



**T.C.
YALOVA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ULAŞTIRMA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ULAŞTIRMA VE LOJİSTİK MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI**

**OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE LİMAN SEÇİMİ İÇİN ÇOK KRİTERLİ
KARAR VERME YÖNTEMİ UYGULAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GİZEM ALKAN KABAKCI
205115007**

DANIŞMAN: PROF. DR. METİN ÇANCI

**YALOVA
HAZİRAN 2022**



T.C.
YALOVA ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ULAŞTIRMA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
ULAŞTIRMA VE LOJİSTİK MÜHENDİSLİĞİ BİLİM DALI

OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE LİMAN SEÇİMİ İÇİN ÇOK KRİTERLİ KARAR
VERME YÖNTEMİ UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GİZEM ALKAN KABAKCI
205115007

DANIŞMAN: PROF. DR. METİN ÇANCI

YALOVA
HAZİRAN 2022

ETİK BEYAN

Yalova Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım “OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE LİMAN SEÇİMİ İÇİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ UYGULAMASI” başlıklı bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksinin tespiti halinde doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Gizem ALKAN KABAKCI



ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca yardımlarını ve bilgilerini benden esirgemeyen, akademik anlamda bana her zaman etkin bilgileri ile destek olan ve doğru yolu gösteren sayın danışman hocam Prof. Dr. Metin Çancı'ya teşekkür ederim. Her zaman yanımda oldukları ve benden sevgilerini hiçbir zaman esirgemedikleri için başta eşim Berksan Kabakcı'ya ve sonrasında tüm aileme sonsuz teşekkür ederim.

Tezim için gerekli bilgi ve girdileri sağlayan ve çalışmalarım için tüm arşivlerini benimle paylaşan Marmara Bölgesi'ndeki otomotiv sanayicileri derneklerine teşekkür ederim. Marmara Bölgesi'nde faaliyet gösteren organize sanayi çalışanlarına ve otomotiv liman çalışanlarına ve otomotiv lojistik sistemleri satın alma mühendisi arkadaşlarıma tüm içtenliğimle teşekkürleri bir borç bilirim.

Haziran – 2022

Gizem ALKAN KABAKCI



İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN	i
ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	v
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	x
1. GİRİŞ	1
2. AMAÇ VE KAPSAM	4
3. LİTERATÜR TARAMASI	6
4. OTOMOTİV LOJİSTİĞİ	9
4.1. Otomotiv Lojistiğine Genel Bir Bakış	9
4.1.1. Otomotiv endüstrisinin dünyadaki önemi	11
4.1.2. Otomotiv endüstrisinin Türkiye’deki önemi	12
4.2. Otomotiv Lojistiğinde Dağıtım Ağları	14
4.3. Otomotiv Lojistiğinde Taşıma Tiplerine Göre Dağılım	17
4.4. Otomotiv Lojistiğinde Etkileşim	18
4.5. Otomotiv Lojistiğinin Katma Değeri ve Geleceği	20
4.6. Otomotiv Lojistiğinde Deniz Taşımacılığına Genel Bir Bakış	22
4.7. Otomotiv Lojistiğinde Deniz Taşımacılığının Fonksiyonları	24
4.7.1. Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığının trafik fonksiyonları	25
4.7.2. Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığının hizmet fonksiyonları	25
4.7.3. Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığının üretim fonksiyonları	26
4.7.4. Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığının hat düzenlemesi	26
4.7.5. Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığının ulaşım zinciri	27
5. OTOMOTİV LOJİSTİĞİNDE OTOMOTİV LİMAN UNSURLARI	28
5.1. Otomotiv Lojistiğinde Liman Unsurları	28
5.1.1. Otomotiv lojistiğinde liman yapıları	28
5.1.2. Otomotiv lojistiğinde hizmetler	31
5.1.3. Otomotiv lojistiğinde maliyetler	32
5.1.4. Otomotiv lojistiğinde gemiler	35
5.1.5. Otomotiv lojistiğinde yük tipleri	36

5.1.6. Otomotiv lojistiğinde yük hareketleri	38
5.1.7. Otomotiv lojistiğinde yükleme ve boşaltma işlemleri	39
5.1.8. Otomotiv lojistiğinde kıyı bağlantı elemanları ve kıyı girişleri.....	40
5.2. Türk Liman Terminallerinde Otomotiv Lojistiğinin İncelenmesi	41
6. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ	43
6.1. Çok Kriterli Karar Verme Yöntemlerinde Karar Teorisi	43
6.1.1. Belirlilik halinde karar verme	44
6.1.2. Risk halinde karar verme	44
6.1.3. Belirsizlik halinde karar verme	44
6.1.4. Karar ağaçları.....	45
6.2. Çok Kriterli Karar Verme Süreçleri	46
6.2.1. Çok kriterli karar verme süreçlerinin tanımlanması	46
6.2.2. Çok kriterli karar verme problemlerinin ve tekniklerinin tanımlanması.....	47
6.3. Electre I Yöntemi.....	48
6.3.1. Electre I yöntemi temel özellikleri.....	48
6.3.2. Electre I yöntem adımları	49
7. OTOMOTİV LİMANLARI İÇİN BİR UYGULAMA	52
7.1. Uygulamanın Önemi	52
7.2. Uygulamanın Araştırma Tasarımı	53
7.3. Bilgi Toplama ve Değerlendirme Süreci.....	54
7.4. Uygulamanın Girdileri.....	55
7.5. Uygulamanın Aşamaları	61
7.5.1. Swara yöntemi uygulaması.....	61
7.5.2. Electre I yöntemi uygulaması	64
8. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	71
KAYNAKLAR.....	76
ÖZGEÇMİŞ	80

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

SİMGELER

A_{ij}	: Başlangıç matrisi
C^*	: Uyum katsayısı
C_{pq}	: Uyum matrisi
D^*	: Uyumsuzluk katsayısı
D_{pq}	: Uyumsuzluk matrisi
F	: Uyum üstünlük matrisi
G	: Uyumsuzluk üstünlük matrisi
i	: Seçenek indisi
j	: Kriter indisi
k_j	: Uzman kriter önem değeri
m	: Seçenek sayısı
n	: Kriter sayısı
p	: Uyum kümesi
q	: Uyumsuzluk kümesi
q_j	: Uzman kriter payı
r_{ij}	: Başlangıç matrisi hücre değeri
S_j	: Uzman kriter ağırlık değerleri
V_{ij}	: Ağırlıklandırılmış normalize matris
v_{pj}, v_{qi}	: Ağırlıklandırılmış normalize matris hücre değeri
W_j	: Kriter ağırlık değeri
w_j	: Uzman kriter ağırlık değeri
X_{ij}	: Normalize matris

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AHP	: Analitik Hiyerarşi Prosesi
ANP	: Analitik Network Prosesi
CBU	: Completely Built Up
CEE	: Central and Eastern Europe

CEO	: Chief Executive Officer
ÇKKV	: Çok Kriterli Karar Verme
ELECTRE	: Elimination et Choix Traduisant la Realite
ESPO	: European Sea Port Organization
ILN	: International Logistic Network
MACHBETH Technique	: Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation
PCC	: Pure Car Carrier
PROMETHEE Evaluations	: Preference Ranking Organisation Method for Enrichment
PSA	: Peugeot Societe Anonyme
RO-LA	: Rollende Landstrasse
RO-RO	: Roll on/ Roll off
SUV	: Special Utility Vehicle
SWARA	: Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis
TOGG	: Türkiye'nin Otomobil Girişimi Grubu
TOPSİS Solution	: Technique for Order Preference by Similarity to Ideal
UTA	: Utilite Additives

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 7.1. Anket sonucu kriterlerin puanları	61
Tablo 7.2. 2 numaralı karar vericiye ait kriterler önem tablosu.....	62
Tablo 7.3. 2 numaralı karar vericiye ait kriter ağırlık tablosu	63
Tablo 7.4. 2 numaralı karar vericiye ait kriter pay tablosu	64
Tablo 7.5. Son ağırlıklı kriter sıralama tablosu.....	65
Tablo 7.6. Başlangıç karar matrisi	66
Tablo 7.7. Standard karar matrisi.....	66
Tablo 7.8. Ağırlıklı standard karar matrisi.....	67
Tablo 7.9. Uyum ve uyumsuzluk setleri	67
Tablo 7.10. Uyum ve uyumsuzluk katsayıları	68
Tablo 7.11. Uyum matrisi	68
Tablo 7.12. Uyumsuzluk matrisi.....	68
Tablo 7.13. Uyum üstünlük matrisi	69
Tablo 7.14. Uyumsuzluk üstünlük matrisi	69
Tablo 7.15. Toplam baskınlık matrisi	70

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 4.1. Otomotiv sektöründe tedarik zinciri	9
Şekil 4.2. Bursa’da otomotiv lojistiği dağıtım ağları	17
Şekil 4.3. Otomotiv lojistiğinde etkileşim.....	19



OTOMOTİV SEKTÖRÜNDE LİMAN SEÇİMİ İÇİN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ UYGULAMASI

ÖZET

Günümüzde ekonomik koşullar ve ekonomik yaşam çok hızlı bir şekilde değişmekte ve gelişmektedir. Türkiye’de dış ticaretin lokomotifi niteliğindeki otomotiv sektörü hem yerel hem de uluslararası alanda rekabetçiliğini koruyabilmek ve bu rekabetçiliği daha da arttırabilmek adına pozitif yönde değişim ve gelişim için karar verme tekniklerinin sunduğu imkanlara oldukça fazla önem vermektedir. Rekabet ortamlarında alınacak kararlar için ortaya konan olurluluk raporlarında ön plana çıkan en önemli unsur otomotiv bitmiş ürün lojistik sistemleridir. Üretim hatlarından çıkan bitmiş araçların en uygun şartlarda ulaşımı ve bu ulaşım sistemleri için verilmiş kararlar işletmeler için oldukça hayati önem taşımaktadır. Bu çalışma Türkiye’de otomotiv sektörünün öncüsü Marmara Bölgesi’nde yapılmıştır. Bölgede faaliyet gösteren 5 farklı otomobil üretici markanın liman seçimi kriterleri sorgulanmıştır. Lojistik operasyonların yoğun olarak yapıldığı 3 liman örneklem olarak alınmış ve otomobil üreticileri tarafından bu limanların tercih edilmesinde öne çıkan kriterlerin ve faktörlerin neler olduğu araştırılmıştır. Çalışmanın amacı, otomotiv lojistiğinde otomobil üreticilerinin liman seçimlerinde öne çıkan etmenlerin neler olduğu saptamak ve değerlendirmektir.

Her bir liman terminali on farklı lojistik sistemler satın alma mühendisi tarafından belirlenmiş beş farklı kriter altında değerlendirilmiştir ve puanlama yapılmıştır. Beş farklı kriterin önem derecesi ve ilgili kriterlerin liman terminalleri özelinde değerlendirmeleri için her kriterin kendi içinde barındırdığı on anket sorusu bulunmaktadır. Bu anketlerin değerlendirmeleri ışığında liman terminallerinin yeterlilikleri sınanmıştır. Çıkan sonuçlara göre kriterler, SWARA kriter ağırlıklandırma tekniğine göre ağırlıklandırılmıştır. İlgili sonuçlar ışığında karar verme tekniği olarak ELECTRE yöntemi seçilmiş ve aşamaları ile uygulanmıştır. En optimal karar için ELECTRE yöntemi sonuçları yorumlanmış ve liman terminali seçim problemine çözüm getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Otomotiv Lojistiği, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Swara yöntemi, Electre yöntemi

AN MULTI CRITERIA DECISION MAKING APPLICATION FOR PORT SELECTION IN AUTOMOTIVE INDUSTRY

ABSTRACT

Nowadays economic conditions and economic life are changing and developing very rapidly. Automotive industry which is the main item of the foreign trade in Turkey, take into consideration the great importance of the decision making techniques in order to advance the competitiveness level both in the local and global area. Automotive finished product logistic systems are the most important element in the feasibility reports, which are put forward for the most effective use of sources in competitive environment. Moreover, the proper decisions of the transportation of the finished vehicles from the production line to the ports are vital for companies. This study was performed in Marmara Region which is the pioneer in automotive industry in Turkey. Port selection criteria of 5 automotive manufacturer brand in region were questioned. Three ports, where the logistic operations occur intensively, was chosen as sample and it was investigated why the automotive manufacturers are preferred these port and what is the main criteria and main factors to choose them. Main purpose of the study is to find out the main intention and main factor to determine the port selection and evaluate them in automotive industry in automotive logistics.

Each port terminal was evaluated and scored under five criteria determined by ten logistics systems purchasing engineers. There are ten survey questions in order to evaluate the importance of the five different criteria and the relevants of the port terminals. As a result, the criteria were weighted regarding to SWARA criterion weighting techniques. According to these results, the ELECTRE method was performed as a decision making technique. In order to define the optimal decision results of ELECTRE has been interpreted and the port terminal selection problem has been solved.

Keywords: Automotive Transportation, Multi Criteria Decision Making Methods, Swara method, Electre method

1. GİRİŞ

Otomotiv sektörü geçmişten günümüze Türk ekonomisinin belkemiği ve özellikle Türk ihracatının lokomotifini olarak nitelendirilmiştir. Otomotiv üretimi hem yurtiçinde hem de yurtdışında gerçekleştirdiği satış rakamları ile yaklaşık 13 milyar dolarlık bir ciro yanında ayrıca sağladığı istihdam ve yatırım olanakları ile her daim Türkiye için önemli bir konumdadır. Sağladığı istihdam ve yatırım olanakları yanında teknik gelişime sağladığı katma değer de ayrıca üzerinde durulması gereken önemli detaylardan bir tanesi olacaktır. Sektörün ekonomideki bu yadsınamaz baskınlığı ve ağırlığı hem kendi sektörü içerisinde hem de diğer sektörler özelinde hissedilir boyuttadır. Bunun en temel nedeni otomotiv sektörünün yalnızca kendi sektör içerisinde değil yapısı gereği diğer sanayi dalları ve ekonomik yapılar ile sıkı bağlantılarının ve sıcak ilişkilerinin bulunmasından kaynaklıdır. Bu bağlamda, otomotiv sektörünün ulaştırmadan demir- çelik sanayine, petro-kimyadan altyapı ve inşaat sektörüne kadar geniş bir çerçevede incelenmesi doğru olacaktır. Bu sebeptendir ki, otomotiv sektöründeki ilerleme ve gelişim ekonomiyi hem makro hem de mikro düzeyde etkileyecek tek unsurdur (Elmas, 2011). Hem politik hem ekonomik anlamda ülkemiz için otomotiv sektörünün sahip olduğu bu stratejik konum otomotiv için özel geliştirilmiş bir planlama ve tasarımı da beraberinde getirecektir. Özel politikalar ve uygulamalar ile otomotiv sektörüne kazandırılacak rekabetçilik hem ülke ekonomisine makro düzeyde hem de birey ekonomisine mikro düzeyde olumlu etkiler sağlayacaktır. Ülkemizdeki otomotiv sektörünün her geçen gün daha da ileriye gitmesi ve kalkınma için bir etki yaratabilmesi adına uygulanacak her türlü destek politikalarının ve rekabetçi yol haritalarının oluşturulması büyük önem arz etmektedir.

90'lı yıllara kadar sadece iç müşteriye üretim yapan otomotiv sektörü 90'lı yıllar sonrası dönemde kapılarını dünya ekonomisine açmış ve yüzünü dünya ticaretine dönmüştür. Son durumda ihracat rakamlarının iç pazarda müşteriye sunulan araç adetlerinin oldukça üzerinde olduğu gözlemlenmektedir. İç pazar ve dış pazar talep farkının yanında iç pazara ulaşımı sağlayan ulaştırma sistemleri ile dış pazara ulaşımı sağlayan ulaştırma sistemleri arasında da farklılıklar gözlemlenmektedir. İç pazarda son müşteriye ulaşım fabrikadan sonra kara yoluna bağımlı olmasına karşın, dış

pazarda son müşteriye ulaşım Türk limanlarından dünya limanlarına doğru deniz yolu ile yapılmaktadır (Salman, 2009).

Bahsi geçen otomotiv lojistiğinde oldukça fazla sayıda oyuncu bulunmakta ve tedarik sürecinde oldukça büyük bir organizasyon zincirinin yönetimi ile karşı karşıya kalınmaktadır. Karşı karşıya gelen tüm farklı birim ve unsurların bir arada koordineli çalışması ile en optimal planlama ve organizasyonlar kurgulanır. Uygunsuz bir alt yapı veya taraflardan bir tanesinin bile zayıf unsurları istisnasız olarak fiyatların artmasına ve rekabet gücünün azalmasına neden olacaktır. Türkiye’de faaliyet gösteren otomobil üreticilerimizin çetin rekabeti ilgili otomobil üretici markaların diğer ülkelerde konuşlandırılmış fabrikaları arasında gerçekleştirmektedir. İşte bu rekabetçilik unsurları arasında ülkeleri rekabetçi politikada ön plana çıkartacak maliyetlerin başında lojistik ve ulaştırma maliyetleri bulunmaktadır.

Otomotiv sanayinin son yıllarda olduğu gibi 2021 yılında da ülkemizin ihracat sıralamasında birinci sırada yer alan sanayi olduğu görülmüştür. Artan dış pazar talepleri otomotiv sanayicilerini ve otomotiv üreticilerini memnun etse ve sektörü ayakta tutmaya devam etse de mevcut limanlardaki otomotiv taşımacılığı yetersizlikleri ya da otomotiv taşımacılığında süre gelen yanlış uygulama ve seçimler sektörü sıkıntıya sokar.

Günümüzde hızla değişen dünya ve teknolojik gelişmeler gitgide artan maliyet ve rekabetçilik baskıları birçok kurum, kuruluş veya işletmeleri her daim daha iyiye ve daha başarıya odaklamıştır. Varlığını devam ettirebilmek, rekabetçi ortamda rekabet edebilirlik kazanmak ve bunu sürdürülebilir kılmak için en doğru kararı ve seçimi yapmak bir ihtiyaçtan çok bir zorunluluk haline gelmiştir. Daha önceki dönemlerde, geleneksel anlayışta bir seçim yaparken karar problemi ile ilgili ön araştırmalar yapılır ve bu araştırmaların sonuçları çevresel faktörler ile irdelenip sonuca ulaşılmaktaydı. Fakat son yıllardaki araştırmalar gösteriyor ki, modern ve analitik karar destek sistemlerinden yararlanabiliyor olmak giderek karmaşıklaşan ve giderek daha çetin bir rekabet savaşının yaşandığı endüstriyel hayatta bizlere büyük avantaj sağlamaktadır. İşte bu yüzden çok kriterli karar verme (ÇKKV) birbiri ile çatışan kriterleri birbirleri ile uzlaştıran ve birbirine uyumlandıran yöntemler bütünü

olmasının yanında karar vericilere optimal kararın verilmesi noktasında de üstünlük sağlamaktadır (Ertuğrul ve Karakaşoğlu, 2011).

Bu bağlamda otomotiv sektöründe ihracat pazarında rekabetçiliği arttırabilmek adına liman terminali seçim problemi için çözüm önerisi bu çalışmada “Otomotiv Sektöründe Liman Seçimi için Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi Uygulaması” kapsamında ele alınmıştır. Bu çalışmada; liman terminalleri seçim kriterlerinin oluşturulması amacıyla Marmara’da faaliyet gösteren otomotiv ana sanayi üretici firmaları ile üç farklı liman terminali üzerinden on farklı lojistik sistemler satın alma mühendisi ile görüşmeler yapılmıştır. Bu çalışma Türkiye’de otomotiv sektörünün öncüsü Marmara Bölgesi’nde yapılmıştır. Bölgede faaliyet gösteren 5 farklı otomobil üretici markanın liman seçimi kriterleri sorgulanmıştır. Lojistik operasyonların yoğun olarak yapıldığı 3 liman örneklem olarak alınmış ve otomobil üreticileri tarafından bu limanların tercih edilmesinde öne çıkan kriterlerin ve faktörlerin neler olduğu araştırılmıştır. Çalışmanın amacı, otomotiv lojistiğinde otomobil üreticilerinin liman seçimlerinde öne çıkan etmenlerin neler olduğu saptamak ve değerlendirmektir.

Yapılan görüşmeler neticesinde on farklı lojistik sistemler satın alma mühendisinin verdiği görüşler doğrultusunda otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir liman terminalinin isterlerinin ve kriterlerinin neler olması gerektiği saptanmıştır. Görüşmeler neticesinde, liman terminallerinin seçiminde ele alınacak beş ana kriter saptanmış ve beş ana kriterin her biri için on adet sorudan oluşan anketler hazırlanmıştır. Uzman görüşleri alınırken veri toplama ve girdi oluşturma tekniklerinden anket yöntemine başvurulmuştur. Anketler uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulmuş olup elimizdeki verilerin güvenilirliği hem ‘test- tekrar test yöntemi’ ile hem de ‘Kuder Richardson yöntemi’ ile sınanmaktadır. Uygulama test- tekrar test yöntemi gereğince birçok kez farklı zamanlarda uzmanlara tekrar uygulanmıştır. Kuder Richardson yöntemi gereğince de iç güvenilirliği sınamak için amacı aynı sorular farklı şekillerde birden çok kez ankette yer almıştır. Görüşme ve anketler ile ulaşılan sonuçlar ile bir liman terminali seçiminin otomotiv sektöründe nasıl seçilebileceği ile ilgili gerçek bir problem ortaya konmuştur. Literatürde araştırmaları ve uygulamaları yapılan kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden SWARA metodu seçilmiştir ve uygulaması gerçekleştirilmiştir. Çözüm aşamasında da

uygulama bölümü için çok kriterli karar destek sistemlerinden ELECTRE yönteminden yararlanılmıştır ve otomotiv sanayinde liman terminalleri seçimi problemi için adım adım ELECTRE yöntemi takip edilerek probleme çözüm önerisi getirilmeye çalışılmıştır.

