörü için krediler, sürdürülebilirlik ve istikrarlı gelişim açısından büyük bir güvencedir (Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604; Parkhan vd.,2018:14; Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Hazneci, 2009:31; Güneri vd., 2009: 7995; Sukisno ve Singgih, 2019: 3; Lee ve Pak, 2018:850).

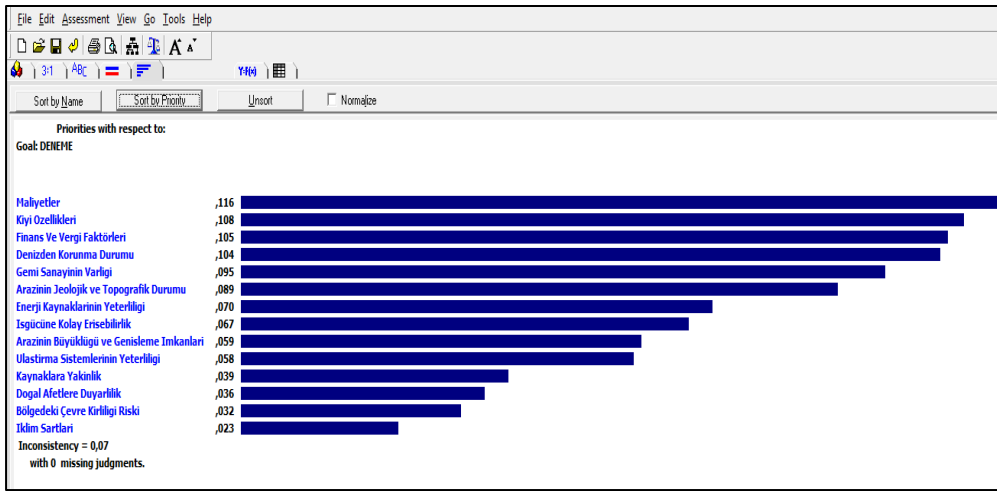
Arazinin Büyüklüğü ve Genişleme İmkanları (K12): Kullanılabilir toplam alan arttığında, tersanenin seçeneklerinin esnekliği artmaktadır. Arazinin iki tarafındaki genişlik ve kara tarafındaki uzunluk dikkate alınmalıdır. İleride oluşabilecek talebe bağlı olarak herhangi bir genişlemenin mümkün olması avantaj yaratacaktır (Hazneci, 2009:31; Güneri vd., 2009: 7995; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Sukisno ve Singgih, 2019: 3; Parkhan vd.,2018:14; Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45).

Kıyı Özellikleri (K13): Toplam kıyı uzunluğu ve kıyıda su derinliği arttığında, tesis seçeneklerinin esnekliği artacaktır. Ayrıca bu kriter tersanedeki operasyonel kolaylık açısından da büyük önem taşımaktadır.

Kıyı çizgisi mevcut durumu ile çok dar ve kapalı olmamalı, havuz yapımı ve kızaklar için elverişli kıyı uzunluğuna sahip olmalıdır (Saracoğlu vd., 2009: 39-43; Saracoğlu vd., 2008a: 40-45; Saracoğlu vd., 2008b: 9-13; Hazneci, 2009:31; Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604; Parkhan vd.,2018:14).

Gemi Sanayinin Varlığı (K14): Gemi sanayinin ve iş altyapısının hali hazırda var olduğu bir şehir veya bölgede yeni bir tersanenin kurulması, bu sanayinin bulunmadığı lokasyonlara göre daha kolay olacaktır. Tersane kuruluş yeri seçiminde gemi sanayinin varlığı çok önemli parametrelerden birisidir (Aliefendioğlu ve Sağır, 2015:601-604).

Uygulama aşamasında yukarıda açıklanan kriterlerin önem derecelerinin bulunması işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, AHS yöntemi kapsamında kriterler ikili karşılaştırmalara tabi tutularak Expert Choice 2000 v.2 paket programı ile yapılan analizde Şekil 2’de belirtilen önem dereceleri ve tutarlılık oranı bulunmuştur.



Şekil 2: Tersane Yeri Seçiminde Kullanılan Kriterlerin Önem Dereceleri

Burada 0,116 ile maliyetler en önemli kriter olarak belirlenirken, 0,108 ile Kıyı özellikleri kriteri ikinci, 0,105 değeri ile Finans ve vergi faktörleri üçüncü sırada önemlidir, ilgili bölgenin İklim Şartları 0,023 ile en az öneme sahip kriter olmuştur. Geçerlilik oranı 0,07 olarak bulunmuş ve tutarlılığı ispatlanmıştır. AHS yöntemiyle kriterlerin önem düzeyleri belirlenirken, 4 alternatif bölgeye yönelik seçim TOPSIS ve MOORA yöntemleri uygulanarak yapılmış ve çıkan sonuçlar karşılaştırılmıştır. Alternatiflerin kriterlere göre değerlendirilmesinde kullanılan 5’li ölçütler Tablo 2’de belirtilmiştir. Bu ölçekler fayda (maksimizasyon) kriterleri ile maliyet (minimizasyon) kriterleri dikkate alınarak oluşturulmuştur. Örneğin fayda kriteri olan ‘‘Ulaştırma Sistemlerinin Yeterliliği’’ kriteri 1: Hiç Yeterli Değil, 2: Yeterli Değil, 3: Orta, 4: Yeterli, 5: Çok Yeterli olarak değerlendirilirken, maliyet kriteri olan ‘‘Bölgedeki Çevre Kirliliği Riski’’ 1: Çok Yüksek, 2: Yüksek, 3: Orta, 4: Düşük, 5: Çok Düşük olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 2: Kriterlerin Değerlendirme Skalası

KRİTERLER	ÖLÇEKLER
Ulaştırma Sistemlerinin Yeterliliği	1: Hiç Yeterli Değil, 2: Yeterli Değil, 3: Orta, 4: Yeterli, 5: Çok Yeterli
Enerji Kaynaklarının Yeterliliği	1: Hiç Yeterli Değil, 2: Yeterli Değil, 3: Orta, 4: Yeterli, 5: Çok Yeterli
(Tersanenin Kurulacağı Yerin) Denizden Korunma Özellikleri	1: Hiç Yeterli Değil, 2: Yeterli Değil, 3: Orta, 4: Yeterli, 5: Çok Yeterli
Doğal Afetlere Duyarlılık	1: Çok Yüksek , 2: Yüksek, 3: Orta, 4: Düşük, 5: Çok Düşük
İklim Şartları	1: Hiç Uygun Değil, 2: Uygun Değil, 3: Orta, 4: Uygun, 5: Çok Uygun
İşgücüne Kolay Erişebilirlik	1: Hiç Kolay Değil, 2: Kolay Değil, 3: Orta, 4: Kolay, 5: Çok Kolay
Maliyetler	1: Çok Yüksek , 2: Yüksek, 3: Orta, 4: Düşük, 5: Çok Düşük
Arazinin Jeolojik ve Topografik Durumu	1: Hiç Uygun Değil, 2: Uygun Değil, 3: Orta, 4: Uygun, 5: Çok Uygun
Kaynaklara Yakınlık	1: Çok Uzak , 2: Uzak, 3: Orta, 4: Yakın, 5: Çok Yakın
Bölgedeki Çevre Kirliliği Riski	1: Çok Yüksek , 2: Yüksek, 3: Orta, 4: Düşük, 5: Çok Düşük
Finans ve Vergi Faktörleri	1: Hiç Yeterli Değil, 2: Yeterli Değil, 3: Orta, 4: Yeterli, 5: Çok Yeterli
Arazinin Büyüklüğü ve Genişleme İmkanları	1: Hiç Yeterli Değil, 2: Yeterli Değil, 3: Orta, 4: Yeterli, 5: Çok Yeterli
Kıyı Özellikleri	1: Hiç Yeterli Değil, 2: Yeterli Değil, 3: Orta, 4: Yeterli, 5: Çok Yeterli
(Bölgede) Gemi İnşa Sanayinin Varlığı	1: Hiç Yeterli Değil, 2: Yeterli Değil, 3: Orta, 4: Yeterli, 5: Çok Yeterli