2. AMAÇ VE KAPSAM

Otomotiv taşımacılığında liman seçimi faaliyetlerinin önemi çok fazladır. Bu sebeple, sektörde çalışan mühendisler karar verme aşamalarında daha esnek, daha hızlı ve daha az maliyetli bir şekilde sonuca ulaşabilmek için çok kriterli karar verme yöntemlerine sıkça başvurmaktadır. Bu tür çalışmalarda, göz önünde bulundurulacak kriterleri belirlemek ve çok kriterli karar verme yöntemleri ile karar mekanizmasını destekleyici bir model sunabilmek tezin başlıca amacıdır. Bu sebeple tezimizde yöneylem araştırmasının başlıca unsurlarından olan çok kriterli karar verme yöntemlerinden ELECTRE yöntemi uygulamasına konu olacak bir liman seçimi problemi ele alınmıştır.

Bu çalışma, Türkiye’de otomotiv sektörünün öncüsü Marmara Bölgesi’nde yapılmıştır. Bölgede faaliyet gösteren 5 farklı otomobil üretici markanın liman seçimi kriterleri sorgulanmıştır. Lojistik operasyonların yoğun olarak yapıldığı 3 liman örneklem olarak alınmış ve otomobil üreticileri tarafından bu limanların tercih edilmesinde öne çıkan kriterlerin ve faktörlerin neler olduğu araştırılmıştır. Çalışmanın amacı, otomotiv lojistiğinde otomobil üreticilerinin liman seçimlerinde öne çıkan etmenlerin neler olduğu saptamak ve değerlendirmektir. 3 aday liman arasında belirlenen ana kriterler ölçeğinde karşılaştırma yapılmış ve en doğru seçim belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda oluşturulmuş birinci hipotez ile aday limanlar arasından hangisinin liman çalışanlarının yüklenici firma ilişkilerinde daha başarılı olduğu belirlenmek istenmiştir. Bu hipoteze aranan cevap için limanlar ölçeğinde karar vericilere sorular yöneltilmiştir. İkinci olarak oluşturulmuş hipotez ile aday limanlar arasından hangisinin limanın fiziki koşullar bakımından daha yeterli olduğu belirlenmek istenmiştir. Bu hipoteze aranan cevap için limanlar ölçeğinde karar vericilere sorular yöneltilmiştir. Üçüncü olarak oluşturulmuş hipotez ile aday limanlar arasından hangisinin liman hizmetlerinin işlevselliği bakımından daha yeterli olduğu belirlenmek istenmiştir. Bu hipoteze aranan cevap için limanlar

ölçeğinde karar vericilere sorular yöneltilmiştir. Dördüncü olarak oluşturulmuş hipotez ile aday limanlar arasından hangisinin liman kullanım maliyeti bakımından daha yeterli olduğu belirlenmek istenmiştir. Bu hipoteze aranan cevap için limanlar ölçeğinde karar vericilere sorular yöneltilmiştir. Beşinci olarak oluşturulmuş hipotez ile aday limanlar arasından hangisinin çevresel koşullar bakımından daha uygun olduğu belirlenmek istenmiştir. Bu hipoteze aranan cevap için limanlar ölçeğinde karar vericilere sorular yöneltilmiştir.

Yapılan araştırmalara göre, Türkiye’de 2021 yılında 2054812 adet araç üretilmiştir ve 2021 yılı otomotiv sanayi kapasite kullanım oranı %65 olarak gerçekleşmiştir. Bu veriler göstermektedir ki, Türkiye otomobil üretici ülkeler arasında oldukça yüksek üretim adetleri ile çalışmakta ve üretilen araçların %74’lik bir oranı yurtdışına ihraç edilmektedir. İşte bu veriler ışığında, Türkiye’de otomotiv sektörü üretiminin yanında otomotiv lojistiğinin de önemi bir o kadar büyüktür. 2021 yılında Türkiye’de binek araç üretim adedi 1201000 olarak gerçekleşmiştir ve 596000 adetlik yıllık üretimi ile Bursa üretici iller arasında lider konumda bulunmaktadır. 330000 adetlik üretim ile Kocaeli ikinci sırada yer alırken, 280000 adetlik üretimi ile Sakarya üçüncü sırada yer almaktadır. Veriler göstermektedir ki Türkiye’de toplam binek otomobil üretiminin tümü Marmara bölgesinde gerçekleştirilmektedir.

Bu tezin kapsamı, otomotiv üretiminde Türkiye’den yurtdışına ihraç edilen araçların otomotiv lojistik süreçlerinin değerlendirilmesidir. Bu sebeple, yapılan gözlem ve veri değerlendirmeler otomotiv ihracat adetleri yönünde ele alınmıştır ve ihracat lojistiği parkuru üzerine odaklanılmıştır. Firma portföyü ve faaliyet lokasyonu bakımından tezin kapsamı Türkiye’de Marmara bölgesinde faaliyet gösteren üretici firmaları dikkate almaktadır. Marmara bölgesinde faaliyet gösteren otomotiv ana sanayi üretici firmalarının bitmiş araç lojistiğinin ihracat ayağını dikkate alan bu tez çalışmasının da en optimal liman seçiminin yapılabilmesi için çözüm önerileri sunulmuştur.

3. LİTERATÜR TARAMASI

D'Este ve Meyrick'a (1992) göre, Tanzanya ve Avustralya arasındaki otomotiv taşımacılığını konu alır ve çalışmalarında fiyat, geçiş zamanları, tam zamanlı teslim, teknoloji, genişletilmiş alan ve esnek sözleşmeler gibi kriterleri stratejik kriterler olarak belirlemiştir. D'Este ve Meyrick bu çalışmada taşıma seçimi problemi içerisinde taşıma sıklığı ve taşıma maliyeti gibi nicel faktörleri ile pazarlama ve yönetim gelenekleri gibi nitel faktörleri incelemiştir.

Spencer vd. (1992), İngiltere için bir otomotiv lojistiği incelemesi ortaya koymuştur. Bu incelemede sisteminin güvenilir olabilmesi için gerekli unsurlara dikkat çekmişlerdir. Bu unsurları servis sıklığı, güvenilir zamanlama çizelgeleri, taşıma gecikmeleri, alan yetersizliği gibi faktörler olarak belirlemiştir.

Matear ve Gray (1993), İskoç denizini konu alan çalışmasında otomotiv taşımacılığı için seçim kriterleri belirlemiştir. İskoç deniz trafiği ile ilgili yapılan çalışmada hizmetin doğru zamanında oluşu, servis sıklığı, şikayetlere cevap süresi, taşıyıcı şirket seçimi gibi faktörler belirlenmiştir.

Murphy ve Hall (1995), lojistikte 70'li, 80'li ve 90'lı yılları kapsayan çalışmalarında otomotiv limanı nakliyatçı seçim kriterlerini belirlemiştir. Seçim için kriterlerin ağırlıklı sıralamaları yapılmıştır. Her bir kriter için karar vericilerin belirlediği ağırlıklar incelenmiştir. Belirlenen kriterler hizmet güvenilirliği, taşıma süresi, pazar şartları, hizmet kalitesi, acil durumlarda taşıyıcı cevabı, personel dağılımı olarak hesaplanmıştır.

Cullinane ve Toy (2000), çalışmasında nakliye rotası sevkiyat güzergahı türünün seçim problemi bir inceleme yapmıştır. Bahsi geçen seçimde belirlenen kriterler; maliyet, hız, taşıma süresi, taşıma emniyeti, hizmet ve ürünlerin çeşitliliği gibi

yapılardır. Cullinane ve Toy taşımacılık seçim problemi çalışmaları arasında bahsi geçen kriterlerin doğru şekilde belirlenmesinin önemine vurgu yapmıştır.

Tibljaz (2005), çok kriterli optimizasyon yöntemini kullanarak liman planlama için kavramsal bir çerçeve önermiştir. Kriterler arasında maliyet ve performans göstergeleri sunulmuştur.

Beatriz (2008), liman yük sistemlerinin optimal olarak maliyetlendirilmesi için lineer algoritmayı kullanmıştır. Bu algoritmayı kurarken gemi bekleme süreleri ve bekleme sürelerinden kaynaklı ceza maliyetlerini incelemiştir.

Wang ve Wei (2008), çok kriterli karar verme yöntemlerinden ANP yöntemi kullanarak bir otomotiv limanının kuruluş yeri seçimi için sonuçlar ortaya koymuştur. Kriterler arasında sürdürülebilirlik, zaman ve maliyet bulunmaktadır.

Chou' a (2009) göre, çok kriterli karar verme yöntemleri ile bulanık tercihleri entegre ederek yeni bir yöntem geliştirilmiştir. Şangay, Hong Kong, Kaohslung limanları arasında Şangay limanının aktarım limanı olarak en iyi seçenek olduğunu gösteren bu çalışma hibrit bir yöntem olarak sunulmuştur.

Ka' ya (2011) göre, sunmuş olduğu çalışmasında Bulanık AHP ve Electre yöntemlerini kullanarak iki farklı yöntemin vermiş olduğu sonuçları karşılaştırmıştır. Çin'de uygulaması gerçekleştirilen liman tasarımı problemi için nitel faktörler göz önüne alınmıştır.

Ding ve Chou (2013), bulanık kademeli ve ortalama bütünleme yöntemleri ile bir liman tasarımı problemine hibrid bir model geliştirilmiştir. Kriterler maliyet, performans ve hizmet şeklinde sınıflandırılmıştır.

Lee ve Lee (2013), Markovian modelinin otomotiv limanlarının kapasite planlamasında kullanmayı ön gören çalışmasını yayınlamıştır. Bu çalışmada küçük bir etmen de olsa elleçleme kapasiteleri de hesaba katılarak çalışmalara farklı bir bakış açısı getirilmiştir.

Pan ve Liang (2014), yaptıkları çalışmada olay dizisi diyagramları tekniğini kullanmıştır. Çalışmalarında iskelelerdeki yükleme ve boşaltma ünitelerinin performanslarının modellenmesini incelemiştir. Bu çalışmasında rampa alanlarının ıslahı, yolcu hizmetlerinin yeniden yapılanması, yavaşma ve kalkma sürelerinin planlamsı için çözüm önerileri sunmuştur.

Tomic vd (2014), sezgisel algoritma ve AHP yöntemleri ile Balkanlarda lojistik merkezi tasarımı için bir çalışma yapmıştır. Seçenekler arasında Slovenya seçeneğinin en iyi seçenek olduğu ve sonrasında ikinci en iyi seçeneğin Karadağ ile Hırvatistan olduğunu saptamıştır.

Fagaraşan (2015), maliyet, sürdürülebilirlik ve performans gibi kriterlerde değerlendirilerek Electre metodu ile çalışma ortaya konmuştur. Romanya’da bir terminal tasarımı yapılmıştır.

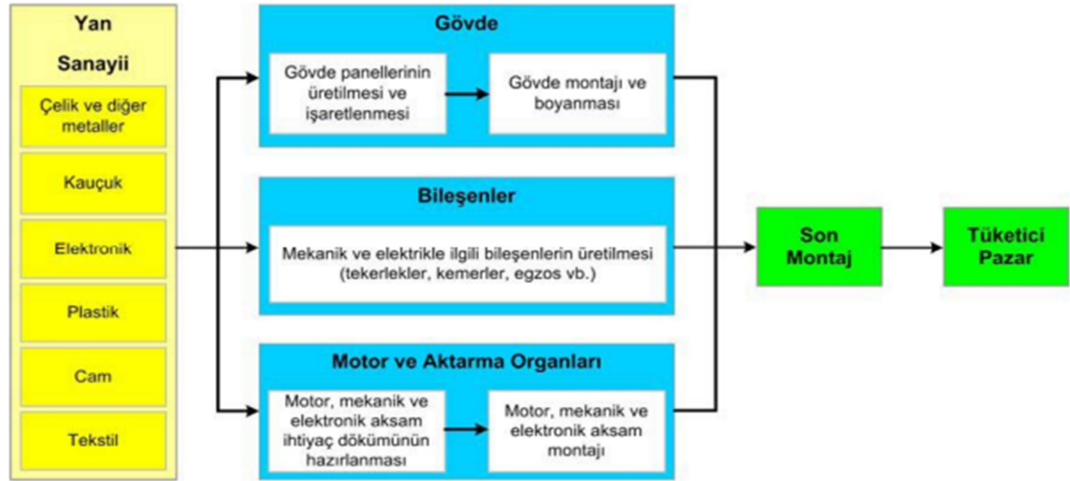
Rao vd (2015), maliyet, hizmet ve sürdürülebilirlik kriterleri ile bulanık çok nitelikli grup karar verme ve bulanık toptis yöntemleri ile yeni bir model önerisi getirilmiştir. Modelde bulanık Topsis’e göre daha kesin ve özel sonuçlara ulaşabilme özelliği sebebiyle yeni model daha üstün bulunmuştur.

Notteboom (2016), maliyet kriteri ile Swing ve Electre metodlarını değerlendirmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde yapılan çalışmada liman tasarımı açısından gerekli faktörlerin önceliklendirilmesi tekrardan yapılmış ve yeni bir kavramsal çerçeve sunulmuştur.

4. OTOMOTİV LOJİSTİĞİ

4.1. Otomotiv Lojistiğine Genel Bakış

Otomotiv tedarik zincirinin başlıca unsurları otomotiv tedarikçileri, üretim lojistiği, üretim hattı ve atölyeleri, dağıtım lojistiğidir. CBU “ Bitmiş Araç Lojistiği” araç lojistik süreci hem ithalat hem de ihracat işlemlerinde aktiftir (Baki, 2004). Otomotiv üreticilerinin ürettiği araçların yurt dışına pazarlara sevk edilmesi ihracat ayağını oluştururken yurt dışından gelen araçlar da ithalat ayağını oluşturur. Bitmiş araçlarının yurtiçi ve yurtdışına sevkiyatı dışında otomotiv tedarik zincirinin başka mühim süreci otomotiv parçalarının tedarik süreçleridir. Şekil 4.1’de tedarik zincirinin otomotiv sektörü için oluşturulmuş hali görülmektedir.



Şekil 4.1. Otomotiv sektöründe tedarik zinciri

Yan sanayiden tedarik ettiği cam, tekstil, çelik, plastik metal, elektronik ve kauçuk parçaların ve ana gövdedeki panellerin üretilmesi ve işaretlenmesi, devamında gövde montajı gövde boyasının yapılması aracın gövde üretimi süreçlerini kapsar. Paralelde gerçekleşen torpido paneli, mekanik ve elektronik direksiyon sistem vs gibi komponentlerin üretilmesi aracın alt bileşenlerinin üretim süreçlerine girer. Bileşenler ve gövde üretimine paralel devam eden motor aksamının üretilmesi, mekanik ve elektronik aksamının üretimi ve tüm bu üretilen motor ve aktarma organlarının montaja tabi tutulan parçaları motor ve aktarma organları olarak

tanımlanır. Gövde, bileşenler ve motor aktarma organlarının son olarak tümünün montajının yapılması bitmiş ürünün tedarik zincirini oluşturmaktadır (Bedir, 2002). Bitmiş ürün kavramı aracın müşteriye verilecek duruma yani son aşamaya gelmesi anlamı taşımaktadır. Üretim süreçlerinde yalın üretim, sıfır hata ve hatasız üretim gibi prensipler doğrultusunda üretimin mükemmelle yakın iyileştirilmesi sonucu artık şirketler arası yarışta en önemli unsur lojistik süreçlerin mükemmelliği ile ölçülür.

Ulaştırma faaliyetleri otomotiv sektöründe genellikle satıcıların kontrolündedir ve tedarik zinciri dahilinde dağıtım lojistiğinin konusu olarak incelenir. Bunun en temel sebebi olarak; alıcılar satıcılara göre çok daha küçüktür fakat son müşteri olarak her ana sanayinin mutlaka bir alternatifi bulunur. Alıcı, lojistik tedarikçisi olarak seçim yaparken seçenekler arasından en uygun olanı seçer. Uygunlukta kalite olgusu, otomotiv endüstrisinde tedarik süresi ve tedarik sonunda hasarsızlık oranı olarak belirlenmiştir.

İşleyişi tersten düşünecek olursak; her alıcının kendi belirlediği ve anlaşılmaya vardığı liman işletmesinin otomobilleri taşımak için otomobil ana sanayinin konum olarak yakın olduğu limana uğrak yapması veya Ro-Ro taşıma sisteminden farklı olarak bir deniz taşımacılık şeklini tercih edecek olması işletimde oldukça karmaşık ve zor bir durum yaratacak ve oldukça uzun zaman kayıplarına sebep olacaktır (Bedir, 2002).

Milk-Run sistemi otomotiv endüstrisinde parça tedarik zincirinde ana sanayi üretici firmaları tarafından çok sıklıkla kullanılan ve geniş bir kullanım alanı olan bir sistemdir. Milk-Run mantığı otomotiv firmalarına hem zaman hem de yönetim kolaylığı sağladığı için oldukça fazla fayda sağlamaktadırlar (Bedir, 2002). Mik-Run sistemini lojistik sistemlerinde benimsemiş otomotiv şirketleri başlıca Toyota, Renault ve Ford'dur. Örnek olarak Renault Milk-Run sistemi ile günde yaklaşık 3000 m³ hacminde parçayı Bursa Omsan ile taşımaktadır. Bursa Omsan, Renault ile çalışan yüksek hacimli bir lojistik firmasıdır.

Bunun yanında, ILN olarak kısaltılmış ve Oyak-Renault'nun Bursa üretim tesisinde konuşlanmış bir uluslararası lojistik ağı niteliğinde taşıma ve depolama üssü bulunmaktadır. Bu merkez bir depo görevi görerek bir malzeme tedarikçi üssü olarak kullanılmasının yanında tüm dünyaya Türkiye'de üretilen parçaların ihracatını gerçekleştirilmektedir. İhracatta kara, deniz ve hava yolları kullanılmaktadır. 2021

yılında ILN üzerinden tüm dünyaya 1500 kamyon ve 1350 konteynır çıkışı gerçekleşmiştir.

Liman işletme firmalarının yalnızca deniz yolu taşımacılığı ile kısıtlı kalmayıp bunun yanında tedarik zincirinde alt dal lojistik tedariginde de servis vermesi otomotiv lojistiğinde bir diğer üzerinde durulması gereken en güncel ve en önemli uygulamadır.

Üretim maliyetleri ile karşılaştırdığımız zaman lojistik maliyetlerinin üretim maliyetinden çok daha ucuz bir kaynak olduğu görülecektir. Bu düşünce otomotiv sektöründe ana sanayide önümüzdeki yıllarda da etkili olmayı sürdürecektir.

4.1.1. Otomotiv endüstrisinin dünyadaki önemi

Tüm endüstrileşmiş ülkelerde otomotiv sektörü ülke ekonomisine çok önemli katkılar sağlayan sektörlerin başında gelir. Ekonomiye sağladığı bu katkının ardındaki temel unsurlar otomotiv sektörünün değişik sektörlerle olan iletişimidir. Otomotiv sanayi, kimya, plastik, elektrik-elektronik, lastik, kauçuk, cam, demir-çelik, vb. iş alanları ile çok sıcak temasları olan bir iş alanıdır. Otomobil üretiminin ana sanayi ve tedarikçi üreticilerin farklı iş alanları ile ortak girdi ve çıktılarının olması sektörün en belirgin özelliklerinden birisidir. Bu özellik otomotiv sektörünün ekonomideki konumunu ve özgül ağırlığını ortaya çıkarmaktadır. Bu sebeptendir ki, otomotiv sektöründe yaşanan değişimler, iniş ve çıkışlar her zaman ülke ekonomisini bire bir etkileyen bir konuma sahiptir. Ayrıca otomotiv dışında tarım, turizm, inşaat ve savunma sanayi gibi lojistik desteğe ihtiyaç duyan sektörler için tüm tip motorlu araç montajını yapan bir sektör durumundadır. Bu nedenle, endüstrileşerek kalkınmakta olan herhangi bir ülkenin görmezden gelemeyeceği bir önemde ve kıymette bir sektör konumunda bulunmaktadır. Gerek duyulan koşullarda ekonomiye olan direk katkısı ve etkisi sebebiyle politik yönü ve emek yoğun istihdam katılımı ile kitlelere hitap eden ve kitleleri etkileyen oldukça büyük bir sektördür (Beykal, 2005).

Dünya Ticaret Örgütü araştırmalarına göre 2021 yılında otomotiv sektörü diğer tüm sektörler arasında %7 'lik payı alarak dünyada en etkili sektörlerinden biri olarak tanımlanmaktadır. 2021 yılında Türk otomotiv sektörünün lojistik büyüklüğü yan sanayilerin direkt olarak uluslararası pazarlara göndermiş oldukları sevkiyatlar hariç

olarak hem yurt içine hem de yurt dışına yapılan bitmiş araç sevkiyatları, otomotiv üretici firmaların malzeme lojistiği bakımından 12590000 ton olarak gerçekleşmiştir. Sektörün ana özelliklerinden biri içinde bulunduğu pazarda güçlü bir rekabetin yaşanması ve büyük ölçüde otomotiv sektöründe kullanılan üretim araçları ve teknoloji bilgi birikimlerinin artık yüksek mertebelerde doygunluğa ulaşmış olmasından kaynaklı düşük karlılığa sahip bir yapısı vardır. Avrupa’da karlılık seviyesi %4.4 iken, karlılık ABD’de %6.6 olarak belirlenmiştir. Düşük kazanç göstergeleri girişimciler gözünden çok çekici ve parlak olmayan bir algı yaratsa da başta montaj işlemleri olmak üzere sektör emek yoğun bir konuma oturtulmuştur. Bu nedenledir ki, devlet yönetimleri için yarattığı istihdam olanakları ile otomotiv sektörü her zaman dikkatle takip edilen ve önemsenen bir sektör olmuştur.