Kriterler bazında alternatiflere yönelik olarak uzmanlarca yapılan değerlendirmelerin ortalamaları Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3: Karar Matrisi

		KRİTERLER (ÖNEM DERECELERİ)													
		K1 0,058	K2 0,07	K3 0,104	K4 0,036	K5 0,023	K6 0,067	K7 0,116	K8 0,089	K9 0,039	K10 0,032	K11 0,105	K12 0,059	K13 0,108	K14 0,095
ALTERNATİFLER	Antalya	2	2	2	3	4	3	1	2	2	1	2	2	3	2
	Mersin	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3
	İskenderun	4	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3
	Adana	3	3	3	2	3	4	3	3	2	4	2	3	3	2

Buradaki değerler TOPSIS ve MOORA yönteminin uygulanmasında kullanılan karar matrisini oluşturmaktadır. Tablo 3'e (6) no'lu eşitliğin uygulanması ile oluşan normalizasyon değerleri Tablo 4'te gösterilmiştir. Karar matrisinin normleştirilme işlemi, sütunlardaki her bir değer, ilgili sütundaki bütün değerlerin kareleri toplamının kareköküne bölünüp tek paydaya indirgenmesiyle bulunmaktadır. Tablo 4'te elde edilen değerler ile ilgili kriterlerin ağırlıklarının (AHP yönteminden elde edilen) çarpılması sonucunda Tablo 5'te gösterilen ağırlıklı normalizasyon değerleri elde edilmiştir.

Tablo 4: Normalizasyon Sonucu Elde Edilen Değerler

		KRİTERLER (ÖNEM DERECELERİ)													
		K1 (0,058)	K2 (0,07)	K3 (0,104)	K4 (0,036)	K5 (0,023)	K6 (0,067)	K7 (0,116)	K8 (0,089)	K9 (0,039)	K10 (0,032)	K11 (0,105)	K12 (0,059)	K13 (0,108)	K14 (0,095)
ALTERNATİFLER	Antalya	0,32	0,33	0,39	0,52	0,56	0,38	0,27	0,32	0,39	0,23	0,46	0,42	0,42	0,40
	Mersin	0,59	0,60	0,51	0,62	0,46	0,52	0,53	0,54	0,56	0,46	0,59	0,54	0,57	0,59
	İskenderun	0,59	0,54	0,62	0,47	0,51	0,47	0,53	0,65	0,62	0,58	0,53	0,48	0,52	0,53
	Adana	0,43	0,49	0,45	0,36	0,46	0,61	0,60	0,43	0,39	0,63	0,40	0,54	0,47	0,46

Tablo 5: Ağırlıklandırılmış Normalizasyon Değerleri

		KRİTERLER													
		K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
ALTERNATİFLER	Antalya	0,02	0,02	0,04	0,02	0,01	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,05	0,02	0,05	0,04
	Mersin	0,03	0,04	0,05	0,02	0,01	0,03	0,06	0,05	0,02	0,01	0,06	0,03	0,06	0,06
	İskenderun	0,03	0,04	0,06	0,02	0,01	0,03	0,06	0,06	0,02	0,02	0,06	0,03	0,06	0,05
	Adana	0,03	0,03	0,05	0,01	0,01	0,04	0,07	0,04	0,02	0,02	0,04	0,03	0,05	0,04

Tablo 5'e uygulanan (7) ve (8) no'lu eşitliklerle elde edilen İdeal Çözüm Değerleri (A^*) ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri (A^-) Tablo 6'da gösterilmiştir. İdeal ve negatif ideal çözüm değerlerine (9) ve (10) nolu eşitlikler uygulanarak alternatiflere İdeal Ayırım (S_i^*) ve Negatif İdeal Ayırım (S_i^-) ölçüleri hesaplanır. Bu değerlerin hesaplanmasında her alternatife ait uzaklık değerlerinin kareleri toplamının karekökleri alınır.

Elde edilen değerlere (11) no'lu eşitlik uygulanarak her bir alternatife ait İdeal Çözümüne Göreli Yakınlıklar (C_i^*) hesaplanır ve büyükten küçüğe sıralanarak en uygun tersane yeri tespit edilir. Tüm bu değerlere ait toplu sonuçlar Tablo 7'de gösterilmiştir. Bu değerlerin hesaplanmasında ilgili alternatifin negatif ortalama uzaklığının pozitif ve negatif ortalama uzaklıkları toplamına bölünmesi esastır. Yüksek yakınlık, sıralamada öncelik anlamına gelmektedir. Bu sonuçlara göre biri birine yakın değerlere sahip olmakla birlikte Akdeniz Bölgesi için en uygun tersane yeri İskenderun, ikinci en uygun yer Mersin olarak elde edilmiştir.

Tablo 6: İdeal Çözüm Değerleri (A*) ve Negatif İdeal Çözüm Değerleri (A)

KRİTERLER	A*	A	KRİTERLER	A*	A
K1	0,03	0,02	K8	0,06	0,03
K2	0,04	0,02	K9	0,02	0,02
K3	0,06	0,04	K10	0,02	0,01
K4	0,02	0,01	K11	0,06	0,04
K5	0,01	0,01	K12	0,03	0,02
K6	0,04	0,03	K13	0,06	0,05
K7	0,07	0,03	K14	0,06	0,04

Tablo 7: TOPSİS Yöntemi İle Elde Edilen Sonuç Tablosu

Alternatifler	S_i^+	S_i^-	C_i^+	Sıralama
Antalya	0,0698	0,0092	0,1165	4
Mersin	0,0192	0,0589	0,7538	2
İskenderun	0,0182	0,0596	0,7662	1
Adana	0,0413	0,0482	0,5386	3

Çalışmamızda MOORA Yöntemi için MOORA ağırlıklandırılmış oran ve referans noktası yaklaşımları kullanılmıştır. Dördüncü bölümde aşamalarından bahsedilen bu yöntemlerde karar matrisi, normalizasyon ve ağırlıklandırılmış normalizasyon sonucunda oluşan değerler TOPSIS çözümünde belirtilen Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5 ile aynı olduğu için tekrar gösterilmemiştir. Tablo 5’te elde edilen ağırlıklandırılmış normalizasyon değerlerine 13 no’lu eşitliğin uygulanması sonucu elde edilen γ_i^* değerleri ve alternatiflerin sıralanması Tablo 8’de gösterilmiştir. Optimizasyon için; bu değerler amaç fonksiyon değerlerine göre toplanırlar. Daha sonra bu verilerin değerlerine göre sıralama yapılır. Tablo 8’e göre 1.sırada Mersin ili çıkmıştır. Daha sonra sırasıyla İskenderun, Adana ve Antalya gelmektedir.

Tablo 8: Oran Metodu Sıralama Tablosu

	(Max-Min)	SIRA
Antalya	0,37788	4
Mersin	0,55587	1
İskenderun	0,54931	2
Adana	0,48250	3

Oran metoduna ek olarak Referans Noktası Metodu da kullanılmıştır. Bu metotta normalize edilmiş karar matrisi üzerinden her kriter için ayrı ayrı “Referans Noktaları” belirlenir. Bu noktalar amaç fonksiyon değerine göre belirlenmektedir.