4.1.2. Otomotiv endüstrisinin Türkiye’deki önemi

Türk otomotiv endüstrisinin ilk oluşumu 1950’li yıllarda başlamış ve montaj fabrikalarının yeterli kapasite ve uygunluk seviyesine ulaşmaları ile 1960’ların sonu ve 1970’li yıllarda otomotiv sektörü gelişim göstermeye başlamıştır.

1954 yılında Türkiye’de ilk defa otomotiv sanayi bitmiş ürünleri üretimi Türk Willys Overland Ltd. şirketinin orduya ait jip ve kamyonet üretimi ile başlamıştır. İlgili yatırımdan sonra, Türk Otomotiv Endüstrisi A.Ş’nin 1955 yılında kamyon fabrikası ve sonrasında Otosan ve Çiftçiler A.Ş’nin ikinci ve üçüncü kamyon fabrikaları kurulmuştur. 1963 yılında İstanbul Otobüs Karöserleri San. A.Ş tarafından Magirüs otobüslerin montajı ile Türkiye’de otobüs üretimi başlamıştır. 1961 yılında ilk Türk otomobili Eskişehir Devlet Demiryolları Fabrikası’nda üretilmiştir. Sadece 4 adetlik prototip üretimle sınırlı kalmış olan “Devrim” adı verilen otomobil projesi, o yıllarda olurluluk çalışması sonrası yeterli talep saptanmamış olmasından kaynaklı olarak projenin iptali ile sonuçlanmıştır. Otomobilde ilk önemli atılım 1966 yılında Anadol marka otomobilin montajı ile yapılmıştır. Yıllık üretimi en çok 7200 adet olan Anadol aracın üretimi 1982 yılına kadar sürmüştür. Devamında, 1968 ve 1969 yıllarında Bursa Nilüfer ve Demirtaş Organize Sanayi Bölgesinde kurulan ve 1971 yılında ilk üretimini gerçekleştiren Tofaş ve Oyak-Renault firmaları Türkiye’de otomotiv sanayinin oluşmasında ve güçlenmesinde oldukça etkili olmuştur. Otomotiv ana sanayi üretimi içerisinde binek aracı olarak otomobilin hacminin %70’ ler

civarında olduğu bilindiđi için bu iki fabrika otomobil üretimi büyük ölçüde söz sahibidir (Beykal, 2005).

Devlet destekli olarak Türkiye’de yerli otomobil üretmek amacıyla birlikte çalışma kararı alan şirket ve kuruluşlar ile Kasım 2017’de Cumhurbaşkanı Recep Tayyip Erdoğan tarafından açıklanmıştır. 25 Haziran 2018’de Türkiye’nin Otomobil Girişimi Grubu Sanayi ve Ticaret A.Ş. olarak kuruldu. Ekim 2019’da şirket merkezi Şişli, İstanbul’dan Gebze, Kocaeli’ne taşındı. Şirketin CEO’su Gürcan Karakaş, tasarımı 2019 yılı içinde tamamlanacak olan otomobilin 2023’de satışa çıkarılacağını açıkladı. Elektrikli olarak tasarlanan yerli otomobilin SUV ve sedan modelleri Aralık 2019 yılında yapılan bir basın açıklaması ile kamuoyuna tanıtılmıştır. Aracın elektrik otomobil üretimi için Gemlik, Bursa’da 22 milyar TL maliyetle fabrika kurulmuştur. Fabrika için proje bazlı devlet yardımı verileceği açıklanması ile otomotiv sektörünün devlet nezlinde ne kadar önem ile takip edildiğinin bir diğerk göstergesi olarak kabul edilir.

Bugün itibariyle Türkiye’de otomotiv sektörü, üretiminin % 70 kadarını uluslararası pazara ihraç ediyor ve ihracatının % 90 kadarını AB ülkeleri ile gerçekleştirmektedir. Uluslararası ihracat dengelerine bağlı kalarak önümüzdeki yıllarda ihracatımızın AB ülkeleri ile ağırlıklı olarak devam edeceği öngörülmektedir.

On İkinci Beş Yıllık Kalkınma Plan’da otomotiv sektörü için öngörülen vizyon; Türk Otomotiv Sanayii, Avrupa Birliği içindeki en rekabetçi üretim merkezi ve gelişmiş bir araştırma ve geliştirme merkezi şekilde nitelendirilmiştir. Türkiye’nin stratejisinin temel unsurları olarak katma değeri yüksek, bilgi ve teknoloji içerisinde teknoloji yoğun ürünleri yurtdışı piyasası için üretmek ve satmak, devamlılık sağlayabilen ihracat artış oranını ortaya koymak, alım gücü artan, dinamik ve yeni pazarlara yönelmek ve aracısız olarak son müşteriye ve tüketiciye yönelmektir. Bu plana göre otomotiv sektörü örnek ve temel sektörlerden birisi olarak seçilmiştir.

Planda yer alan vizyoner planların otomotiv sektörü için farklı senaryoları mevcuttur. Politik ve ekonomik istikrar ile ekonomik gelişme noktasında ortaya konan en iyimser senaryo istikrar ortamının devam etmesi ve sürdürülebilir büyüme sağlanmasıdır. Kayıt dışı ekonomi için ortaya konan en iyimser tablo kayıt dışı ekonomi oranının ciddi oranda azalması ve kontrol altına alınabilir seviyeye gelebilmesidir. Böylece vergi adaletsizliği ortadan kalkar ve yapısal değişimler

sağlıklı bir şekilde devam eder. Yapısal değişimlerin sağlıklı bir şekilde gelişim göstermesi genel olarak bölgesel gelişmişlik farkları azalmaya başlayacaktır. Rekabet gücü için ortaya konan en iyimser tabloda esas unsur kurlardaki rekabet gücünü arttıracak seviyedeki gelişmelerdir. Yatırım ortamı ve teşvikler için ortaya konan en iyimser senaryoda yatırımcılar için hiçbir bürokratik engelle karşılaşmamak başlıca altı çizilen unsurdur. Devlet özel sektörde otomotiv sektöründe yerli yabancı yatırımcıyı teşvik etmek ve yatırımcıları serbest piyasa koşullarında korumak için tüm imkanlarını kullanmaktadır. Ülkesel rakiplerin gelişimi noktasında bahsi geçen ülkeler Brezilya, Çin, Hindistan, CEE ülkeleri olarak belirlenmiştir. Bu ülkelere nazaran Türkiye'nin rekabet koşullarını diğer ülkesel rakiplerin rekabet koşullarından korumaktır. Gerekli aksiyon planları gerek koşullarda diplomatik temaslar ile bu ülkelerin Türkiye için rekabetçi anlamda tehdit olması engellenmektedir.

4.2. Otomotiv Lojistiğinde Dağıtım Ağları

Uluslararası yapılanması otomotiv şirketlerinin ulaştırma taleplerini belirleyen en önemli etmendir. Otomotiv sektörü genel olarak sürekli talep dengesizlikler ve piyasa koşullarının çok değişken olması sebebiyle sürekli artan bir ulaştırma ve dağıtım ağı talebi içindedir. Otomotiv üreticilerini uluslararası yapılanma bakımından genel olarak 4 ana tipte sınıflandırılır.

Dünyada tek elden yönetimi yapılan ve yapılanması bu şekilde şekillendirilmiş şirketler genel olarak az çeşitli çok sayıda üretim yapma stratejisini benimsemiştir. Bu tip araba üreticilerinin merkezi yönetimi oldukça güçlü ve sıkı tedbirler ile yönetilmektedir. Bu tip araba üreticilerinin genel olarak göze çarpan özelliklerinden biri üretim merkezlerini tek tip araca odaklı olarak çalıştırdıkları için, bu merkezleri farklı ülke veya üretim üslerine kaydırmaları daha kolaydır. Farklı bölgeler arasında üretimi kolaylıkla kaydırabilme, üretim merkezlerini hızlı bir şekilde taşıyıp yeniden yapılandırabilme kabiliyeti ürün çeşitliliklerinin az olmasından kaynaklıdır. Uzakdoğulu üreticiler bu tip yapılanmaya daha yatkındırlar.

Bir diğer tip olarak; birden fazla yerel şirket altında yapılanmış, kısıtlı ürün seçeneği ile tüm dünyada tek bir araç üretici firma markası altında üretim yapan markalardır. Tek bir marka adı altında çalışılıyor olmasına rağmen farklı yerel firmalar ve bu yerel firmaların bölgesel koşulları ve bölgesel çeşitlenmesi sebebiyle değişkenlikleri

oldukça fazla olan markalar olarak dikkat çekmektedir. Bu bölgesel şubeler nihai üretim sahibi olmasalar bile kendileri yerel birer bağımsız firma olarak görünmektedir. Bu yapılanmaya en iyi örnek Volkswagen grubu verilir. Bu tip firmaların ulaştırmaya ve dağıtımına olan talepleri merkezi sıkı yönetimi söz konusu olan firmalara göre bir miktar azalır.

Bir diğer tip olarak da; çok sayıda bölgesel firmanın kendi yapılanmaları altında ürünlerini belli bölgelerdeki tüketicilerin zevklerine uygun olarak tasarlayabilen ve çok çeşitli ürün seçeneklerini aynı anda sunabilen firmalardır. Bu ürünlerin birbiri ile uyum şartı aranmaz. Her bir marka veya ürün farklı bir pazarı ve farklı bir tüketici kesimini hedefler. Bu sebeple üretimi belli bir bölgede iken talebi bölgeler arasında transfer edilir. Bu tip markalara Stellantis ve General Motor gibi firmalar örnek verilir. Her bir marka ve yerel firma bağımsız ya yakın hareket ederler ve kararlar alır. Bu sebeple tek elden yönetim oldukça güçsüzdür. Bu sebeptendir ki, ulaştırmaya talebin yüksek olmayacağı öngörülür.

Son tip olarak; üretim yapılanması bağımlı bölgesel firmalar altında olan ve bu bölgesel firmaların sayıca oldukça fazla olduğu yönetimlerin kısmen merkezi yönetimlerinin arttırılmış halidir. Bu tip üreticilerin en göze çarpan özelliği, coğrafi bölgeler bazında tüketici zevkine göre ürün çeşitlendirmesi yapmasının yanında, üretim sistemlerinin ve üretiminin maksimum seviyede standardlaştırılmış olmasıdır. Bu tip araç üretici firmalarına Daimler Grubu örnek olarak verilir. Bu tip araç üretici firmaların güçlü özelliklerinden biri, bölgesel şubeler yerine uydu şirketler ile kuvvetli merkezi bir merkeziyetçi yönetimi sağlayabiliyor olmalarıdır. Bu durumun en büyük avantajı müşteriye uyumlu ürünü müşteri talepleri doğrultusunda güncelleyebiliyor olmak ve bunu yaparken de verimlilikten ödün vermiyor olmasıdır. Ayrıca diğer bir artısı, yerel kaynakların kullanımına imkan tanınması bakımından firmanın esnekliğinin de arttıyor olmasıdır. Bu tip üretim sistemlerinde bölgesel firmalar altında yapılandırılmış yönetimdeki merkeziyetçilik giderek güçlendiği için ulaştırmaya olan talep de aynı şekilde bu duruma paralel olarak artmaktadır. Örneğin, bir aracın üretimi genelde tek bir üretim fabrikasında toplanmaktadır. Bu da birim araçta gereksinim duyulan ulaştırma talebini önemli oranda arttırmaktadır.

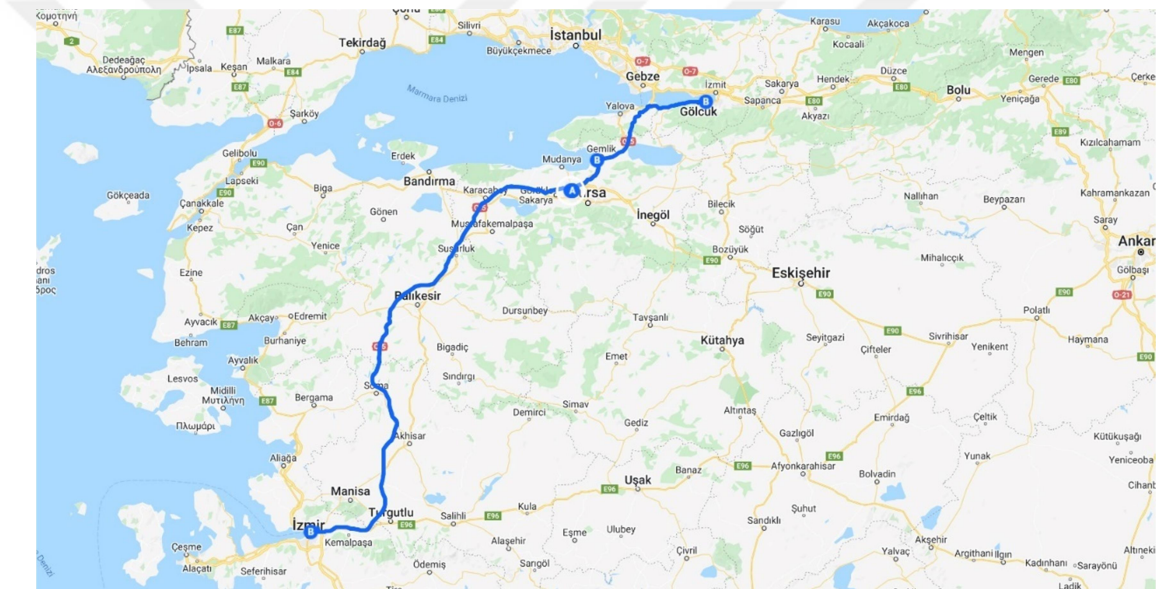
Araştırmalara göre araç üretim sektörü her yıl 65000000 adet araç üretmekte ve piyasaya sunmaktadır. European Sea Port Organization (ESPO) 2020-2021 yıllık

raporunda araba üretiminde genişleyen pazarlar Asya, Doğu Avrupa, Orta Doğu, Rusya, Güney Afrika ve Güney Amerika olarak yer almıştır. Bahsi geçen bölgeler nüfus yoğunluğu Avrupa'ya nazaran oldukça fazla ve yine Avrupa'ya kıyasla nüfus artış oranları çok daha fazladır. Bu sebeptendir ki sadece mevcut koşullarda değil yakın gelecekte de talebi artan pazarlar haline geleceklerdir.

Dünyanın çeşitli ülkelerine ihraç edilen araçlar imal edildikleri ülkelere %20-25 oranında deniz yolu kullanılarak dünyanın çeşitli yerlerine ihraç edilmektedir. Deniz yolunu kullanarak Asya' dan yurtdışına araba sevkiyatı gerçekleştiren önemli ülkelere biri Japonya bir diğeri ise Güney Kore olarak görülmektedir. Avrupa' daki önemli deniz aşırı ihracat yapan önemli araç liman terminalleri Zeebrugge, Emden, Bremerhaven, Antwerp, Barcelona, Koper ve Southampton limanlarıdır. İşte bu durumda otomobil üretiminin uluslararası alana taşınması ile teslimat lojistiğinde ve liman terminallerinde aşağıdaki eğilimler saptanmaktadır (Bloomfield, 1978).

1. Yalnızca bir terminal girişi ile birden çok pazara giriş yaparak sevkiyat yapabilmek. Liman işletmeleri gibi çok sayıda terminale uğrak yapmak yerine ana sanayilerin çoğu merkezi olarak belirledikleri bir veya iki adet sevkiyat limanı kullanmayı seçerler. Örneğin, günümüzde, Mazda üreticisi Antwerp limanını, Nissan üreticisi Amsterdam limanını, Honda üreticisi Gent limanını bu şekilde kullanmaktadır. Bu durum araba üreticilerine stok değerlerini daha kolay kontrol edebilme imkanı sağlamaktadır.
2. Tek bir iş ortağına veya tedarikçiye lojistik faaliyetlerinin büyük bir kısmının yönetimini devretmek. Örneğin, günümüzde Gefco üretici olarak Peugeot ve Citroen markalarının içinde bulunduğu PSA grubunun lojistik aktivitelerinin mühim bir alanını tek başına yöneten bir firmadır. Bu durum araba üreticilerine, irtibat kurulacak tek elden yönetilebilecek bir tedarikçi sağlar. Tek elden yönetimi gerçekleştirebilen tedarikçi sayısı azaltılmış bir yönetim iletişim raporlama ve takip kolaylığı sağlayacaktır. Böylelikle üreticiler kendi uzmanlıkları olan araç üretimi faaliyetlerine konsantre olurlar. Bir lojistik şirketten alınan destek her zaman üretici firmanın ulaştırmadaki risklerini minimize edecektir.
3. Tek bir paket halinde tüm lojistik hizmetleri alabilmek. Otomobiller fabrikaya üretime alındığı andan itibaren müşterilerin kapısına kadar geçen

sürecin tüm ulaştırma süreçlerinden sorumludur. Bu durum üreticilerin farklı farklı noktalarda birbirinden farklı ulaşım sistemleri ile karşılaşmayı ve bu değişimlere adapte olabilmek için birbirinden çok farklı hizmet alımlarının yapılmasını gerektirir. Bu hizmetler ulaştırma, güvenlik, stoklama, bakım hatta gerek duyulursa geri çağırma gibi farklı süreçleri içermektedir. Bu durumda, tüm servis tedarikçilerini aynı çatı altında birleştirmek ana sanayi için en avantajlısı olacaktır. Çünkü, bu sürecin yönetilmesi için en uygun yönetimler liman yönetimleri ile ilgili lojistik şirketlerinin yönetimleridir. Bu sürecin yönetilmesi için en uygun alanlar ise limanlardır.



Şekil 4.2. Bursa’da otomotiv lojistiği dağıtım ağları

4.3. Otomotiv Lojistiğinde Taşıma Tiplerine Göre Dağılım

Otomotiv lojistiğinin taşıma sistemleri incelendiğinde dış ticarete yüksek oranda deniz yolu taşımacılığının baskın olduğu görülmektedir. Deniz yolunun ağırlıklı olarak otomotiv ana sanayinin üreticileri tarafından bitmiş ürünün sevkiyatı ve otomotiv tedarikçilerinin ürettikleri parçaların sevkiyatında kullanıldığı saptanmıştır. 2021 yılı bilgilerine göre yurt dışına gönderimde 416000 adet ticari vasıta, 614000 adet binek araç sevkiyatı yapılmıştır. Yurt dışından alım da ise 138000 adet ticari vasıta, 299000 adet binek araç sevkiyatı yapılmıştır. Yurt dışına gönderilen bitmiş

araçların %94 oranında taşınması deniz yolu kullanılarak ve kara yolu kullanılarak ise %4 oranında otomotiv sevkiyatı yapılmıştır. Dış ticarete genel olarak kullanılabilecek taşıma sistemleri içinde bulunan demir yolu taşımacılığı CBU ihracatının sadece %2'ye yakın kısmını oluşturmaktadır. Bu sonuçlar doğrultusunda baskın taşıma sistemi %93'lük pay ile deniz taşımacılığı olup alternatif olarak da %5'lik bir oran ile karayolu taşımacılığı CBU ihracatında ön plana çıkan taşıma sistemleridir. İthal edilen CBU araçların oranlarına değinecek olursak, toplamda %92 oranında deniz yolu kullanımı, %8 oranında kara yolu kullanımı mevcuttur. Ana otomotiv sanayi dışında, otomotiv tedarikçilerinin ürettikleri parça ihracatına bakıldığında ise ilk tercihin karayolu olduğu ve bir diğer seçeneğin de deniz yolu taşımalarının olduğu görülmüştür. Türkiye'de bulunan otomobil parça üreticilerinin parça ihracatında taşımaların %53'ünü kara yolu ile yapmışlardır. Bunun yanında %47'si deniz yolu ile gerçekleştirilmektedir. Yan sanayi olarak otomotiv tedarikçi firmaları parça ithalatında ise durum ihracattan farksız değildir. İthalatı yapılan toplam parçaların %63'ü kara yolları ile %23'ü deniz yolu ile %13'ü demir yolları ile taşınmaktadır. Aciliyete ve sadece özel durumlara binayen başvuru taşımacılık sistemi olarak karşımıza çıkan hava taşımacılığı ise toplam parça ithalat adedinin %1'inden daha azını oluşturmaktadır.

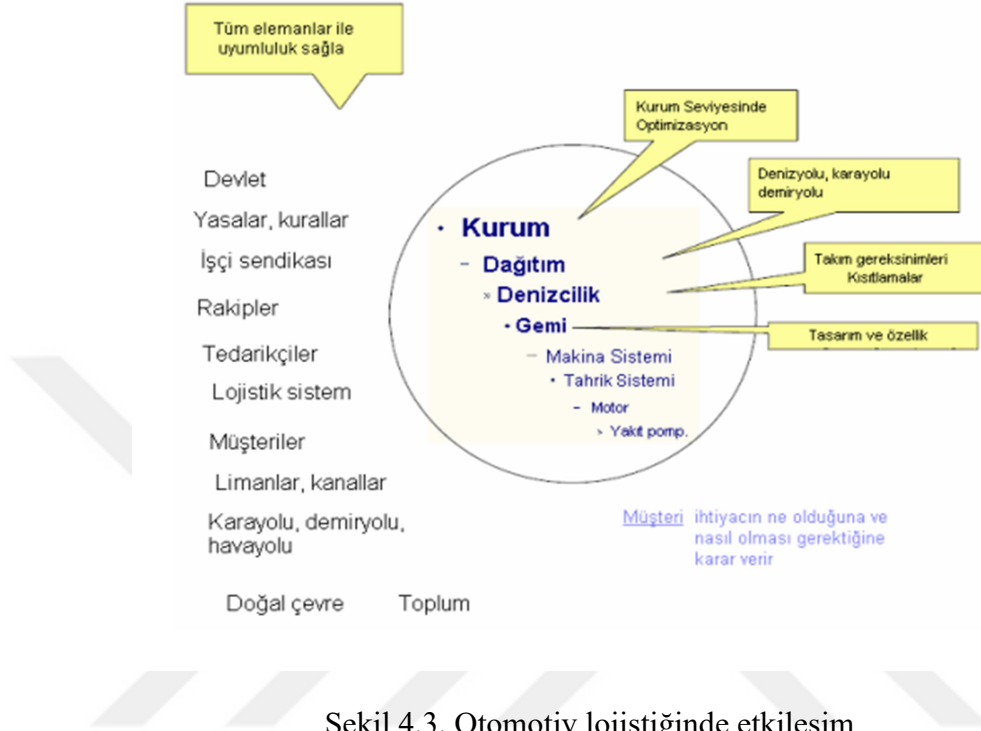
4.4. Otomotiv Lojistiğinde Etkileşim

Otomotiv lojistiği yönetimi için oluşturulacak olan sistemler bütünü bir kurumu temsil edecektir. Bu kurum arasında birbirinden farklı fakat bir o kadar da birbiri ile etkileşim içinde birçok alt bölüm bulunur.