Belirlenen bu noktalardan, her değer için metodolojide belirtildiği üzere $r_j - x_{ij}^*$ işlemi yapılır ve elde edilen sonuçlar matris olarak yazılır. Burada amaç alternatiflerin her bir amaca göre referans noktasına olan uzaklıklarını bulmaktır. Oluşturulan matrise (14) no'lu eşitlik uygulanarak sıralama yapılır. Elde edilen sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9: Referans Nokta Yaklaşımında Ağırlıklandırılmış Normalize Edilmiş Veriler ve Referans Noktaları

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14
Antalya	0,02	0,02	0,02	0,00	-	0,02	0,04	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Mersin	-	-	0,01	-	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	-	-	-	-
İskenderun	-	0,00	-	0,01	0,00	0,01	0,01	-	-	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
Adana	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	-	-	0,02	0,01	-	0,02	-	0,01	0,01
Rj	0,03	0,04	0,06	0,02	0,01	0,04	0,07	0,06	0,02	0,02	0,06	0,03	0,06	0,06

Tablo 9'da her bir alternatifin, kriterlere göre aldığı değerlere bakılır ve ilgili satırdaki en büyük değer tespit edilir. Tespit edilen en büyük değerler için Tablo 10 oluşturulur. Tablo 10; her bir alternatifin sahip olduğu değerler küçükten büyüğe sıralanarak oluşturulmuştur. Küçükten büyüğe sıralamaktaki amaç referans noktasına en yakın olanı bulmaktır. Referans noktası yöntemine göre en uygun alternatif İskenderun'dur. Mersin ikinci sırayı alırken sırasıyla Adana ve Antalya üçüncü ve dördüncü olmuştur.

Tablo 10: Referans Nokta Yaklaşımına Göre Sıralama

Alternatifler	$\min_i\{\max_j(r_j - x_{ij}^*)\}$	Sıralama
Antalya	0,03867	4
Mersin	0,01172	2
İskenderun	0,00943	1
Adana	0,02077	3

6. Sonuç ve Öneriler

Deniz işletmeciliği, üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizin ekonomisine önemli katkılar sağlamakla birlikte daha da fazlasını yapabilecek potansiyele sahiptir. Özellikle gemi inşa sanayi hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerine büyük katkılar sağlayan bir endüstridir. Deniz ticaret filolarının artmasına bağlı olarak yeni gemi inşa edilmesine ve mevcut gemilerin bakım-onarımına yönelik talep artmaktadır. Ülkemiz sahip olduğu avantajlı konum ve kıyılar nedeniyle tersane inşa etmek için çok uygundur. Mevcut durumda sahip olduğumuz tersanelerin büyük kısmı Marmara Bölgesinde olmakla birlikte Akdeniz Bölgesindeki tersane sayısı azdır. Akdeniz bölgesi uzun kıyı şeridine sahip olması ve ticari koridorlara yakınlığı sebepleriyle deniz işletmeciliği açısından pek çok avantaja sahiptir. Bu bağlamda ilgili bölgedeki gemi inşa sektörü yatırımlarının artırılması önem taşımaktadır. Bu açılarından tersane kurulacak yerlerin seçimi ve yapılacak yatırımların planlanması kritiktir.