Bu bölümler içerisinde sevkiyat bölümü bulunmaktadır. Kurum içerisinde sevkiyat kara yolu, deniz yolu, demir yolu vb. sistemler ile gerçekleştirilir. Bir limandan bir diğer limana otomobilin gemiler ile taşınması deniz yolu taşımalarını oluşturmaktadır. Gemilerin de özel bazı teknik yapıları bulunmaktadır, bu teknik yapılar makine sistemi ve bunlara bağlı olan tahrik sistemleri, bu tahrik sistemini oluşturan motor ve pompa vb. gibi alt parçaları vardır.

Otomotiv lojistiği sistemi içerisinde başarılı olunmak isteniyorsa tüm bu aşamaların her bir adımının ve her bir başlığının detayına vakıf olunmalıdır. Kurumun genelinde bir eniyileme gerçekleştirilmelidir. Kurumun çevresinde yer alan toplum, doğal çevre, kara yolu, demir yolu, hava yolu, limanlar, kanallar, müşteriler, lojistik sistem,

tedarikçiler, rakipler, işçi sendikası, yasalar, kurallar ve devlet ile kesin bir bütünlük ve uyum sağlamayı başarabilen kurumlar başarılı olabilecektir.



Şekil 4.3. Otomotiv lojistiğinde etkileşim

Otomotiv lojistiği işletmeleri maksimum teknolojik, ticari açılımlar ve yatırımlar için planlanarak en iyi seviyede tutulur. Bunu yaparken başvurulacak kaynak yine müşteriler olarak otomotiv ana sanayinin detaylı analiz edilmesidir. Bu beklentiler ana başlıklar altında sıralanır (Dias ve diğ., 2010).

- Yükün varış noktasına iletilebilmesi
- Standardlaştırma ve güvenilirlik
- Makul bir teslim süresi ve taşıma süresi
- Tam zamanında iletim
- Servis saatleri ve sıklığı
- Makul ve rekabetçi bir fiyatlandırma
- Hasarsız teslimat
- Emniyet

- Nakliyeye uygunluk
 - o Ürünün sevkiyatı, liman yerleşimleri, ulaşılabilirlik
 - o Hizmet, güvence, ürün takip, v.b
- Çevresel şartlara uyumluluk
- Zamanında ve doğru ve eksiksiz bilgilendirme

4.5. Otomotiv Lojistiğinin Katma Değeri ve Geleceği

Geçmiş yıllarda genel olarak gemiler her türlü yükü taşıyabilecek herhangi bir taşıma aracı olarak görülmekteydi. Günümüzde taşıdıkları yükte uzmanlaşmış belirli alana odaklanmış gemilerin inşası veya bu tip gemilerin temini yapılmaktadır. Bu tip bir uzmanlaşma yatırım maliyetini arttıran bir unsur olmasının yanında işletim noktasında gemilere hız kazandırarak rekabet gücünü de arttırmaktadır.

Mevcut şartlarda otomotiv lojistiğinin kazandığı olumlu yönleri şu şekilde sıralarız (Bedir, 2002).

- Tahliye ve yükleme hızı sayesinde limanlara bağlanma süresinin azalması ve liman maliyetlerin düşmesi.
- Yüksek bir döviz tasarrufu.
- Ürünlerin iletim maliyetlerinde azalma.
- Karayolu kullanımının artması.
- Hızın yüksek olması ve terminalde bekleme zamanının azalması sebebiyle sefer sayılarının artması.
- Elleçleme, liman hizmetleri gibi ihtiyaçların olmaması sebebiyle gemi çalışan sayısının azalması ve böylece iş gücü tasarrufu imkanı.
- Hızlı teslimat imkanı.
- Karayolunu az kullanım sebebiyle karayolu bakım giderlerinde azalma.
- Nihai fiyatlarda rekabetçilik sağlama.

Mevcut şartlarda otomotiv lojistiğinin olumsuzluklarını şu şekilde sıralayabiliriz.

- Gemilerin özel ve tek bir amaca hizmet için tasarlanması.

- Gemi makinalarının hızlı ve hareket yetkinliklerinin arttırılmış olması sebebiyle yakıt giderlerinin artması.

- Geminin özel taşıma ekipmanlarına ihtiyaç duyması ve yükün özel ekipmanlar ile yüklenip boşaltılabilmesi.

- Özel liman tasarımı gerektirmesi.

- Yüklerin ağırlığı sebebiyle yükleme boşaltma sırasında geminin yalpaya düşme riski.

- Atıl hacmin diğer gemilere nazaran daha yüksek olması.

Günümüzde otomotiv sektöründe rekabet giderek tırmanmakta ve bu nedenle şirketlerin kazanç oranları git gide düşmektedir.

Ana sanayi üretici şirketler tarafından limanların tercih edilebilir olmalarının şartı onları rekabet ettikleri diğer limanlardan daha farklı kılacak uygulamalar yapmaktır. İşte bu farklılıklara örnek olacak uygulamalardan biri limanların artık sadece nakliye veya taşıma işi yapmaması bunun yanında depolama ve dağıtım gibi süreçleri de yönetiyor olmasıdır. Nakliye, depolama ve dağıtım gibi üç farklı sürece evrilen bu sürece üç parti lojistik sistemi denir. Bu sistemin asıl amacı üretici firmanın genel mantıkta sadece üretim gibi ana faaliyetine odaklanması ve lojistik gibi süreçlerin üretici firmaların faaliyet alanlarından çıkarılmasıdır. Üretici firmanın faaliyet alanından çıkan bu lojistik süreçlerini üstlenecek sadece lojistik alanında uzmanlaşmış bir liman şirketinin üretici şirket ile kuracağı bir stratejik ortaklık ile tüm lojistik (nakliye, depolama ve dağıtım) süreçlerinin yönetimini almasıdır. Bu işletim yakın gelecekte tüm operasyonları ve tüm yönetim mantığını ele geçirecek olup lojistik sistemleri bu yönetim mantığını benimseyecektir.

Otomotiv lojistiği günümüzde kara yolları ile bütünleşmiş ve kara yollarının bir devamı olarak görülmektedir. Bu kombine taşımacılığın kara yolu - deniz yolu eşleşmesi dışında yeni bir sistem olarak demir yolu - deniz yolu eşleşmesinin de eklenmesi olasıdır. Bu sisteme göre gelecekte yük araçları vagonlara yüklenerek Ro - La taşımacılığı taşınacaktır. Bu tip taşımada, demir yolları üzerinde özel tasarlanmış trenler kullanılacaktır. Ro - La, Rollende Landstrasse kelimesinin kısaltmasıdır. Ro - La kullanımının oldukça fazla sayıda yararı ve olumlu yönü bulunmaktadır (Dias ve diğ., 2010).

- Ro - La treninin planlı seferlerinden dolayı hem taşımacı hem de nihai müşterinin daha net zaman planı çıkarabilme olanağı.

- Üreticilere, müşterilere ve taşıyıcılara kaynaklarını etkin kullandırma olanağı.

- Kombine olanaklarının oluşması,

- Karayolunun daha az kullanılması sayesinde yakıt tüketiminde, gürültüde ve hava kirliliğinde azalma,

- Trafik kaza risklerinde azalma, trafik yoğunluğunun azalması

4.6. Otomotiv Lojistiğinde Deniz Taşımacılığına Genel Bir Bakış

Literatürde otomotiv lojistiği iç su yolu taşımacılığı, kara yolu taşımacılığı, demiryolu taşımacılığı, havayolu taşımacılığı ve deniz taşımacılığı olmak üzere dört farklı taşımacılık türü ile sağlanır. Küresel açıdan bakılırsa taşımacılık kıtalar arası ve kıta içi taşımacılığı olarak da ikiye ayrılır. Kıtalararası deniz taşımacılığının alternatifi olarak havayolu taşımacılığı vardır. Ancak gerçek anlamda birbirleri için muadil ya da rekabetçi değildir. Bunun temel sebebi havayolu taşımacılığı ve deniz yolu taşımacılığı arasındaki navlun farklarıdır. Sadece yükte hafif fakat pahada ağır yükler ve yolcu taşımacılıkları havayolu ile yapılır. Kıta içi deniz taşımacılığı ele alınırsa bu sefer deniz taşımacılığının oldukça fazla rakibi vardır ve taşımacılık sektöründe bu alanda rekabet oldukça fazladır. Deniz, kara, demiryolu taşımacılığı genel olarak aynı fiyat seviyelerinde olduğu için oldukça kuvvetli bir rekabet söz konusudur. Bu rekabetçiler arasında özellikle karayolu taşımacılığı oldukça yüksek hacme ve büyük öneme sahiptir. Deniz yolu taşımacılığında genel olarak limanlar ve son teslim durakları arasında her zaman diğer taşımacılık ihtiyaçları ön plana çıkacaktır ki bu durum hem fiyat seviyesini hem aktarma için geçen zamanı arttıran bir olgudur. Bir diğer detay, limanlarda geleneksel gümrük işlemleri sebebiyle bazen aksaklıklar söz konusu olur ve bu iki durum deniz taşımacılığını kara taşımacılığı karşısında dezavantajlı bir pozisyona sokmaktadır (Ece, 2008).

Otomotiv taşımacılığında liman gelişimi genel olarak deniz taşımacılığının gelişimine bağlıdır. Deniz taşımacılığının gelişimi ise hem ticaret tipine hem de gemilerin tip ve büyüklüklerine birebir bağlıdır. İyi bir liman planlaması için bu

gelişmelerin bilincinde olmak ve ileriye projelerin ön safhalarında görmek bir zorunluluktur.

Ülkelerin ekonomik gelişmesinde en önemli parametrelerden biri taşıma endüstrisidir. Deniz taşımacılığı doğru uygulandığı ve kurgulandığı takdirde büyük taşıma kapasiteleri ve ucuzlukları nedeniyle taşımacılık türleri arasında en ekonomik olandır ve dünya ticaret hacminde en büyük orana sahip taşımacılık türüdür.

İthal ya da ihraç edilen otomobillerin deniz yolu taşımacılığı ile karşılaştırıldığında karayolu ya da demiryolu ile taşınması oldukça pahalıdır. Bu sebeptendir ki, büyük hacimdeki dış ticaret otomobil taşımacılıklarının deniz yolu ile yapılması çok daha ekonomiktir.

Otomotiv sektöründe deniz taşımacılığında limanlar ulaştırma zincirlerinin bir halkası olarak çok mühim bir bağlantı olduğundan bölgedeki endüstriyel büyümenin ve ticaretin gelişmesine de büyük katkı sağlar (Beykal, 2005). Sağlıklı bir ekonomik büyüme için liman ve hinterlandı yük akışlarını yavaşlatacak ya da engelleyecek hiçbir engel olmaksızın birbirine bağlı olmalıdır.

Otomotiv limanları yerel ve uluslararası ticaretin bir unsuru olmasının yanında, aynı zamanda endüstriyelleşmeyi de arttırmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin gelişimine katkısı büyük olan otomotiv limanları faaliyetlerinin artması liman planlanması ve limanların gelişimi bakımından dünya ekonomisinde geniş yer tutmaktadır.

Otomotiv limanların yeterliliğinin ve etkinliğinin özellikle yükleyiciler, armatörler ve dünya ekonomisi için büyük bir önemi vardır (Ece, 2008). Liman ve gemi yatırım maliyetlerinin oldukça yüksek olmasından dolayı mevcut gemilerden ve mevcut limanlardan maksimum şekilde yararlanma isteği ön plana çıkmaktadır. Otomobil taşıyan gemilerin uzun beklemeler yaratmadan liman faaliyetlerinden maksimum ölçüde yararlanmasını sağlamak bir hayli zor bir çalışmadır. Kısaca otomotiv liman planlamasında en olası öneri; planlanan limanın bütün yanaşma kıyılarının her daim gemiler ile doldurulması ve boş yanaşma yeri için bekleyen hiçbir geminin bulunmaması şartının sağlanması olur.

Başarılı bir otomotiv liman tasarım çalışmasında, yapı yatırımları içinde yüksek bir maliyete sahip olan bileşenlerden biri olan boş yanaşma yeri gideri ve gemilerin atıl

bekleme gideri göz önüne alınarak şimdiki ve gelecekteki talepler için eniyilenmiş liman boyutu belirlenir. Bu tür bir hesap ile tüm maliyet parametreleri göz önüne alınarak ve çeşitli metodlar kullanılarak otomotiv liman tasarımları dikkatli ve hassas bir şekilde yapılmalıdır. Sonucu belirleyen temel faktörlerin başında geminin varış oranını saptayan liman trafik modeli, gemi ebatları ve geminin taşıdığı yükün miktarı önemlidir. Bir diğer faktör yanaşma yerlerinin sayısı diğer bir tabirle rıhtımın toplam uzunluğudur. Belirlenen üçüncü faktör ise, yükleme ve boşaltma ekipmanlarının birim kapasitesi ve ekipmaların toplam adedidir. Bu üç temel faktör çözümü birinci dereceden etkileyen faktörlerdir.

4.7. Otomotiv Lojistiğinde Deniz Taşımacılığının Fonksiyonları

Otomotiv lojistiği deniz taşımacılığında limanlar farklı iletim modlarının bulunduğu uzun ve önemli bir taşıma zincirinin en önemli unsurları olarak üretici ve tüketiciyi birbirine bağlar. Gemiler ve diğer tüm ulaşım araçları içinde güvenli yük ve yolcu taşımalarının yapılması için gerekecek tüm araç gereç ve ekipmana sahip bir servis niteliğindedir.

Günümüz otomotiv limanları dış ticaret için hayati bağlantıyı sağladığı için, kıyı şeridinde sahip ülkelerin ekonomisini iyileştirme için büyük öneme sahiptir. Denize kıyısı olan birçok ülke farklı büyüklükteki otomotiv liman sistemlerine sahip olur. Hem otomotiv limanlarının hem de diğer tüm limanların ülkelerin ekonomik gelişimine ve kalkınmasına doğrudan etki eden ve uluslararası ticaretin belkemiğini oluşturan bir unsur olduğu düşünülürse, limanların sürekli olarak yenilenmesi, modern sistemler ile donatılması, ticari hacmini arttırmaya yönelik aksiyonların alınması ve buna uygun olarak da liman işletim hacminin günden güne artırılması, taşıma yöntemlerindeki en son değişimler göz önünde bulundurularak bu yönde aksiyonlar alınması oldukça önemlidir.

Deniz taşımacılığı kara ve deniz taşıma sistemleri arasındaki yük akış transferini en ekonomik ve en hızlı şekilde sağlayan yapılardır. Bu sebeptendir ki limanlarda hem gemilerin elleçleme ekipmanları ve bunların uygunluğu hem de karadaki elleçleme ekipmanları ve bunların uygunluğu büyük dikkat ile göz önünde bulundurulmalıdır. Son yıllarda elleçleme yöntemlerinin robot sistemler ile yapılıyor olması doğrudan istihdam adedini olumsuz etkiliyor olsa bile çoğu zaman bu otomasyon ve robot sistemlerin yatırım maliyetlerinin olurluluk çalışmaları yatırım maliyetlerin

yüksekliği ve bu yüksek yatırım maliyetlerini neler haklı çıkarır sorusunun cevabı netlik kazandırılmadığı için olumsuz sonuçlanır. Bu durumda dikkat edilecek bazı noktalar vardır. Limanlar arasındaki bir nebze yarış, verimliliği arttırmak, giderleri düşürmek ve kaliteyi arttırmak için gereklidir. Haksız rekabet örneğin fiyat dengesizliğine sebebiyet verir ve kapasitenin açılması ile sonuçlanır. Liman gelişim projelerindeki kazanç/ gider analizlerindeki uzun süreli sosyal kazançlar her zaman sayısal verilere çevrilmeli ve dikkate alınmalıdır. Çevresel etkiler de yine sayısal girdilere dönüştürülerek dikkate alınmalıdır. Limanlara halkın ve kamunun desteğini alabilmek için limanların gelişim stratejilerine uygun olarak istihdam üreten aktiviteler ortaya konmalı ve uygulamaya alınmalıdır (Holweg ve Miemczyk, 2003).

Belli bir ticaret ve yük hacmini çekebilmek için rekabet arttıran daha farklı faktörler vardır. Bu faktörlerden başlıcaları; terminaller için gerek ve yeter alanın bulunması, liman tarifeleri ve liman vergileri, limanların verimliliği ve güvenilirliği, limanların elleçleme maliyetleri ve bu maliyetlerdeki esnekliği, hinterland bağlantılarının kalitesi, çevresel ihtiyaçlar, gümrük uygulamaları, sefer ve seyir güvenliğidir.

Tüm bunlardan yola çıkacak olursak, otomotiv taşımacılığında limanların rekabet edebilirliğini sağlayabilmek için limanın ilave alanlara ihtiyacı vardır. Bu alanlar mevcut sınırlar içerisinde de oluşturulur yani daha önce kullanılmayan bölgeler yeni ticaret ihtiyaçları için uygun konuma getirilir. Bu işlem mevcut birçok limanda gözlenmiştir ve liman ömrü döngüsü olarak adlandırılmaktadır. Döngüde, liman alanı yük hacminin artması ile gelişir, olgunluğa ve doygunluğa ulaşır sonrasında yaşlanmaya başlar ve en son olarak da eskime safhasına ulaşır ve yenilenme işlemine başlanmazsa negatif olarak devam eder (Mattfeld ve Kopfer, 2003).

4.7.1. Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığının trafik fonksiyonları

Otomotiv lojistiğinde trafik fonksiyonunun yerine getirilebilmesi için iyi bir ön giriş, iyi bir arka çıkış ve otomotiv limanı içerisindeki uygun kapasite ile servis hizmeti olmazsa olmaz ön koşuldur. Denizden girişler güvenli ve ulaşılabilir olmalıdır. Gemilerin ve mürettebatın güvenliği en önemli konulardan bir tanesidir. Gemilerin tasarımında açık denizdeki manevralara ve yüksek hıza uyum önemlidir. Gemilerin girişlerde hızını azaltabilmesi ve limitli mesafede durabilme, diğer gemilerin varlığı sebebiyle dar alanda manevra gerekir. Bu nedenle, seyir hizmetlerinin en iyi seviyede sağlanabilmesi bir zorunluluktur.

4.7.2. Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığının hizmet fonksiyonları

Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığı, otomotiv limanları iyi bir hinterlanda sahip ise rekabetçi bir şekilde ithalat ve ihracat faaliyetlerinde hizmet verir (Yüksel ve Çevik, 2006). İyi bir hinterland yapısı servislerin kesintisiz, yeterli ve minimum maliyetle verilmesini olanaklı kılar. Bunun yanında, limanlardaki yük ve elleçleme etkinliği, pilotaj ve liman hizmet bedeli gibi maliyetler de rekabetçiliği arttıran diğer önemli unsurlardır. Aktarma ticareti için birbirine rakip olan limanların fark yaratacağı unsurlar olarak kabul edilen elleçleme verimliliği ve pilotajlığı liman tarifeleri için de oldukça önemlidir.

4.7.3. Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığının üretim fonksiyonları

Bir otomotiv limanı otomotiv gemilerinin tamir ve inşası veya açık deniz temini gibi endüstriyel aktiviteleri içinde barındırmalıdır. Yük akışı ile ilgili olarak deniz taşımacılığına destek olabilmek adına yakın çevresine endüstrinin kurulmasına ve bu endüstrinin yerleşmesine, gelişmesine katkıda bulunur. Endüstriyellemeye katkısının yanında finansal olarak para akışına katılması söz konusu olacaktır. Ticari ve finansal servisler örneğin para akışı aktiviteleri ve bankacılık aktivitelerini artırır (Yüksel ve Çevik, 2006).

4.7.4. Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığının hat düzenlemesi

Düzenli hat ticareti, bir şirketin belirlenmiş limanlar arasında düzenli olarak yapmış olduğu deniz taşımacılığı tipidir. Gemilerin herhangi bir limana varış ve ayrılış zamanları bu tip deniz taşımacılık sistemlerinde her zaman programlıdır. Limanlardaki gemilerin yanaşma yerleri sabit ve durağandır. İşletilen tarifeler limanlarda belirlenmiş dönemler boyunca her zaman sabit ve standartlara uygundur. Otomotiv taşımacılığında ana hatlar olarak belirlenmiş kavramlar söz konusudur. Örneğin, bu hatlarda çalışan gemiler rotaları üzerinde bulunan limanlara da planlama ve sıralama doğrultusunda uğrar. Aktarma gemileri çevredeki diğer limanlardan ana limanı besleyecek şekilde toplama işlemi yapar. Bunun sebebi, ana hatlarda çalışan gemilerin zamanla çok büyümeleri ve maliyetlerinin artmasıdır. Büyüme ve maliyet artışı sebebiyle böyle büyük gemiler daha küçük limanlar uğramamaktadır. Ana limanların toplam yükü hinterland ve aktarma yüklerini içerir. Geçen birkaç on yılda büyük deniz taşımacılık şirketleri artan maliyetleri minimize etmek ve rekabeti

maksimize etmek için taşıma şirketlerini kendi aralarında birleştirmeye yöneltmiştir. Bu birleşmelerin asıl nedeni, hatların ve gemilerin kullanımını maksimize etmek, gemileri maksimum kapasite ile daha hızlı yüklemek ve böylece tarifeli gemilerin kapasitelerini optimum bir şekilde yönetmektir (Yüksel ve Çevik, 2006).