Gemi inşa sanayinin yapısı itibariyle emek yoğun bir sektör olması, diğer birçok sanayi koluyla bağlantılı olması sebepleriyle bölgede yaratacağı istihdam olanakları, üretilecek katma değerli ürünlerin getireceği ihracat avantajları ve ülkemizin ekonomisine yapacağı pozitif katkılar kurulacak tersanelerin yer seçimine stratejik önem kazandırmaktadır. Akademik literatürde tersane yeri kuruluş yeri seçimi konusunda yapılan çalışma sayısı azdır. Ayrıca Akdeniz bölgesine yönelik olarak yapılan çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmanın amacı Akdeniz Bölgesinde, uzmanlarca belirlenen uygun alternatif bölgeler arasından, akademik literatür taraması sonucunda elde edilen 14 temel kriter doğrultusunda, yeni kurulacak ilave bir tersane için en uygun kuruluş yerini belirlemektir. Kullanılan veriler gemi inşa sanayinde çeşitli kademelerde yönetici konumundaki uzmanlardan anket yoluyla toplanmış ve gerçek hayatın uygun şekilde yansıtılması amaçlanmıştır. Bu seçime yönelik olarak çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve MOORA yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada daha önce tersane yeri seçimi probleminde kullanılmayan MOORA yöntemi kullanılmış ve sonuçları TOPSIS yöntemi de kullanılarak karşılaştırılmıştır. Bu bağlamda daha önce bu şekilde yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın literatüre katkı yapması beklenmektedir. Tersane kuruluş yeri seçiminde kullanılan kriterler arasında en önemlisi 0,116 ile maliyet kriteridir, ikinci ve üçüncü sıralarda 0,108 ile Kıyı Özellikleri ve 0,105 değeri ile Finans ve Vergi Faktörleridir. İlgili bölgenin İklim Şartları 0,023 ile en az öneme sahip kriter olmuştur. Geçerlilik oranı 0,07 olarak bulunmuş ve analizin tutarlılığı ispatlanmıştır. Yapılan analizlerde TOPSIS yöntemine göre Akdeniz Bölgesi için en uygun tersane kuruluş yeri İskenderun olarak belirlenmiştir. MOORA yöntemine göre yapılan analizde ise Oran Metoduna göre Mersin, Referans Nokta Yaklaşımına göre ise İskenderun olduğu görülmüştür. Gerek TOPSIS yöntemi sonuçları gerek ise de MOORA yönteminde kullanılan metotlarda birinci ve ikinci sıralarda olan İskenderun ve Mersin alternatiflerinin biri birlerine çok yakın sonuçlar aldığı görülmüştür. 3 yöntemin ikisinde birinci sırada çıkan İskenderun en uygun seçenek olarak bir adım önde görülmektedir. Avrupa'dan Asya'ya uzanan koridorda pek çok ticari gemi faaliyet göstermektedir. Bu gemilerin sıklıkla bakım onarım ihtiyaçları olmaktadır. Bu bağlamda Akdeniz çanağında yapılacak ek tersane yatırımları avantaj sağlayacaktır.

Kaynakça

- Aliefendioğlu, Y. ve Sağır, N. (2015) Tersane Yatırımları İçin Kuruluş Yeri Seçimi: Yalova-Altınova Tersane Girişimcileri Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Örneği, *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3 (2015), 592-612.
- Caniels, M.C.J., Cleophas, E. Ve Semeijn, J. (2016). Implementing Green Supply Chain Practices: An Empirical Investigation In The Shipbuilding Industry, *Maritime Policy&Management*, 43(8),1005-1020.
- Dinçer, H. ve Görener, A. (2011) Performans değerlendirmesinde AHP - VIKOR ve AHP - TOPSIS yaklaşımları: hizmet sektöründe bir uygulama, *Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, *Sigma* 29,244-260.
- DTO- DENİZ TİCARET ODASI (2019). *Denizcilik Sektör Raporu*, Erişim Tarihi: 26.06.2019.https://www.denizticaretodasi.org.tr/Media/SharedDocuments/sektorraporu/2019_sektor_tr.pdf.
- Dumanlıoğlu, S. Ve Ergül, N. (2010). İMKB'de İşlem Gören Teknoloji Şirketlerinin Mali Performans Ölçümü, *Muhasebe Ve Finansman Dergisi*, Sayı:48, 101-111.
- Duramaz, S. (2018). Gemi İnşa Sanayi'nin Gelişiminde Eximbank Kredileri: Çin ve Türkiye'ye Yönelik Bir Karşılaştırma, *Maliye ve Finans Yazıları* (109):145-164.