Düzensiz hat ticareti, düzenli hat taşımacılığının tersi bir mantıkta işler. Hangi gemiye nerede ne zaman ihtiyaç olursa gemiler oraya sefer yapılır ve sefer esnekliği sağlanır. Düzensiz taşımacılık çoğunlukla dökme yük ticaretinde kullanılır. Bazen düzenli hat gemileri kısa dönemli ya da dönemsel olarak düzensiz hat gemileri ile sözleşme yapar ve seferlerine entegre eder (Yüksel ve Çevik, 2006). Bunun temel nedeni düzenli hat taşımacılığına esneklik sağlamanın yanında bazı durumlarda yetersiz kalan düzenli hat taşımacılığına yeni kaynak ve gemi sağlayabilmektir.

4.7.5. Otomotiv lojistiğinde deniz taşımacılığının ulaşım zinciri

Günümüzde otomotiv lojistiğinde kullanılan gemilerin yükleme, boşaltma işlemleri ve malların depolanması işlerinden sorumlu olan liman oldukça azdır. Genel olarak bu tip yükleme, boşaltma işlemleri ve malların depolanma işleri kendi içerisinde uzmanlaşmış stevedor adı verilen gemilerin yükleme ve boşaltma işlerini yapan firmalar tarafından yapılmaktadır. Stevedor şirketlerden gelen bu dış hizmet desteği ile limanlarda bahsi geçen hizmetleri almak daha ucuz, kaliteli ve hızlıdır.

Ulaşım zincirinde forwarder adı verilen malların istenen yerlere ulaşmasını sağlayan araçlar bulunur. Genel anlamda forwarder; yükün yükleyici tarafından alıcıya doğru kara taşımacılığını ayarlaması için kullanılır. Forwarder şirketler birebir bağlantıda gemi acenteleri ile çalışır. Gemi acenteleri ise liman hatlarını birbirine bağlayan planlamaları yapar ve her iki uçta çalışan stevedor firmaları ayarlar. Deniz taşıyıcısı ile birebir bağlantıda çalışanlar gemi acenteleridir. Günümüzde denizcilik firmaları konteynerleşmiş yük için kapıdan kapıya servis yapmaya başlamış, bunun sonucunda da denizcilik firmaları işlerini farklılaştırarak kara taşımacılığı ve stevedor hizmetlerini de içermektedir (Mattfeld ve Kopfer, 2003).

5. OTOMOTİV LOJİSTİĞİNDE OTOMOTİV LİMAN UNSURLARI

Taşımacılık başta yaşamamızın ve daha sonrada ticaretimizin olmazsa olmaz bileşenidir ve parametresidir. Gün geçtikçe taşımacılığa olan ihtiyaç daha temiz, verimli, etkili, hızlı, emniyetli nitelikler ile sürekli olarak artmaktadır.

Otomotiv taşımacılığı için önemli bir kavram olan Roll on/ Roll off yük taşımacılığı sistemi tanımına gelecek olursak, kısaltması olarak Ro-Ro için planlanan terminallerden tırlar veya yük taşıyıcı araçlar gemiye girer ve çıkar. Yükün kayarak örneğin tekerlekli araçlar ile gemiye alınması ve yine kayarak örneğin tekerlekli araçlar ile geminin boşaltılması için tasarlanmış gemiler otomotiv taşıması için uygun seçeneklerdir. Genel olarak literatürdeki adı Ro-Ro sistemi olan gemilerin verilecek hizmetleri ve sınıflandırmaları önceden planlanmıştır. Mevcut akışkan bir rota mevcuttur. Ro-Ro sistemi, otomobil, kamyon veya treyler gibi tekerlekli araçlar üzerindeki yüklerin taşınmasını gerçekleştiren bir taşımacılık çeşididir. Ro-Ro gemilerinin yanaştığı limanda yük yüklemek ve yük boşaltmak için rampalar bulunur. Bu rampalar sayesinde yük tekerlekler üzerinde kayarak veya ilerleyerek yüklerin gemiye geçişi veya gemiden çıkışı sağlanır. Ro-Ro taşımacılığında ağırlıklı yük tanımı tekerlekli araçlardır denilir (Holweg ve Miemczyk, 2003).

Otomotiv taşımacılığında kullanılan Ro-Ro sistemi, hem kara yolu hem de deniz yolu arasında bir zincirdir. Limanlar arasında diğer bir deyişle iletim köprüsü oluşturan Ro-Ro gemileriyle gerçekleştirilen seferlerde, kamyon ve römorkların yükleriyle birlikte gemilere veya gemilerden taşınması ile bu zincir tamamlanmış olur. Bu zincirde gemi, su alanıyla gerçekleştirilen tedarik zinciri bünyesinde bir iletim olarak düşünülür, bu sebeple gemiden limana ve limandan karaya taşımacılık sistemleri için etkili geçişler olmalıdır.

5.1. Otomotiv Lojistiğinde Liman Terminallerinin Unsurları

5.1.1. Otomotiv lojistiğinde liman yapıları

Tüm dünyada gelişmiş ülkelerde otomotiv taşımacılığı alanında ustalaşmış alt yapısıyla ön plana çıkan birer lojistik alt yapılardır. Bu altyapının en dikkat çeken unsurları deniz yolunda limanlar ve gemilerdir.

Son dönemde genellikle tedarik zinciri yönetimi ile ilgili rekabet avantajlarının belirlenmesi noktasında oldukça farklı ve yenilikçi çalışmalar ve araştırmalar söz konusudur. Tedarik zincirinin verimliliğini artırabiliyor olmak için araç dağıtım etaplarında araba terminallerinin altyapılarının oldukça önemli bir görevi vardır. Araba limanları araçların son alıcıya tesliminden hemen önce son kontrol ve son işlemlerinin gerçekleştiği lojistik alanıdır.

Otomotiv lojistiğinde etkin olarak faaliyet gösteren unsurlar gemiler ve limanlardır. Geçmişte bir seferde taşıdıkları miktar 300 ile 500 araç arasından günümüzde 5- 7 bin araç taşıyabilecek seviyelere çıkmıştır. Taşıma hacminin artmasına sebebiyet veren bu ilerleme taşıma birim maliyetinin azalmasını sağlamıştır (Beykal, 2005).

Uzmanlaşmış araç lojistik terminalleri, limanlardaki değişimin en göze çarpan özelliğidir. Araç limanlarında otomotiv lojistik süreçlerinin kalitesinin yükseltilmesi hedefiyle oluşturulmuş araç park alanları bulunur. Araç park sahalarının en önemli görevi, araçların üretim tesisinden çıkmış gibi aynı şekilde dış etmenlerden zarar görmeden müşteriye ulaştırabilmesidir. Bir diğer önemli unsur da güvenlidir. Örneğin, bir aracın müşteriye ulaşmadan önce zarar görmesi hasarlanması veya hasarın giderilmemesi iade maliyetleri oldukça yükseltir ve müşteri memnuniyetini sıkıntıya sokar. Bu sebeple, bu alanlar aynı zamanda küçük zararların tespiti, onarımı, gözden geçirilmesi alanıdır. Bu alanlara sadece stok alanı gözüyle bakmak yanlış bir bakış açısı olacaktır. İhracat gemileri için araçlar gemiye yüklenmeden önce, ithalatta ise araçların limana ilk girişinde araçların fiziki kontrollerinin yapılması için alan bırakılmalıdır. Bu alan araç stok alanlarının yakınında bulunmalıdır. Araç limanlarında stok alanları ve gemiler ile arasında iletişim kurulabilecek alanlar araç terminallerinde bulunmalıdır. Ülkemizde araç lojistiği yapan limanlar incelendiğinde iki liman dışında diğer limanlarda böyle alanlara raslanmamaktadır. Bunun temel nedeni, araç lojistik talebinin çok farklı limanlara dağılmış olması ve limanların kendi içlerinde araç lojistik talebinin diğer taşıma yük taleplerine oranlar daha düşük kalmasıdır. Araç lojistiği hattında çalışan gemiler

açısında bu duruma bakıldığında, araç lojistiğinde aktif olarak çalışan çok sayıda limanın olması uğrak yaparak gemilerin kapasitesini dolduran liman sayısının artmasına sebep olmaktadır (Holweg ve Miemczyk, 2003). Gemilerin uğrama sayılarının yükselmesi ve gemilerin limana yanaştığı her defasında ödediği ücretleri bir daha ödemesine, hat üzerinde navlun giderlerinin yükselmesine neden olmaktadır. Türkiye otomotiv sektöründe oldukça önemli bir konumdadır. Otomotiv üretici firmaların çokluğu ve kapasitelerinin de oldukça yüksek olması itibariyle dış ticaretteki araç lojistiği büyük önem arz eder. Dış ticarete rekabetçi olabilmenin tek koşulu olarak da lojistik maliyetlerinin düşürülmesi gösterilir. Lojistik maliyetlerinin azaltılması için bölgesel olarak uzmanlaşmış liman planlamaları önemli rol oynamaktadır.

Otomotiv taşımacılığında faaliyet gösteren gemiler rampa kullanımı açısından ikiye ayrılır. Birinci tip gemiler terminallerdeki rıhtım rampalarını kullanırlar ikinci tip ise kendi rampalarını kullanırlar. Rıhtım rampası kullanan gemilerin fiziki olarak kendilerine ait bir rıhtım rampası bulunmaz ve yanaşma esnasında bağlantı kurabilecekleri bir bağlantı elemanı bulundurmazlar. Bu tip gemiler terminallerin bünyesindeki yanaşma yeri olanaklarından faydalanırlar. İlgili liman terminalinin bu bağlamda hizmet verebiliyor olması önceliklidir. Bünyesinde rampa bulunduran gemiler rıhtım rampasına gerek duymazlar. Bu sebeple konvansiyonel olarak hizmet veren terminallere yanaşmada sıkıntı yaşamazlar. Bu tip gemilerin terminale yararı, rampa ihtiyaçları olmadıkları için terminale yatırım maliyetleri de düşüktür.

Otomotiv taşımacılığı gemiler için prensip olarak oldukça az sayıda ekipman gerektirir. Kapaklar terminal yanaşma alanı ve gemi arasındaki bağı sağlar. Bu sebeple, yanaşma yerinde bulunan kapaklar gemiden akan yük akışını sağlar. Bunun yanında, yanaşma noktalarında kapak olmayan terminaller tam zıttı olarak gemiden açılan kapaklar ile yük akışını sağlar.

Tekerlekli yüklerin bekletildiği alan terminalin depolama bölgesidir. Bu bölge, yük depolama görevinin yerine getirilmesi için oluşturulmuştur ve otomotiv taşımacılığı trafiğini terminale çekmek için kullanılır.

Otomotiv taşımacılığında operasyonlar için iş gücüne ihtiyaç konteyner terminallerden daha azdır. İş gücüne duyulan ihtiyaç sadece yük konumundaki araçları gemilerden depolama alanlarına ilerletmektir. Otomotiv limanlarının akıştaki

etkinliğini arttırmak için hem kara yolu taşımacılığının hem de demir yolu taşımacılığının devamı olarak işleyebilmelidir. Hem demiryolu taşımacılığı hem de karayolu taşımacılığı şirketlerinin standartları ve istekleri ile entegre bir şekilde çalışabilmelidir. Bu entegrasyon süreçlerin daha denetlenebilir olmasını sağlayacaktır.

Otomotiv taşımacılığı liman terminallerinin kapsaması gereken noktalar şunlardır (Beykal, 2005).

- Kapasite istedi kadar yük depo alanına sahip olmalıdır.
- Terminalin aydınlatma sistemi tüm alanı aydınlatma kapasitesine sahip olabilmelidir.
- Tüm rampalar geminin yanaşma noktalarında çarpmaya sebebiyet vermeyecek şekilde konumlandırılması gerekir.
- Terminal içerisinde yollar, park alanları net olarak belirtilmiş olmalıdır.
- Terminal içerisinde bakım onarım alanları düzenlenmeli ve ön hazırlık noktaları oluşturulmalıdır.
- Terminal iletişim ağı ile sarılmalıdır.

5.1.2. Otomotiv lojistiğinde hizmetler

Değişen ve gelişen organizasyonların olmazsa olmazı olarak karşımıza çıkan bir ek hizmetlere gerçek talep sayısal olarak net bir şekilde belirlenmemiş. Fakat araştırmalar gösteriyor ki, otomotiv taşımacılığında ana sanayi üretici taleplerini karşılayacak şekilde gelişecektir. Genel bir başlık altında hizmetler uygun temellere oturtulmalı hatta standardlaştırılmalıdır fakat aynı zamanda hizmetler ve getirilen çözümler teker teker araç üreticilerine odaklanacak şekilde tasarlanmalıdır.

Ek hizmetlerin varlığına talep artmakta iken , müşteriler bu operasyonlara ek hizmetler için ücret ödemek istemezler. Bir diğer tabir ile, ana sanayi üreticileri ek hizmetlerin basit otomotiv taşımacılığı içerisinde zaten yer alması gerektiğini düşünürler (Yüksel ve Çevik, 2006).

Otomotiv taşımacılığı genel anlamda sadece bir ulaştırma veya iki farklı taşıma sistemi arasında (kara yolu- deniz yolu veya demir yolu- deniz yolu) bağlantı görevi

görmek yerine tam anlamıyla bir ağ olma bilincine sahip olmalıdır. Temel amaç, sadece bir deniz ile köprü sunmak değil ayrıca önemli bir deniz tanışmacılık ağının bir unsuru olmaktır. Bu genel anlamda, rekabet etmekten çok entegre olma ve bütünleşme prensibine dayanır. Otomotiv taşımacılığı için beklentileri ve talepleri tüm bu ek hizmetlerin oluşumunda, gelişiminde ve değişiminde itici güç olarak gözümüze çarpar. Bu sebeptendir ki, müşteri isteklerine duyarlılık ve müşteri memnuniyeti ön plandadır.

Otomotiv taşımacılığı hizmeti veren liman servisi şirketleri aşağıdaki noktaları dikkate almalıdır (Elmas, 2011).

- Pazarın müşteri portföyüne ve müşteri mozağine dikkat edilmesi. Farklı hizmetler farklı müşterileri gruplarının ilgisini çeker. Geniş bir müşteri kitlesi için geniş bir hizmet anlayışı gereklidir.
- Odak hizmetine karar verilmesi. Odak müşteri portföyüne karar verildikten sonra, otomotiv taşıyıcı şirketleri hangi ekstra hizmetlerin ekleneceğine karar vermelidirler. Genel olarak, müşterilerin temel taşımacılık taleplerinin karşılanması üzerine kurulmalıdır.
- Yıldız müşteriye karar verilmesi. Müşteri portföyünün ve ana iş kolunun belirlenmesinden sonra, bir sonraki adım yıldız müşteriye karar verme ve bu yönde gerek finansal gerek sosyal destek araştırması yapmaktır. Bunu yaparken hangi ek hizmetlere gücünün yeteceğini araştırmak öncelik olmalıdır. Hangi hizmetlerin hangi hizmet paketi içerisine dahil edileceğine karar verildikten sonra uygun çözüm tasarımları için aksiyon planları oluşturulur. Örneğin, endüstriyel taleplerle ilgili ileri seviye bilgi endüstri ile olan direkt iletişim de gereklidir. Endüstri ile iletişim yalnızca anlaşmalar imzalanırken değil, aynı zamanda kararları destekleyen bilginin toplanması için gerekli ilk aşamalarda da gerçekleşecektir. Genel anlamda, endüstriyel müşteriler için entegre çözümler üretme amacıyla bir işletme için endüstriyel müşteriler daha çok ilk müşteriler olacaklardır.

5.1.3. Otomotiv lojistiğinde maliyetler

Ülkemiz konumu itibarıyla otomotiv pazarlarına yakın olarak tabir edilebilecek bir pozisyonda olsa bile ölçek ekonomisinden kaynaklanan sıkıntılarda dolayı lojistik

maliyetler bakımından beklenen seviyede rekabetçi konuma ulaşamamaktadır. Lojistik maliyetlerin rekabetçi olmaması sektörü zorlamaktadır. Otomotiv üreticileri ve otomotiv parça tedarikçileri Türkiye’de rekabetçi maliyet koşullarını ve kalite anlamında beklenen hedefleri gerçekleştirmiş ve uluslararası arenada ön plana çıkmıştır. Fakat aynı rekabetçilik düzeyini lojistik maliyetlerde yakalayamamış olması, lojistik maliyetlerin rekabetçilik noktasında bir darboğaz noktası olduğunu bizlere göstermiştir. Tüm bunlar göze alındığında, lojistik giderlerde yapılacak en iyilemenin ne denli mühüm olduğunu birkez daha göz önüne çıkarmıştır.

Lojistiğin ana niteliği; doğru malı, doğru adette, doğru koşullarda, doğru konumda, doğru dönemde, doğru tüketiciye ve doğru fiyatlandırma ile bulundurma sanatıdır. Bu zincirdeki herhangi bir isterin dahi uygunsuz olması durumunda teklif aşamasında kaybedilen satışlar ile karşılaşmaktadır. Bu sebeple, lojistik ve tedarik zinciri merkezlerini potansiyel bir gider kalemi olarak görmek yerine potansiyel bir kazanç alanı gibi düşünmek gerekir.

Sektörün yaşadığı sıkıntılara değinecek olursak, bir çok araç üreticisi ve lojistik hizmet ve servis sağlayan şirketler geçmiş yıllar ile karşılaştırıldığında günümüzde oldukça farklı konularda güçlükler yaşamaktadır. Geçmiş yıllarda lojistik servis sağlayan şirketler yükselen petrol ve hammadde maliyetlerinden, taşıyıcıların kapasitelerinin uygun olmayışından, Rusya başta olmak üzere Asya ülkelerinde oldukça sert ve yavaş bürokratik işleyişten dert yanarken ve sınırdan geçişlerin daha hızlı yollarını ararken günümüzde şirketler makro ekonomik dalgalanmaların etkilerinden yakınlıkla satışlardaki, üretimdeki ve navlunlardaki yüksek düşüş oranlarını dile getiririr olmuştur.

Genel olarak, bitmiş ürün otomotiv lojistiğinde üretimin ilk aşamalarından tüketimin son aşamasına kadar ana iş süreçleri ile alakalı adımlar aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Elmas, 2014).

- Montaj bölgesinden çıkan araçların depo bölgesine iletilmesi,
- Depo bölgesinden deniz/demiryolu limanlarına sevk edilmesi,
- Sevkiyat aracına yükleme,
- Araçların terminalde boşaltılması,

- Dağıtım merkezlerine doğru sevk edilmesi,

Bu operasyonlar sırasında yükün transferi sebebiyle meydana gelen bekleme ve operasyonların bir kısım maliyetleri bulunmaktadır. Elleçleme ve taşıma maliyeti olarak iki farklı tipte araçların transfer esnasında karşılaşılan maliyetler vardır. Elleçleme giderleri; fabrika, depo alanı, liman bölgesi ve gemi doldurma, gemi boşaltma, iletme, depolama gibi giderleri içerir. Genelde uzaklıktan bağımsız birim taşınan yük miktarına bağlıdır. Taşıma gideri ise araçların sevkiyatı esnasında oluşan giderlerdir. Genelde birim taşınan yük miktarından bağımsız uzaklık ile bağlantılıdır. Taşıma gideri; araç başına taşıma gideri, yıllık sevkiyat gideri, sefer başına sevkiyat gideri gibi farklı ölçekler ile saptanır. Araç başına sevkiyat gideri, sevkiyat aracındaki araç adedi ile çarpılırsa her bir sefer için sevkiyat gideri hesaplanır. Sefer başına taşıma maliyeti yıllık gerçekleştirilen sefer sayısı ile çarpılırsa da yıllık taşıma maliyetine ulaşılır.

Operasyonel taşıma işlemleri ve bunların maliyetlerinin yanında bekleme maliyetleri de mutlaka hesaba katılmalıdır. Taşıma esnasında gerçekleşen bekleme gideri, araç depo bölgesi kirası, depo bölgesi teçhizatı, depo bölgesi ekipmanları, depo bölgesi emniyeti ve enerji giderleri ile envanter giderlerini içermektedir. Toplam ulaştırma maliyetleri içerisinde oldukça yüksek bir orana sahip olan bekleme maliyetleri iyileştirildiği takdirde maliyetlerde büyük ölçüde iyileşecektir. Lojistik giderlerinin düşürülmesinin yolu tedarikten üretime, üretimden son tüketici teslimlerine kadar geçen tüm süreçlerdeki bekleme minimuma indirilmesidir. Sistemin olabildiğince akışkan ve devamlılık teşkil eden bir yapıda olması ve bu durumun prensip haline getirilmesi başlıca hedeftir. Bu hedefe ulaşmada dikkat edilecek hususlar şu şekilde sıralanır. Örneğin, taşıma sisteminde kombine taşımacılık ön planda tutulmalı ve aktarmalar en aza indirilmelidir. Deniz yolundan kara yoluna geçişler ve taşımacılık sistemi değişimleri için operasyon süreleri ve işlem maliyetleri bu şekilde azaltılır. Üretilen araçların depolama maliyetleri ve limanlarda araçların depolama giderleri oldukça yüksektir bunların azaltılması için çalışılır.

Otomotiv taşımacılığında birçok gider kalemiyle mücadele etmek gereklidir. Bu gider kalemlerini geliştirme ve başlatma giderleri, edinme giderleri, operasyon ve kalkınma giderleri olmak üzere üç grupta toplanır (Salman, 2009).

- Geliştirme ve başlatma giderleri (planlama maliyeti, çalışma ve operasyon maliyeti, izinler ve lisanslar maliyeti, kiralama maliyetleri, sermaye bulma ve sermayeye ulaşma maliyeti vb.)
- Edinme giderleri (gemi alış/ kiralama maliyeti, terminaller ve istif bölgeleri maliyeti, destek araçları maliyeti, yük taşıma ekipmanları maliyeti, alt yapı sistemleri maliyeti, ofis ve çalışma alanları maliyeti, personel maliyeti, pazarlama ve reklamcılık maliyeti, halkla ilişkiler maliyeti vb.)
- Operasyon ve kalkınma giderleri (yönetim kadrosu maliyeti, mürettebat ve destek maliyeti, eğitim sertifikasyonu maliyeti, yerleşim maliyeti, güvenlik maliyeti, bakım maliyeti, pazarlama maliyetleri, reklamcılık maliyeti, sigorta maliyeti, kredi ve kira ödemeleri maliyeti, bekleme maliyeti, yıpranma maliyeti ve amortisman maliyeti, gemi yakıtı maliyeti, yağlayıcılar maliyeti, bakım maliyeti, tamiri maliyeti, denetim maliyeti vb.)

5.1.4. Otomotiv lojistiğinde gemiler

Günümüzde otomotiv taşımacılığı günden güne gemilerin yüke ayak uydurmaya çalışması şeklinde yapılmaktadır. Daha önceleri bu durum genel olarak limanların ihtiyacını karşılamaya yönelik alınan aksiyonlar ile idare edilmekteydi. Günümüze uzanan bu değişim ve gelişme sebebiyle gemilerin rekabetçilikleri ve iktisadi sonuçları olumsuz etkilenmiştir. Gemilerin yüke uygun bir şekilde işleyişinin desteklenmesindeki ana sebep gemilerin limanlarda kısa süre demirlemelerini sağlamak ve böylece taşıma maliyetlerini de azaltmaktır. Fakat taşımalarda böyle ekonomik uygulamaları hayata geçirme arzusu hali hazırda pahalı bir yatırım tipi olan gemi taşımacılığını daha pahalı bir yatırım haline getirmektedir. Genel olarak, gemi taşımacılığının iktisadileştirilmesi, gemi taşımacılığının yatırım hacminin büyütülmesiyle sağlanır. Bu amaç, deniz taşımacılığında rol alan ve sefer yapan gemilerin modern araç- gereç ve tesisat ile donatılması ile mümkün olur. Taşıma hacminin, yüklenen ve boşaltılan yük miktarlarının sürekli olarak artıyor olması ve birim zamanda taşınan yük hacminin, yüklenen ve boşaltılan yük miktarının artması modernleştirilmiş sistemler ile desteklenmesiyle mümkün olur. İşte bu sebeptir ki, birim zamanda artan taşınan yük hacmi ve yüklenip boşaltılan yük miktarı beraberinde gemilerin limanda daha az süre ile kalabilmesine ortam sağlamaktadır. Limanda kalma sürelerinin kısalıyor olması ihtiyaç halinde daha fazla limana

uğrayabilmek ve gemi kapasitesini doldurabilmek için zaman yaratır. Bu gelişme birebir taşıma maliyetine etki etmekte ve taşıma maliyetini düşürüp, taşımada rekabet gücünü olumlu etkilemektedir.

Otomotiv taşımacılığı gemileri, konteynır taşımacılığından farklı olarak, standard bir birleştirme sistemine sahip değildir. Çünkü otomotiv taşımacılığında yük aslında tekerlekli araçlardır. Bu tekerlekli araçlara tır, kamyon, treyler, binek araçları vb gibi her türlü tekerlekli araçlar örnek verilir. Otomotiv üreticileri ve otomotiv yükleyicileri tarafından çok benimsenen bir sistem olarak Ro-Ro sistemi taşınan yükün hem üreticiler hem de kara taşıyıcılar için oldukça fazla denetim imkanı sağlar. Ayrıca, kara yolunda deniz yoluna aktarım yada demir yolundan deniz yoluna aktarım gibi seçenekleri ile gerekli olan durumlarda yük açısından bir esneklik söz konusudur.

Otomotiv taşıyıcı gemiler taşıma kapasitelerine göre ve taşıdıkları yük tiplerine göre çok çeşitli olarak sınıflandırılır. Fakat bu sınırlandırmayı yaparken çok keskin bir şekilde bu gemilerini birbirinden ayırmak olanaklı değildir.

5.1.5. Otomotiv lojistiğinde yük tipleri

Otomotiv taşımacılığında gemiler yük tipleri bakımından sıralandığında yelpazesi oldukça geniş olan bir taşıma seçeneği olarak karşımıza çıkar. Hem yük tiplerinin çeşitliliği hem de bu çeşitliliği destekleyecek alt yatırım maliyetlerinin düşük olması sebebiyle çoğu zaman tercih sebebidir. Gemileri ile taşınan yük tipleri aşağıdaki gibi sıralanır (Salman, 2009).

- Çekicili ve çekicisiz şasili treyler,
- Treyler, semi treyler,
- Kamyon, araba ve otobüs gibi tekerlekli yükler,
- Konteynırların forklift vb. ile yüklenip boşaltılabilen yüklükleri,
- Paletize yükler

Elleçleme ihtiyacının fazla olmaması sonucu olarak otomotiv taşımacılığında liman tesislerine çok fazla ihtiyaç duyulmaz. Bu sebeple, yük akışının fazla ve liman tesislerinin uygunsuz olduğu yerler için en ideal taşıma türüdür. Otomotiv

taşımacılığı gemileri akışını sürdürür ve devamlı olmadığı limanlarda ve liman yönetimlerinde üretici veya taşıyıcıya büyük konfor ve ucuzluk sağlar.

Otomotiv taşıma gemilerde navlun diğer deniz taşıma tiplerine özellikle laynerlere göre oldukça yüksektir fakat laynerlerin limanlarda bekleme sürelerinin oldukça fazla olması ve uzun süreli liman hizmetlerinden yararlanma gerekliliği göz önünde bulundurulursa otomotiv taşımaları üreticilere veya yüklenicilere kolaylıklar sağlar ve yükün limanda uzun bekleme sürelerine maruz kalmasının önüne geçilir. Mesela bir layner kendisine ve sistemine uyumlu bir liman tesisi ile karşılanmazsa asla başarılı sonuçlar alamaz.

Mevcut liman hizmetleri ve sisteminde liman ağzında ve liman girişinde bekletilmeler uzun yükleme boşaltma işlemlerinin tamamlanması ve yükleme ve boşaltma sırasının bir an önce gelmesinden kaynaklıdır. Yetersiz ve uygunsuz bir liman planlamasında çok sayıda geminin aynı anda yük boşaltma ve yük yükleme işleminin yapılması uzun liman ağzı bekleme sürelerine sebebiyet vermiştir. Gemilerinin yük boşaltmak ve yük yüklemek için günlerce limana yanaşamadan bekletiliyor olması üretici ve taşıyıcılar için olumsuz durumlar ve maliyeti sürekli arttıran detaylardır. Maliyetin olumsuz etkilenmesi yanında son müşteri olarak teslim alıcılarında teslim tarihinin gecikiyor olmasından kaynaklı müşteri memnuniyetsizliklerinin gündeme gelmesi kaçınılmazdır ve sonuç olarak yükselmiş maliyet kalemlerinin faturası son alıcı ülkeye kesilir.

Taşımacılıktaki bu gelişmeler, gemilerin limanlarda kendilerine uygun bir yanaşma yeri talep etmelerine sebebiyet vermektedir. Otomotiv taşıma gemilerde yanaşma yeri ve yanaşma yeri yatırımı bakımından oldukça makul bir taşıma sistemidir. Az yatırım ile otomotiv taşıma gemilere uygun yanaşma yerleri limanlara temin edilir.

Otomotiv taşıma gemilerin prensip olarak yüklerinin tekerlekli ve hareket eder yükler olduğu düşünülürse, otomotiv taşıma gemilerin limanda bekleme süreleri çok fazla değildir. Buna rağmen, gemilerin limanda bekleme süresinin daha da kısaltılmasına yönelik olarak yatay elleçleme uygulamaları tercih edilir. Bu durum, limanda bekleme sürelerini en aza indirmeyi amaçlar (Mattfeld, 2005). Gemilerin mevcut elleçleme, bir ilk olarak taşıtların yüklenip boşaltılması şeklinde olur ve son olarak da taşıtların gemiye giriş çıkışı ile tamamlanır.

Otomobil taşıyan gemiler fiziksel olarak baş ve/veya kıç rampaları olan gemilerdir. Bu rampalar sayesinde taşıtlar gemilere girip ve çıkar. Bu gemilerin bir ya da birden çok güvertesi bulunur. Güverteler arasındaki iletim ve taşıma kat rampaları ve asansörler ile sağlanır. Geçmiş yıllarda tasarımı yapılan gemilerin üst güvertede yük taşıma seçeneği bulunmamaktaydı. Bu sebeptendir ki, yüklerden kaynaklı bir gemi dengesizliği söz konusu olmamıştır. Ancak son yıllarda, yüklüklerin en üst güvertede de taşınmaya başlanması ile gemi dengesi ve gemi dengesizliği kavramları ortaya çıkmıştır.

Literatürde gemi boyutları geminin boyu, geminin eni ve geminin derinliği cinsinden karşılık bulur. Gemi boyu doğrudan yatırım maliyetini etkileyen bir tasarım parametresidir. Gemi boyunun uzunluğu ölçüsünde gemi yatırım maliyetlerinin arttığı bilinmektedir. Ayrıca gemi boyunun uzun olması, gemi dengesini doğrudan etkileyen gemi boy ve en oranını artmasına bu sebeple de gemi dengesinin bozulmasına sebebiyet verir. Böyle durumlarda gemi boyu artırıldığı ölçüde gemi eninde artırılması fikri uygun olacaktır. Gemi eni büyütüldüğü zaman gemi derinliğinin de büyütülmesi gündeme gelir.

5.1.6. Otomotiv lojistiğinde yük hareketleri

Taşımacılık sistemleri arasında taşımacılık hacim gereksinimi en yüksek olan taşımacılık sistemi otomotiv taşımacılığıdır.

Otomotiv taşımacılığında atıl hacim ve ya atıl kapasite olarak tanımlanan olgular vardır. Örneğin, gemilerde hangara tekerlekli yükler yüklendiği zaman yükün üst bölümü boş kalmaktadır. Bu alana atıl kapasite alanı tanımı yapılır.

Yük gemilerin taşındığı güverte katına göre farklılıklar barındırır. Bazen yük hangar güvertede taşınır, bazen güvertelerde taşınır, bazen de üst güvertede taşınır. Güverteler kendi içlerinde rampalar veya asansörler ile birbirlerine bağlanır. Tekerlekli taşıyıcılar veya tekerlekli depolayıcılar yardımıyla yük gemiye alınır. Yük üç farklı kapaktan gemi içine alınır. Bu kapaklar baş kapak, kıç kapak ve borda kapak olarak tanımlanır. Yük tekerlekli taşıyıcılar üzerinden gemiye çekilerek uygun görülen güverteye yerleştirilir. Bu tekerlekli taşıyıcılar flat, treyler vb. gibi platformlardan biridir. Tekerlekli depolayıcı olarak tabir edilen araçlar ise forklift, straddle carrier vb. dir.

Taşıma türleri içinde birim zamanda gerçekleştiren elleçleme işlemi en düşük olan taşımacılık türü otomotiv taşımacılığıdır. Bu yüzden birim zamanda en hızlı sefer döndüren taşımacılık türü olduğu da söylenir. Oldukça hızlı bir döngü içerisinde gemiler yük yükleme ve yük boşaltma işlemini gerçekleştirir. Özellikle tekerlekli yüklerin elleçlenmesi gibi süreçlerde gemiler çok kısa sürelerde limandan tüm işlemi tamamlanır. Bunun sonucu olarak, gemilerde yeni bir tabir olarak enine ve boyuna olmak üzere trim değişikliği görülür. Boyuna trim geminin baş bölgesine ve ya kıç bölgesine doğru yanaşmayı ölçütler. Enine trim ise geminin sağa veya sola doğru yatmasının ölçütüdür (Mattfeld, 2005).

Gemi kapaklarının işlevselliği için boyuna trimin düzenlenmesi gereklidir. Bunun asıl sebebi, elleçleme esnasında geminin her daim dik bir şekilde ve kapaklarında aktif olarak işleyebilir bir konumda olması gerekliliğidir. Gemiler genelde, yükleri boşaltırken ve ya gemileri yüklerken işlem gören yöne doğru devrilir. Devrilmenin açısının büyük olması, yüklerin liman rampasına dayanmış vaziyetteki kapağın üzerinden akmasını engeller. Gemilerinin niteliklerini aşağıdaki gibi maddelerir (Yüksel ve Çevik, 2006).

- Yükün kapasitesi
- Hızı
- Geri döndürme süresi (yükleme ve boşaltma zamanları, elde yük bulundurma zamanları)
- Uyumluluk / emniyet
- Yük emniyeti (boşaltma ve depolama hasarları, taşıma esnasında oluşan hasarlar, taşıma esnasında oluşan hasarlar, taşıma sırasında koybolmadan kaynaklı zararlar)
- Bakım yapılabilirliği
- Emniyeti
- Değişebilirlik ve dönüşebilirlik
- Çevresel uyumluluk

5.1.7. Otomotiv lojistiğinde yükleme ve boşaltma işlemleri

Otomotiv taşıyıcı gemilerin her bir yük parçasının aynı zamanda yüklenebilmesine ve boşaltılmasına imkan verir. Bu gemilerin yükleme ve boşaltma süreçleri bakımından aşağıdaki özelliklere vakıf olması beklenmektedir.

- Geminin aynı zamanda üst güverte ve garaj güvertelerine yükleme ve boşaltma yapılır. Geminin hem garaj hem de üst güverte için çalışan ayrı ayrı rampaları bulunduğu için çok rahatlıkla bu rampalar sayesinde ayrı ayrı yüklemeler yapılır. Bunun sonucunda, geminin dengesi bakımından herhangi bir problem yaşanmamaktadır (Salman, 2009).

- Yükleme ve boşaltma sırasında yapılan hareketler ile geminin dengesini bozacak herhangi bir uygulamaya sebebiyet vermemelidir. Bunu sağlayan sistem geminin sahip olduğu bilgisayar sistemli operasyonlarıdır.

- Yükleme ve boşaltma işlemleri bir diğer adıyla iniş ve binişler kumanda kontrollü kapaklar sayesinde emniyetli ve kolay bir şekilde sağlanır. Bu kumanda kontrollü kapaklar geminin garaj güverte kısmında bulunur.

- Yükleme mahallerinin tam dikdörtgen olarak tasarlanmış geometrik yapıları sayesinde araç yüklerinin yerleşimi kolay, hızlı ve güvenli olarak yapılmaktadır.

- Araç sabitleme işlemleri tüm araçlara uygulanmalıdır. Herhangi bir şekilde bir istisnai durum gözetmeksizin bu uygulama yapılmalı ve kontrol edilmelidir. Bu bağlama işlemleri uluslararası güvenli bağlama standartlarına uygun olarak uygulanmalıdır.

- Liman ve güvertede çalışanların iş tecrübesi ve deneyimi çok önemli olup yükleme ve boşaltma işlemleri konusunda özel imtina gösterilmesi gereklidir.

Malzemelerin ve ekipmanların uygun bir şekilde taşınmasında limanların deniz ya da okyanus terminalleri uygun ve esnekler. Bu tanım, limanın bir Ro-Ro yanaşma koşullarına uygun olup olmadığıyla ilgilidir ve yine bir limanın bir demir yoluna ya da kara yoluna bağlanıp bağlanmadığı ile ilgilidir.

Limanların depolama planları her daim hazır bulundurulmalıdır ve araç sırasına uygun bir şekilde yükleme devam ettirilmeli ve belirlenen yerlerde muhafaza edilmelidir. Liman ve gemi planları her zaman karayolundan, deniz yolundan, demir yolundan ulaşacak olan geniş yelpazedeki ürün çeşitliliğine ve yüksek tonajdaki malzemelerin taşınmasına uyum sağlamalıdır.

5.1.8. Otomotiv lojistiğinde kıyı bağlantı elemanları ve kıyı girişleri

Bir teminali kullanması beklenen bir geminin tipine ve liman çevresel faktörlerine bağlı olarak bir geminin kıyı bağlantıları değişkenlik gösterir. Bir çok armatör şirket, uzak yol deniz taşımacılığında oldukça büyük kapasiteli gemiler kullanmaktadır. Bu sebeple gemiler genelde kendi dış ekipmanlarının bir parçası olarak rampalarını bulundurmaya tercih ederler. Limanların yüksek hızlı gemilerin manevraları için köprüler bulundurması sağlanır. Ayrıca tellerin çeşitlenmesi ve kıyı pompalarının kullanılmasından liman sorumludur.

Limanlarda, in-line tipi platform bulunur. Bu platformlar ana kiriş ve köprü güverteden oluşan yapılardır. Bu ana kirişler kıyıdaki şokları emme görevindedir ve yapısal olarak bir menteşe tarafından desteklenmektedir. Bu menteşeler, herhangi bir aktarma hareketine olanak sağlayacak kadar esnekliğe sahip olmalıdır.

Liman yer yapısı ayrıca önem arz eden konulardan biridir. Limanların yer yapısı yada döşeme yapısı otomotiv taşımalarının elverişli bir şekilde yapılması için önemli bir etmendir. Örneğin; İngiltere’de faaliyet gösteren bir İngiliz liman zemin tasarım kurumu bulunur. Bu kurum, liman ve diğer farklı endüstrilerde kullanılacak liman zeminin yapısını inceler ve burada çalışan liman mühendisleri liman için söz konusu olan statik güçleri hesaplayıp limana uygun en doğru yüzeyi ve zemin yapısını kullanmayı önerir. Bu malzeme seçimi sırasında dikkate alınacak hususlar, toprağın yapısı, liman için uygunluğu ve malzemenin statığıdır. Otomobil taşıyan bir aracın yada yük taşıyan bir konteynerın yüzeye uygulayacağı basınca dayanıklılık da göz önünde bulundurulmalıdır. Geleneksel bağlamda kullanılan materyallerin bu şekilde terkardan değerlendirilmesi ve limanlarda kullanılabilirliğinin hesaplanması gereklidir (Souvestre, 2008).

5.2. Türk Liman Terminallerinde Otomotiv Lojistiğinin İncelenmesi

Türk liman terminallerinde otomotiv taşımacılığı lojistiği ile ilgili mevcut uygulamalar incelendiğinde otomotiv lojistiği için özel dizayn edilmiş ve özel olarak araç lojistiği hizmeti veren birkaç limanı dışında diğer limanların otomotiv taşımacılığı standartların çok altında servis verdikleri görülmektedir.

Araç lojistiği yapan limanların geniş bir alanı depo alanı olarak araç lojistiği bekleyen araçlara tahsis edilmelidir. Fakat günümüzde limanlarımızın böyle bir araç

depo alanını bulunmamaktadır. Tahsis edilen limanlardaki alanların ise bazı yetersizlikleri söz konusudur. Örneğin bu alanlara erişim kısıtlı, özel yollarla ulaşılabilen ve diğer yüklerden bağımsız ve ayrı olmalıdır. Diğer yükler ile birlikte kullanılmaları hizmet kalitesinin düşmesinde önemli bir etmendir. Bir çok liman hizmeti, liman bölgelerinin uygunsuzluğu sebebiyle fabrika alanlarında veya limanlarda oldukça düşük kalitede yapılmaktadır. Genellikle liman otomotiv stok sahası olarak kullanılabilecek veya kullanılması düşünülen alanlar imkansızlıklar sebebiyle araç transfer yeri olarak işlem görmekte bu sebeptir ki, araç depolanması mümkün olamamaktadır. Tüm bunlara rağmen, her bir otomobil başına düşen stoklama giderleri Avrupa liman terminallerinin oldukça üzerindedir (Elmas, 2014). Ayrıca, araç liman terminalleri haricinde konteyner liman terminallerinde de araç yükleme servisi gerçekleştirilmektedir. Bir Türk taşıyıcı firmasının geliştirdiği bir sistem ile Ro-Ro hattı olmayan liman terminallerine de araç lojistiği servisi gerçekleştirilir. Önceden, hidrolik sistemine ihtiyaç duyan ve bu ekstra ekipman ihtiyacı ile taşıma çözümleri sunan ve konteynere yerleştirilen araçlar, yeni sistem yardımı ile hidrolik sistemler gibi özel tasarlanmış bir ekipmana ihtiyaç duymaksızın yükleme yapılır. Bu sistemle temel amaç, Ro-Ro olmadan da limanlara vasıta taşıyabilmek ve vasıta adedi çok yüksek olsa da yurt dışı sevkiyat yüklemelerinde düşük giderler ile taşıma gerçekleştirebilmektir.

6. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

6.1. Çok Kriterli Karar Vermede Karar Teorisi

İnsanlar başta iş yaşamları olmak üzere hayatlarının birçok alanında birçok kez karar almak zorundadır. Örnek olarak, büyük ölçekli uluslararası bir firmada satın alma görevini üstlenen bir yönetici aynı şekilde çocuğunun gideceği okula da karar vermek ve bir seçim yapmak zorundadır.