- European Commission (2019). *The EU Blue Economy Report 2019*, Erişim Tarihi: 26.11.2019. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/676bbd4a-7dd9-11e9-9f05-01aa75ed71a1/language-en/>.
- GEMISANDER (2018). *Gemi Geri Dönüşüm Sanayicileri Derneği Sektör Raporu*, Erişim Tarihi: 26.11.2019. <https://www.gemisander.com/wp-content/uploads/2018/01/GGD-sektor-RAPORU-2017.pdf>
- GİSBİR (2019). *Gemi İnşa, Bakım-Onarım Sektörü 2017-2018 Yılları İstatistiksel Verileri*, Erişim Tarihi: 26.11.2019. https://www.gisbir.org/tr/istatistikler/seyor_raporu_275.
- Güneri A.F., Cengiz, M. ve Şeker, Ş. (2009) A Fuzzy ANP Approach To Shipyard Location Selection, *Expert Systems with Applications* 36, 7992–7999.
- Hazneci, C. (2009). *Türkiye 'de Yat Ve Küçük Tekne İmalatı Yapacak Yeni Tersane Alanlarının Yatırım Uygunluğu Ve Yer Seçimi Açılırlarından İncelenmesi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karaca T. (2011). *Proje Yönetiminde Çok Kriterli Karar Verme Tekniklerini Kullanarak Kritik Yolun Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kıracı, K. ve Bakır, M. (2018). Using the Multi Criteria Decision Making Methods in Aircraft Selection Problems and an Application, *Journal of Transportation and Logistics*, 3(1), 13-24.
- Lee, K. R. ve Pak, M.S. (2018). Multi-Criteria Analysis Of Decision-Making By İnternational Commercial Banks For Providing Shipping Loans, *Maritime Policy&Management*, 45(7), 850-862.
- OECD, (2018). *Shipbuilding Market Developments*, Erişim Tarihi: 26.11.2019. <https://www.oecd.org/sti/ind/shipbuilding-market-developments-Q2-2018.pdf>.
- OECD, (2011). *The Shipbuilding Industry in Turkey*, September 2011. Erişim Tarihi: 22.01.2019 <https://www.oecd.org/turkey/48641944.pdf>.
- Ömürbek, N., Karaatlı, M. ve Yetim, T. (2014) Analitik Hiyerarşi Sürecine Dayalı TOPSIS ve VIKOR Yöntemleri İle ADİM Üniversitelerinin Değerlendirilmesi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi Dr. Mehmet YILDIZ Özel Sayısı*, 189-207.
- Özbek, A. (2015). Akademik Birim Yöneticilerinin Moora Yöntemiyle Seçilmesi: Kırıkkale Üzerine Bir Uygulama, *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 1 Sayı 38*, 1-18.
- Özcan, K. ve Gündoğar, R. (2015). Organize Sanayi Yatırımlarının Mekânsal Gelişim Süreçlerine Etkileri: Tuzla (İstanbul) Örneği, *Türk Coğrafya Dergisi, Sayı 64*, 11-18.
- Parkhan, A., Vatimbing, A.D. ve Widodo, İ.D. (2018). Integration AHP and TOPSIS in shipyard location selection, *5th International Conference on Industrial Engineering and Applications*, 2018, 11-16.
- Samant R. Deshpande S. ve Jadhao A. (2015) Survey on Multi Criteria Decision Making Methods, *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 4(8), 7175- 7178.
- Saraçoğlu B. Ö., Barlas, B., Ünsan, Y., İnsal M. ve Helvacıoğlu, İ. H., (2008a), Bakım Onarım Tersanesi Yer Seçimi Kriterlerinin Belirlenmesi, *Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi*, 24-25 Kasım 2008, İTÜ, İstanbul.
- Saraçoğlu, B. Ö., Helvacıoğlu, İ. H., Ünsan, Y., İnsal M. ve Barlas, B., (2008b), Yeni Gemi İnşaa Tersane Yer Seçimi Kriterlerinin Belirlenmesi, *Gemi ve Deniz Teknolojisi Dergisi*, 176:7-14.
- Saraçoğlu B. Ö., Helvacıoğlu, İ. ve İnsel M., (2009), Identification of Location Selection Criteria for New Building Shipyards, *Marine Technology*, 46(1), 34-44.

- Sukisno ve Singgih, M.L. (2019) Location Selection Analysis for New Shipyard Using Integration of DEMATEL and ANP: A Case Study (PT IKI), *Annual Conference on Industrial Engineering* 598 (2019),IOP Publishing, 1-6.
- Yıldırım B. F. ve Önder, E. (2014) (Ed.), “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri” Dora Yayıncılık, Bursa.