Karar verme süreci; mevcut seçenekler arasından birinin seçilmesi ve bu seçim sürecinde ortaya konulan hedef ve gerçekleştirilmek istenen amaçlara en iyi hizmet eden seçeneğin belirlenmesidir. Özellikle profesyonel hayatta, işletmelerin faaliyetlerinin iyi seviyede gerçekleştirilmesi ve sürdürülebilir olarak başarının ve kazancın artırılması, verimliliğin günden güne büyümesi ancak ve ancak alınan kararların doğruluğu ile sağlanır.

İşletmelerde her seviyede çalışan ekiplerin başlıca görevleri yetki ve sorumlulukları çerçevesinde karar verme süreçlerini yönetmeleridir. Geçmişte profesyonel hayatta kişiler kararlarını tecrübelerine, sezgilerine ve bilgi birikimlerine dayandırarak vermektedir. Fakat gelişen teknoloji, ilerleyen bilim ve artan rekabet ile para ve finansal kaygıların daha da artmasından kaynaklı karar verme süreçleri karmaşılaşmaya başladı. Bu sebeptendir ki, artık karar verme süreçleri büyük ya da küçük oranda sürekli olarak analitik bir şekilde irdelenmesi gereklidir.

Karar verme sürecinin aşamalarını sıralayacak olursak, birinci aşama olarak seçim problemlerinde amaç belirleme ve seçim probleminde sorun tanımlama süreci gelir. İkinci olarak amaç ve seçim problemlerinde sorunları değerlendirme ve sorunları önceliklendirme süreci gelir. Daha sonrasında seçim problemi için seçeneklerin belirlenmesi gelir ve bu seçeneklerin seçim problemi amaç fonksiyonu çerçevesinde değerlendirilmesi sürecine geçilir. En son olarak da seçim problemlerinin seçim kriterlerin belirlenmesi ve en doğru seçimin kriterler bazında yapılması ile süreç tamamlanır.

Karar problemleri, genel olarak mevcut seçenekler arasında seçeneklerin birbirleri ile karşılaştırılarak en iyi seçeneğin seçilmesidir. Bunu yaparken, karar mekanizmasını seçim kriterleri bazında çeşitlendirmek ve tiplerine ayırmak, sınıflandırmak gerekir (Kabakcı, 2021).

6.1.1. Belirlilik haline karar verme

Karar sürecinde, tek bir olayın bulunması durumudur. Seçimin gerçekleşmesi ve bu olaya ait seçeneklerin sonuçlarının belirli olması koşulu mevcuttur. Bu tip bir olayda her bir seçenek için gerekli bilgilerin tümü var olup, bu seçeneklerin ve olayların oluşma olasılıkları 1'e eşittir. Eğer olay bir eniyileme ise, seçenekler arasında sayısal olarak ne yüksek getiriye veren, eğer olay bir enküçükleme ise, seçenekler arasında sayısal olarak en az getiriye veren tercih edilir.

6.1.2. Risk haline karar verme

Karar sürecinde, belirli sayıda olay ve bu olayların belli ihtimallerde gerçekleşme değeri bulunur. İşte bu durumlarda risk halinde karar alınır. Risk halinde karar verme problemlerinde problem yapısına göre koşullu getiri çizelgesi, koşullu fırsat kaçırma çizelgesi oluşturulur. Farklı bir yapı olarak, tam bilgi oluşmuş ise beklenen getiri çizelgeleri devreye girer.

6.1.3. Belirsizlik haline karar verme

Risk altında karar verme ve belirsizlik altında karar verme birbiri ile sürekli karıştırılan iki kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Risk halinde karar verme süreçlerinde olayların gerçekleşme ihtimalleri bilinmekte ve hesaplanmaktadır. Belirsizlik halinde karar verme süreçlerinde böyle bir ihtimallendirme söz konusu olmaz. Bu sebeple, belirsizlik halinde karar verme problemlerinin gerçekleşme ihtimalleri bilinmez. Bu gibi durumlarda, olayların kriterlerini tanımlamak için bazı hesaplamalara ihtiyaç duyulur.

-Laplace kriteri: Bu problemde gerçekleşmesi ihtimal dahilinde olan olayların gerçekleşme ihtimalleri eşit ağırlıktadır.

-Kötümserlik kriteri: En kötü sonuçlar üzerinden bir seçim yapılması öngörülür. Her bir seçenek için en kötü olasılıklı sonuç seçilir ve daha sonra bu değerler arasından en iyi değer seçilerek enküçülenmiş getirinin enbüyüklenmiş değere ulaştırılması sağlanır. Bu kriterin en iyi özelliği, gerçekleşmesi muhtemel en iyi getirili olayı en iyi kazanç ile hesaplayabilmesidir. Zayıf yönü olarak tabir edilebilecek konu ise; olayların gerçekleşme ihtimalleri göz ardı edilebildiğinden, gerçekleşme ihtimaline

göre diğerk bir seçeneğın seçilmesiyle elde edilebilecek kazancın göz ardı edilmesine sebebiyet verir.

-Pişmanlık kriteri: Bu problemde, pişmanlık matrisleri oluşturulması ilk olarak oluşturulması gerekir. Oluşturulan matris ile en iyilenmiş pişmanlık belirlenir. Bir karar verici en küçüklenmiş en iyi kriteri kullanır ve seçenekler arasından seçim yapar. Bu durumda sonuç olarak ya seçilen sonuçtan memnun olunur ya da seçilen sonuçtan pişmanlık duyulur ve pişmanlık değeri hesaplanması gerekir. Elde edilen pişmanlık matrisinden her bir seçenek için en büyük pişmanlık sonucu seçilerek bu değerler için bir pişmanlık sütunu oluşturulur. Oluşturulan sütundan en küçük değer seçilerek pişmanlık en küçüklenmiş olur. Bu kriter, kazanç matrisinin her sütunun en iyi değerinden, o sütundaki tüm elemanları çıkarır ve elde edilen yeni matris ile satır elemanları arasından en iyi değer seçilir. Pişmanlık kriteri en düşük pişmanlık değerini saptamayı garanti etmekte ve olayların gerçekleşme ihtimallerini göz ardı etmektedir. İşte bunun sonucu olarak, karar vericinin kişisel ve duygusal eğilimlerinin karar mekanizmasına dahil olmasının önüne geçilmektedir.

-İyimserlik kriteri: Bu kriter, getiri matrisinin her bir satırında bulunan en iyi kazançları ve bu kazançlar arasından en iyisini seçmeyi sağlar.

-Hurwicz kriteri: İyimserlik seviyesi dikkate alınarak bir seçim oluşturulur. Bu seçim esnasında, bir iyimserlik katsayısı belirlenir. Bu iyimserlik katsayısının zıttı olarak bir kötümserlik katsayısı hesaplanır. Böylece, satırın en iyi değeri iyimserlik katsayısı ile satırın en kötü değeri kötümserlik katsayısı ile çarpılır ve beklenen değer hesaplanır. Beklenen değerler arasında sıralama yapılır ve en yüksek değer seçilir.

6.1.4. Karar ağaçları

Profesyonel hayatta, birçok karar verme sürecinde, verilen karar sonucunda elde edilen kazanç olayların gerçekleşme ihtimalleri ve bu ihtimallerin katsayıları ile doğru orantılıdır. Daha önceki kriter bilgilerinde bu olayların gerçekleşme ihtimalleri dikkate alınmamaktaydı. Fakat, mevcut koşullarda her karar vericinin verdiği kararın gerçekleşme olasılığını yaklaşık olarak belirleyebilme yetisi söz konusudur. Seçenekler arasında seçim yapılacak iken bu ihtimallerden yararlanmak sonucun netliği için iyi olacaktır.

Bir karar ağacı, düğümlerden, dallardan ve düğüm ile dalların uzantısında karar noktalarından oluşur. Karar matrisi unsurlarının düğümler halinde ihtimallerini göz önünde bulundurarak oluşturduğu bilgi, karar vericiye karar sürecinde yardımcı olur.

Literatürde karar ağaçlarının karar verilmesi gereken yerlere kare, düğüm noktalarına ise daire şekli verilir. Düğüm noktaları ise daire ile gösterilir ve seçeneğin değeri hesaplanır. Bu düğümlerden ayrılan dallar ise gerçekleşmesi olası her bir olayı ve ihtimali verir. Dalların uçlarına seçeneklere karşılık gelen kazançlar yazılır.

6.2. Çok Kriterli Karar Verme Süreçleri

6.2.1. Çok kriterli karar verme süreçlerinin tanımlanması

Günümüzde, sosyal hayatta verdiğimiz kararlar gibi profesyonel hayatta verdiğimiz kararlarda da karar verirken birden fazla unsuru ve birden fazla beklentiyi göz önünde bulundurarak ilerliyoruz. Örnek olarak, maliyetinin düşüklüğü sebebiyle bir seçim yaparken aynı zamanda kalite, aynı zamanda müşteri ilişkileri gibi değişkenleri de göz önünde bulunduruyoruz.

Karar problemlerini zaman ölçekli olarak değerlendirdiğimizde kısa, orta ve uzun vadeli olarak sınıflandırma yapılır. Uzun vadeli kararlarda, çoğunlukla organizasyona yenilik getiren büyük ölçekli kararlar dikkate alınır. Orta vadeli kararlarda, daha çok yönetim ve yönetim biçimlerini etkileyen uygulamaları dikkate almak gerekir. Kısa vadeli kararlar ise daha çok operasyonel kararları her gün yapılan işlerin düzenlenmesi şeklinde düşünülür.

Çok kriterli karar verme matematik, yönetim, bilişim, psikoloji, sosyal bilimler ve ekonomi gibi birden fazla ve birbirinden farklı bilimsel disiplini bir araya getirerek karar vericiye en doğru kararı verdirebilmek adına kullanılan bir değerlendirme ve karar alma yöntemidir.

Çok kriterli karar verme problemleri, sayıca birçok kriterin birden en iyilendiği ve olası çözümler arasında en iyi seçeneğin tanımlanmasını sağlayan problemler bütünüdür (Kabakcı, 2021).

Çok kriterli karar verme ile ilgili literatürdeki ilk çalışma ABD'nin kurucu başkanı Benjamin Franklin tarafından yapılmıştır. Daha sonraları Marquis de Condorcet

(1743-1794) eserlerinde Condorcet jüri teoremi, Condorcet paradoksu ve Condorcet methodunu anlatmıştır.

George Cantor (1845-1918) küme teorisini oluşturmuş ve kullanmıştır. Çok kriterli karar verme yöntemlerinin notasyon ve formülasyonlarının geliştirilmesinde ve matematik kavramlarının oluşturulmasında katkıları olmuştur. 1992 yılında bu dalda ödül almıştır.

Francis Edgeworth (1845-1926) farksızlık eğrisi bulmuştur. Vilfredo Pareto (1845-1926) Çok kriterli karar verme yöntemlerinde pareto optimalliğini ortaya koymuştur.

Karar analizi ve fayda teorisi için yapılan çalışmaların tarihçesine göz atacak olursak, bilinen ilk çalışmayı Frank P. Ramsey (1903-1930) yapmıştır. Belirsizlik halinde kazançlar ile seçenekler arasındaki seçimin nasıl yapılması gerektiği ile ilgili aksiyomları ortaya koymuştur. Oskar Morgenstern (1902-1977) çok kriterli karar verme yöntemlerinin ekonomik davranışlara etkisini incelemiştir.

John Nash (1928-2015) oyun teorisini oraya koymuş ve modern iktisat için çalışmalar yapmıştır. Paul Samuelson (1915-2009) 1938 yılında yayınladığı eserinde imtiyaz hakkı gibi karmaları ve zayıflık ilkelerini açıklamıştır.

Ward Edwards (1927-2005) karar verme davranışlarının en önemli isimlerinden biri olarak kabul edilir. Davranışsal karar teorisi alanında çalışmalar yaparak karar verme sürecindeki insan davranışlarının nasıl etkilendiğini incelemiştir.

Herbert A. Simon (1916-2001) eserlerinde sınırlı ve sınırsız rasyonellik davranışına ait teorilerini açıklamıştır. Bu teoriye göre karar vericiler, max faydayı tercih etmezler, bunun yerine max tatmin isterler.

6.2.2. Çok kriterli karar verme problemlerinin ve tekniklerin tanımlanması

Çok kriterli karar verme yöntemleri üç başlıkta değerlendirilir (Soner ve Önüt, 2006).

-Seçim Problemleri: Amaç, en iyi seçeneğin tespit edilmesi ya da birden fazla alternatifin bulunduğu birbirlerine yakın değerlerin bir havuz içerisinde en iyi seçimin yapılmasıdır. Örnek çok kriterli karar verme methodları olarak; AHP, ANP, UTA, MACHBETH, PROMETHEE, ELECTRE I, TOPSIS' dir.

-Sınıflandırma Problemi: Bu tip problemlerde amaç, benzer özellik ve eğilimleri gösteren seçeneklerin bir araya getirilmesi ve oluşan kümede seçeneklerin kriterlere

yada eğilimlere göre sınıflandırılmasıdır. Örnek çok kriterli karar verme methodları olarak; AHP, ANP, UTA, MACBETH, PROMETHEE, ELECTRE III, TOPSIS' dir.

-Sıralama Problemi: Bu tip problemlerde; seçenekler iyiden kötüye doğru amaç fonksiyonuna uygun şekilde sıralanır. Örnek çok kriterli karar verme methodları olarak; AHPSort, UTADIS, FlowSort, ELECTRE-TRI' dir.

6.3. Electre I Yöntemi

6.3.1. Electre I yöntemi temel özellikleri

Electre, literatür tanımı olarak ELimination Et Choice Translating REality açılımının kısaltılmışıdır. Bu yöntem ilk olarak, Bernard Roy tarafından 1965'te bilim dünyasına tanıtılmıştır.

Electre yöntemi mantık olarak, var olan ve listelenmiş seçenekler arasında ikili karşılaştırma metoduna dayanarak üstünlük sistemine dayanmaktadır. Bu yöntem ile sayıca fazla olan sayısal ve sözel tüm kriterler karar verme sürecine dahil edilebilecek şekilde düzenlenmektedir.

Ayrıca karar vericiler kriterleri talep ettikleri şekilde ağırlıklandırır ve ağırlıklar toplanarak amaç fonksiyonuna en uygun seçenek belirler.

Electre yöntemi dünyada finanstan enerji yönetimine, su yönetiminden medya ve reklamcılığa, ulaşımdan askeriye kadar birçok farklı alanda ve farklı uzmanlıklarda kullanılır. Bununla birlikte, gün ve gün daha da değişmektedir ve problemlerin farklılaşmasıyla gelişmeye devam etmektedir.

Electre yönteminin diğer çok kriterli karar verme yöntemlerine göre üstünlükleri (Türker, 1988);

-Kriterlerin değerlendirilmeleri ve verilere çevrilmesinde her bir kriter birbirinden farklı birim ile ifade edilmişse, electre metodu bu birimleri normalize eder ve uygun sonuçlar ile aynı birime çevirir.

-Kriterler arasındaki küçük sayısal farkların problem sonucunu çok etkilediği düşünülüyor ise eşik değerleri gibi kavramları barındırdığı için Electre bu gibi durumlarda iyi bir seçenek olur.

-Seçeneklerin ölçeklendirilmesinde sıralama, üstünlük ve zayıflık yönlerinin karşılaştırılmasının zor olduğu durumlarda ölçeklendirme hassasiyeti ile Electre iyi bir yöntem olur.

6.3.2. Electre I yöntem adımları

Adım 1 : İlk olarak karar matrisi hazırlanır. Karar matrisi A matrisi olarak tanımlanır. Karar matrisinin satırlara karar matrisinin üstünlükleri listelenmek istenen seçenekler yazılır. Karar matrisinin stnlarına ise karar vermek için kullanılacak değerlendirme kriterleri yazılır. A matrisi uzmanlar tarafından hazırlanan bir başlangıç matrisidir. A_{ij} Matrisinde m alternatif sayısını ve n değerlendirme sayısını belirtir (Yıldırım ve evik, 2018).

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix} \quad (6.1)$$

Adım 2 : X olarak gösterilen normalize karar matrisi hazırlanır. Gider ve gelir kriterleri için iki farklı formülasyon tanımlanır (Yıldırım ve evik, 2018). Gider (zarar) kriterleri için önerilen formül:

$$X_{ij} = \frac{\frac{1}{r_{ij}}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{1}{r_{ij}}\right)^2}} \quad i: 1,2 \dots m \quad j: 1,2 \dots n \quad (6.2)$$

Gelir (yarar) kriterleri için önerilen formül:

$$X_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}} \quad i: 1,2 \dots m \quad j: 1,2 \dots n \quad (6.3)$$

Hesaplamalar sonrasında X matrisi bulunur.

$$X_{ij} = \begin{bmatrix} x_{11} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix} \quad (6.4)$$

Adım 3 : Ağırlıklandırılmış normalize matris hazırlanır. Uzmanlar öncelikle değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarını W_j olarak nitelerler. $\sum_{i=1}^n W_j = 1$ eşitliği göz önünde bulundurulur. Normalize edilmiş yani aynı birime taşınmış matris ile kriterlerin ağırlıkları çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize matrise ulaşılır. V matrisi aşağıda belirtilmiştir (Yıldırım ve Çevik, 2018).

$$V_{ij} = W_j \times X_{ij} \quad (6.5)$$

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 x_{11} & \cdots & w_n x_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_1 x_{m1} & \cdots & w_n x_{mn} \end{bmatrix} \quad (6.6)$$

Adım 4 : Uyum ve uyumsuzluk listeleri hazırlanır. Her ikili seçenek karşılaştırması için kriterler iki ayrı kümeye ayrılır. Kurala göre, A_p ve A_q ($1, 2, \dots, m$ ve $p \neq q$) uyum kümesinde A_p seçeneği A_q 'ya tercih edilmektedir. A_p eğer A_q 'dan daha kötü bir seçenek ise uyumsuzluk kümesi oluşturulur (Yıldırım ve Çevik, 2018).

$$C(p, q) = \{j, v_{pj} \geq v_{qj}\} \quad (6.7)$$

$$C(p, q) = \{j, v_{pj} < v_{qj}\} \quad (6.8)$$

Adım 5 : Uyum ve uyumsuzluk oranları belirlenir. Uyum matrisinin (C) oluşturulması için uyum listeleri dikkate alınır ve hesaba dahil edilir. Uyum listesi C (p, q) 'da yer alan kriterlerdir. Uyumsuzluk matrisinin (D) elemanları ise aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanır. Uyumsuzluk matrisinin (D) oluşturulması için uyumsuzluk listeleri dikkate alınır ve hesaba dahil edilir. Uyumsuzluk listesi D (p, q) 'da yer alan kriterlerdir (Yıldırım ve Çevik, 2018).

$$C_{pq} = \sum_{j^*} W_j^* \quad (6.9)$$

$$D_{pq} = \frac{(\sum_j |V_{pj^0} - V_{qj^0}|)}{(\sum_j |V_{pj} - V_{qj}|)} \quad (6.10)$$

Adım 6 : Üstünlük kıyaslaması yapılmaktadır. C ve D değerlerinin ortalamaları C^* ve D^* değerleri olarak bulunur. Eğer $C_{pq} \geq C^*$ ve $D_{pq} \leq D^*$ ise $A_p \rightarrow A_q$ önermesi doğru kabul edilir (Yıldırım ve Çevik, 2018).

Adım 7 : Son adım olarak net uyum ve uyumsuzluk oranları saptanır. C_p 'ler büyükten küçüğe D_p 'ler küçükten büyüğe doğru sıralanır. Böylelikle doğru sıralama elde edilmiş olur (Yıldırım ve Çevik, 2018).

$$C_p = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m C_{pk} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m C_{kp} \quad (6.11)$$

$$D_p = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m D_{pk} - \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq p}}^m D_{kp} \quad (6.12)$$

7. OTOMOTİV LİMANLARI İÇİN BİR UYGULAMA

7.1. Uygulamanın Önemi

Bu uygulamada, liman terminallerinin seçme süreci ve seçme kriterleri üzerinde çalışılmıştır. Liman terminallerinin en önemli faaliyetleri ve fonksiyonlarından biri taşınacak yükler doğrultusunda en kısa sürede en ekonomik şekilde taşımayı gerçekleştirmektir. Bu konuda taşıtıcılara en iyi hizmeti verebilmek ve taşıtıcı taleplerini dikkate alarak ilerlemek gereklidir. Liman terminali seçimleri otomotiv taşıyıcılığı gibi karmaşık ve istekleri oldukça fazla olan ve dünya standartları ile takip edilen bir sektörde oldukça önemli bir yere sahiptir. Söz konusu liman terminallerinin otomobil taşıyıcılığı için uygunluğunun saptanması ve seçenekler arasında en iyi seçeneğin bulunması ve tanımlanması metodik ve titiz çalışmalar ile takip edilir. Yüklerin doğru sürede, doğru terminale, en az maliyet ve en düşük risk ile taşınmasını sağlamak ve tüm yük tiplerine uygun olarak istekleri yerine getirebilmek bir liman terminalinin diğer liman terminallerinden bir adım daha öne çıkmasını sağlamaktadır. Bu seçme faaliyetlerinin en iyi şekilde yapılması ve bir standarda ve sisteme bağlı olması karar vericilerin süreçlerini basitleştirmektedir ve daha doğru kararlar verilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu çalışmalarda taşıyıcı liman seçimi oldukça önemli rol oynar. Bu sebeple yapılan araştırmanın önemi ortaya konur.

Daha önceki çalışmalar ve literatür taramalarında, liman yeri seçim problemleri ile ilgili oldukça fazla çalışma yapılması göze çarparken, şimdiye kadar liman seçim problemleri ile ilgili fazla örnek karşımıza çıkmamıştır. Özellikle otomotiv taşımacılığı konu alınarak yapılmış bir liman terminali seçimi çalışmasına rastlanılmamıştır. Yapılan bu araştırma ile mevcut limanların kriterler özelinde birbirleri ile kıyaslanmaları ve değerlendirilmeleri gerçekleştirilmiştir. Bu kriterler geliştirilen çok kriterli karar verme sistemlerinin girdilerini ortaya koymuştur. Mevcut limanların otomotiv taşımacılığı için birbirlerine göre yapılmış kıyaslanması ve birbirlerine göre konumlandırıldığı yerler net olarak ortaya konur. Bu çalışma,

liman terminallerinin seçimi ve değerlendirilmesi için önemli bir kaynak oluşturmasının yanında, otomotiv sektöründe deniz taşımacılığında çok kriterli karar verme yöntemlerinin uygulanabilirliğinin ne kadar yüksek olduğunu ve ne denli verimli kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

7.2. Uygulamanın Araştırma Tasarımı

Literatür taraması neticesinde, liman terminalerinin otomotiv sektöründe faaliyet gösterebilmesi için yapılmış bir liman terminallerinin seçme süreci ve liman terminallerinin seçme kriterleri için ortaya konmuş bir çalışmaya raslanmamıştır. Bu kriterlerin oluşturulması amacıyla Marmara bölgesinde faaliyet gösteren otomotiv ana sanayi üretici firmalar ile üç farklı liman terminali üzerinden on farklı lojistik sistemler satın alma mühendisi ile görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler neticesinde on farklı lojistik sistemler satın alma mühendisinin verdiği görüşler doğrultusunda otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir liman terminalinin isterlerinin ve kriterlerinin neler olması gerektiği saptanmıştır. Bu gereklilikler toplanmış ve kriterler havuzuna alınmıştır. Bu kriterler havuzu, görüşmelerin tamamlanmasından sonra yaklaşık 2 hafta sonra toplu olarak tekrar ilgili lojistik sistemler satın alma mühendislerine iletilmiştir. Bu kriterler havuzunda bulunan kriterler arasından belirledikleri ortak kriterlerin ne olduğuyla ilgili seçim yapmaları talep edilmiştir. Bu kriterlerin arasından belirlenecek ortak kriterlerin ağırlıklarının da belirlenmesi istenmiştir. Kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesindeki amaç, nicelikler dikkate alınarak önceliklerin tanımlanması ve alternatifler arasındaki öncelik seviyelerinin ortaya konabilmesidir.

Bu çalışmayı destekleyebilemesi için seçilen ortak kriterlerin her birinin üstünlük derecelerine göre incelenebilmesi ve değerlendirilebilmesi için lojistik sistemleri satın alma mühendislerine bir anket gönderilmiştir. Bu ankette beş ana kriter ve her bir kriterin altında on adet soru bulunmaktadır. Bu anket doğrultusunda ilgili satın alma mühendislerinin her birinden ayrı ayrı her bir soruya karşılık üç farklı liman terminalini değerlendirmeleri ve puanlamaları istenmiştir.

Görüşmeler sonunda ortaya konan görüşlerin sentezi ile lojistik sistemleri satın alma mühendislerinin otomotiv sektöründe liman terminali seçiminde dikkat ettikleri kriterler sentezlenmiştir. Bu sentez sonunda beş ana kriter belirlenmiş ve yine lojistik sistemleri satın alma sorumlularından bu belirlenen beş kriteri önceliklendirmesi

istenmiştir. Bu önceliklendirme kriterler arasından hangi kriterin daha ağırlıklı olarak dikkate alındığı noktasında bizlere ipucu vermiştir. Sonraki aşama olarak, gönderilen anket formunda her bir kritere ait on adet soruyu her bir liman terminali dikkate alınarak puanlamaları istenmiştir. Bu puanlama neticesinde de her bir limana ait performans puanına böylece ulaşılmıştır.

Görüşme ve anketler ile ulaşılan sonuçlar ile bir liman terminali seçiminin otomotiv sektörü ışığında nasıl seçilebileceği ile ilgili gerçek bir problem ortaya konur. Çözüm aşamasında da uygulama bölümü için çok kriterli karar destek sistemlerinden ELECTRE yönteminden yararlanılmıştır.

7.3. Bilgi Toplama ve Değerlendirme Süreci

Bu uygulama lojistik sistemler satın alma mühendislerinin otomotiv bitmiş araçlarını taşımak için başvurdukları liman terminalleri yönetim desteği ile liman terminali seçme sürecinde elde ettiğimiz kriterler ve ortaya koyduğumuz girdiler ile en uygun liman terminali seçeneğinin belirlenmesini konu almıştır. Bilgi toplama sürecinde kullandığımız yöntemimiz, otomotiv ana sanayi üreticisinde çalışan lojistik sistemler satın alma mühendisleri ile yaptığımız görüşmeler olmuştur. Bu uygulamada görüşme yöntemi ile bilgi toplama sürecini tamamlamamızın temel nedeni görüşme yönteminin hem sayısal hem de sözel araştırmalarda temel bilgi toplama yöntemlerinin başında gelmesidir. Görüşmelerin tümü yarı tasarlanmış görüşmeler olarak tanımlanır. Çünkü genel olarak görüşmelerde görüşmelerden önce tasarlanan görüşme konularına öncelik verilmiştir. Görüşmelerin devamında lojistik sistemleri satın alma mühendislerinin seçilmiş bir soruya veya soruna karşılık vermiş olduğu cevaplar ve sözcükler ile kendilerini anlatmaları ve görüşlerini beyan etmeleri sağlanmıştır.

Görüşmelere alınan lojistik sistemler satın alma mühendisleri belirlenirken, çalıştığı sektörde ve çalıştığı alanda uzun yıllardır hizmet veren daha önce birçok farklı lojistik sistemleri tedarikçi ve liman seçimi problemleri ile karşılaşmış ve bu süreçleri başarı ile yönetmiş kişiler olmasına dikkat edilmiştir. Uzman ekiplerden 3 kişi otomotiv limanları hakkında derin bilgi birikimine sahip olup 3 kişi uluslararası ticaret rotaları hakkında uzun yıllara dayanan tecrübe sahibidir. Diğer 2 kişi otomotiv sevkiyat süreçleri ve operasyonel lojistik konularında uzmanlaşmış iken diğer 2 kişi ise lojistik planlama konularında uzmanlık sahibidir. Lojistik sistemler satın alma

süreçlerine hakimiyeti ile ön planan çıkan ancak on farklı kişi ile görüşme sağlanmıştır. Gerçekleştirilen görüşmeler birebir olup, her bir görüşme yarım saat olmak üzere birden çok kez her bir lojistik sistemleri satın alma mühendisi ile birden çok kez bir araya gelinmiştir. Her bir lojistik sistemleri satın alma mühendisine görüşlerini almak için toplamda 4 saat ayrılmıştır.

Görüşmelerde; lojistik sistemleri satın alma mühendislerinin genel olarak tanımlı oldukları iş süreçleri hakkında bilgiler alınmıştır. Bu görüşmelerde liman terminalleri seçim kriterlerinin neler olduğu ve liman terminalleri seçim kararının nasıl alındığı ile ilgili bilgiler edinilmeye çalışılmıştır.

Bu görüşmeler sonrasında tüm bilgiler sentezlenerek kriterler toplanmış ve kriterler havuzuna alınmıştır. Bu kriterler havuzu listesi, görüşmelerin bitiminden yaklaşık 2 hafta sonra tümüyle ilgili lojistik sistemler satın alma mühendislerine iletilmiştir. Bu iletim ile amaçlanan elde edilmiş tüm bu kriterler arasından ortak kriterlerin seçilmiş olmasıdır. Bu ortak kriterler arasından belirlenen her bir kriterin ağırlığının saptanması için ilgili lojistik sistemler satın alma uzmanlarından görüşler alınmıştır. Hem görüşmelerde hem de anket puanlama sürecinde tüm değerlendirme ve puanlamalar ilgili lojistik sistemler satın alma mühendisleri tarafından gerçekleştirilmiştir.

Uygulama bölümünde, bir liman terminali seçiminde ortaya konan gerçek konu ve sorun ilgili dönemin gerçek sayısal değerlendirmeleri ile incelenmiştir. Bu uygulamada, seçeneklerin gerçek veriler ile değerlendirilmesi ile konuyu ve sorunu aydınlatması sağlanmıştır. Seçeneklerin belirlenmesinde de kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi ve karşılaştırılması gibi uzman görüşü olarak lojistik sistemleri satın alma mühendislerinin tecrübe ve bilgi birikimleri dikkate alınmıştır.

Görüşmeler ve uygulama aşamaları gözlem, anketler ve tecrübeler aracılığıyla ortaya konmuş bulguları yorumsuz olarak sunmuştur. Bu çalışmalar neticesinde bulguların güvenilirliği ve tutarlılığı noktasında çalışmanın seyri ve ilerleyişi şeffaflık ile sunulmuştur.

7.4. Uygulamanın Girdileri

Yapılan anket çalışmasında ortak kriterler havuzunda bulunan ve belirlenen en önemli beş kriterden en büyük önemi arz eden kriter; liman kullanım maliyeti olarak

belirlenmiştir. Liman kullanım maliyeti hakkında çalışmaya girdi oluşturacak bilgiler ve lojistik sistem satın alma mühendisleri tarafından belirtildiği üzere görüşler yaklaşık on farklı soruda toplanmıştır. Liman kullanım maliyetine etki etmesi düşünülen unsurların başında liman yükleme ve boşaltma birim maliyetleri gelmektedir. Liman yükleme ve boşaltma maliyetlerinde rekabetçi olabilen bir liman karar vericiler nezdinde daha yüksek puan ile değerlendirilmiştir. Bir diğer maliyet kalemi, limanların bakım onarım işlerinde işçilik ücretlerinin uygunluğu konusundadır. Yüklenici firmaların otomotiv taşımacılığında gerek duydukları bazı bitmiş araç bakım ve onarım işlemlerinin limanda beklenen süre zarfında rekabetçi olarak yapılabilir olması karar vericilerin dikkate aldığı önemli detaylar olarak belirlenmiştir. Başka bir maliyet unsuru olarak depolama maliyetlerinin rekabetçiliği karar vericiler olarak toplam liman kullanım maliyetinde dikkate alınması gereken bir detay olarak belirlenmiştir. Liman kullanım maliyetlerinde ön planan çıkan bir diğer maliyet unsuru liman demirleme fiyat rekabetçiliğidir. Bu demirleme maliyetleri gemilerin büyüklüğünün yanında gemilerin ne kadar süre limanda demirli kalacağı ile bağlantılıdır. Bir diğer liman kullanım maliyetini etkileyen maliyet unsuru taşıyon işçilik ücretlerinin rekabetçiliğidir. Üretici firmaların otomotiv taşımacılığında gerek duydukları bitmiş araç taşımada destek alınan taşıyıcı taşıyon şirketlerin taşıyıcı taşıyon işçilerinin maliyeti rekabetçi olmalıdır. Otomotiv bitmiş araç taşımacılığı genel olarak en az risk ve en az zarar ile tamamlanması gereken süreçlerdir. Araçların taşıma esnasında henüz müşteriye ulaştırılmadan herhangi bir hava koşulundan yada çevresel faktörden dolayı zarar görmesi karar vericiler tarafından istenmeyen bir durumdur. Böyle zararlar söz konusu olduğunda taşıma maliyetleri istenmeyen bir şekilde artacaktır. Bunun önüne geçebilmek için limanların tüm taşıma zararlarını ortadan kaldırabilmek amacıyla alacağı güvenlik önlemleri önem kazanmaktadır. Liman kullanım maliyetlerinin yükleniciye fatura edilmesi gibi konularda yükleniciye teşvik edici iskontoların sağlanması gerekir. Bu noktada limanların teşvik edici maliyet uygulamaları yine karar vericilerin karar verme aşamasında dikkat ettikleri detaylardandır. Vergilendirme noktasında birim fiyat endeksli olarak çalışıyor olmak karar vericilerin liman seçme süreçlerinde dikkat ettikleri unsurlardır. Limanların fiyat rekabetçiliği için mali olarak teşvik ve destek yatırımları ile destekleniyor olması karar vericilerin seçme problemlerinde dikkate aldıkları pozitif unsurlardır. Limanların yüklenici firmalara fatura ettikleri

maliyetlerde belirledikleri kazanç bedeli oranı makul bir seviyede ise ilgili limanın rekabetçiliği ön plana çıkacaktır.

Uygulama karar verici olarak tanımlanan lojistik sistemler satın alma mühendisleri için önem önceliği yüksek olan ikinci kriter limanların içinde bulunduğu fiziki koşullardır. Bu noktada karar vericiler limanların kuruluş yer seçiminden başlayarak bir çok fiziki özelliğini değerlendirmektedir. Liman yer seçiminin üretim tesisine yakınlığı ve üretim tesisinden ulaşım kolaylığı ile doğru orantılıdır. Bir diğer konu, liman içi tesis planalamanın akıcılığı ve bekleme yapılmadan süreçlerden ilerleniyor oluşu ön plana çıkmaktadır. Liman depolama alanlarının yeterliliği otomotiv bitmiş ürün lojistiği gibi fazla alana ihtiyaç duyan bir taşıma tipi için öncelikli noktadadır. Otomotiv taşımacılığı için tahsis edilen gemilerin büyüklüğü dikkate alındığında ilgili limanların gemi demirleme alanlarının yeterliliği oldukça fazla önem arz etmektedir. Otomotiv bitmiş araç lojistiği Ro-Ro tipi taşıyıcılar ile sağlandığı için bu taşıtların limandan gemilere yüklenmesi tekrar gemilerden limanlara boşaltılması araç ile sağlanmaktadır. Bu sebeptir ki, liman rampa sistemlerinin modern ve gelişmiş teknolojiler ile donatılmış olması gereklidir. İlgili limanların fiziksel özelliklerinden biri de gelişmiş rampa sistemlerinin varlığıdır. Taşıma sisteminin güvenliği için liman sinyal ve uyarı sistemlerinin uygunluğu önemli bir karar verme unsurudur. Liman yüzey seçimlerinin uygunluğu bitmiş araç lojistiği yapan büyük ölçekli ve yüksek ağırlıktaki taşıyıcılar için önem arz eder. Çünkü bu tip araçların basıncına karşı dirençli olabilecek bir yüzey seçimi ile sağlıklı bir yükleme ve boşaltma işlemi mümkün olur. Liman yanaşma alanlarının otomotiv taşıyıcılığı yapan gemilere uygun olarak tasarlanmış olması gerekli unsurlardan bir tanesidir. Her ne kadar otomotiv liman taşımacılığında elleçleme oldukça minimum düzeyde olsa da, liman yükleme boşaltma ekipmanlarına ihtiyaç ve bu ihtiyaçların otomotiv taşımacılığı için uygun olması liman terminalleri seçiminde önemli rol oynamaktadır. Bir diğer fiziki unsur liman yük takip sistemlerinin uygunluğudur. Hem yüklenici hem taşıyıcı hem de liman çalışanları yük takip sistemlerinin işlevselliği ve etkin kullanımı süreç takibi ve sürecin sürdürülebilirliği için gerek koşuldur. Liman terminallerine ait yük takip sistemi kullanıcı dostu olarak tasarlanmış olmalıdır.

Karar vericilerin üçüncü önem sırasında belirledikleri kriter liman çalışanlarının yüklenici firma yani araç ana sanayi üreticileri ile ilişkileri olmuştur. Bu bağlamda

karşımıza çıkan unsurların başında, liman işlemleri ve hizmetlerinin şeffaflık ilkesi göz önünde bulundurularak tamamlanmasıdır. Bir diğer detay, uygun ve talep edilen geri dönüşlerin en geç 12 saat içerisinde liman çalışanları tarafından yüklenici yani otomobil üreticilerine bildirilmesidir. Liman çalışanların ve liman temsilcilerinin iş tecrübeleri ve iş yetkinliklerinin yüksek olması karar vericilerin liman terminali seçme süreçlerinde dikkat ettiği unsurlardan bir tane olarak karşımıza çıkar. Otomobil araç üreticilerinin ilgili lojistik ekipleri ve lojistik sistemler satın alma mühendisleri liman çalışan ve temsilcileri ile iletişim kurma noktasında yetkinlikleri yüksek çalışanlar ile sürdürülebilir bir iletişim içerisinde olmak ister. Bu sebeple, liman çalışan ve liman temsilcilerinin iletişim yetkinliklerinin yüksek olması talep edilir. Liman çalışanlarının yüklenici firma ile ilişkilerinde ön planan çıkan bir diğer detay, tanımlama veya iptal süreçlerinin anlaşılabilir ve kullanıcı dostu olup olmaması ile ilgilidir. Bu sebeple tanımlama ve iptal süreçlerinin yüklenici firma için liman çalışanları tarafından kullanıcı dostu olarak işletilmesi gereklidir. Lojistik sistemleri satın alma mühendisleri kadar yüklenici firma lojistik ekipleri için liman çalışanları başvuru sistemleri için verilen rehberlik hizmetinin değeri taşıma sisteminin sorunsuz işleyişi için çok büyük olacaktır. Bu sebeple başvuru sistemlerinin yeterlilikleri oldukça fazla önem arz edecektir. Liman çalışanlarından yüklenici firmaya doğru akan bilgi akışında iletilen güncellemeler ve bilgilendirmelerin liman çalışanları tarafından belirli bir standarda uygun ve belirlenmiş format seviyelerinde hazırlanıyor olması oldukça önemlidir. Bu standartlar gerek işlerin takip edilebilirliğini gerekse işlerin daha kolay ilerleyişini en iyi şekilde destekler. Liman çalışanlarının proaktif yaklaşımı yani olası mağduriyetleri önceden belirleyip yada sezinleyip yüklenici firmanın zararlarını en aza indirecek şekilde çözüm önerileri ile geliyor olmaları liman seçme süreçlerini olumlu etkileyen unsurlardandır. Akıcı bir işletim ve liman işlemlerinde azaltılmış bir bürokrasi ve en aza indirilmiş organizasyonel hantallıklar liman seçme süreçlerinde ilgili limanları bir adım daha öne çıkaracak bir diğer unsurlardandır.

Karar vericilerin dördüncü önem sırasında belirledikleri kriter liman hizmetlerinin işlevselliği olmuştur. Bu anlamda, karşımıza çıkan unsurların başında, yük yükleme ve boşaltma işlemlerinin standardlaştırılıp standardlaştırılmamasıdır. Karar verici olarak lojistik sistemler satın alma mühendislerinin tercihi daha akıcı bir işletim için limanlarda bu işlemlerinin standardlaştırılmış olmasıdır. Bir diğer detay, yük

yükleme ve boşaltma işlemleri hızlı bir şekilde tamamlanıp tamamlanmamasıdır. Depolama işlemlerinin standardlaştırılmış olması karar vericilerin liman terminali seçme süreçlerinde dikkat ettiği unsurlardan bir tane olarak karşımıza çıkar. Depolama işlemleri ile ilgili olarak yüklerin depolama sürelerine uygun bir şekilde depolanıp depolanmamasıdır. Buradaki önemli detay, bitmiş araç lojistiğinde talep değişkenlikleri oldukça fazla olduğu için bazen araçlar uzun dönemler limanda bekletilir ya da çok kısa sürelerde taşınması tamamlanması gerekir. Bu gibi durumlarda liman işletim sisteminin esnekliği aranan özellik olarak ön plana çıkmaktadır. Yüklenici firma olarak otomotiv ana sanayi üreticilerin çoğu zaman bazı bakım, onarım tadilat ya da taşıma işleri liman çalışanları desteği alarak tamamlamayı talep edebilmektedir. Bu gibi durumlarda belirlenen ve talep edilen araç bakım, onarım, tadilat ve taşıma işlemlerin uygunluğu liman seçme süreçlerinde oldukça yüksek bir öneme sahip olur. Bu tip yük bakım, onarım, tadilat ve tamirat işlemlerinin hızlı bir şekilde yapılabilmesi olması ilgili limanı diğer limanlardan bir adım daha ön plana çıkaracaktır. Tüm bu işler yapılırken liman çalışanlarından alınan taşıma iş desteklerinin uygun yapılıyor ve müşteriye uygun şartlarda teslim ediliyor ve talep edilen kalitede olması oldukça büyük önem arz etmektedir. Takip edilebilirlik açısından oldukça önemli olan bir unsur büyük bir liman işletmesinde gelişmiş bir barkod ve takip sistemidir. Araç lojistiği gibi karmaşık, iç içe geçmiş ve beklentilerin yoğun olduğu bir taşımacılık sektöründe takip sistemlerinin ve barkod sistemlerinin yüksek kalite ve ileri teknoloji ile sağlanıyor olması karar vericiler tarafından liman seçim süreçlerinde en dikkat edilen bir diğer liman hizmet işlevselliği detayıdır. Sürdürülebilirlik ve kesintisiz hizmet oldukça önemli bir unsur olarak büyük bir liman işletmesinde karşımıza çıkmaktadır.

Uygulama karar verici olarak tanımlanan lojistik sistemler satın alma mühendisleri için önem önceliği yüksek olan beşinci kriter çevresel koşullardır. Bu noktada karar vericiler liman ve liman bölgesinin sosyal ve beşeri imkanlarından başlayarak bir çok unsuru dikkate almaktadır. Liman ve liman bölgesinin gemi mürettebatı için sosyal imkanlar sunuyor olması liman seçme süreçlerinde liman adaylarına olumlu etki sağlayacaktır. Otomotiv gibi pahalı yüksek bir yükün güvenlik talebi en yüksek seviyede olacağı için liman ve liman bölgesinin yeterli seviyede güvenlik desteği sunabiliyor olması önemli detaylardan olacaktır. Otomotiv taşımacılığı elleçleme ve insan gücünden daha soyutlaşmış bir taşıma sistemi olsa da liman işletmesinin ilgili

liman bölgesinden yeterli düzeyde ve sayıda kalifiye işgücünü sağlayabiliyor ve işgücü ihtiyacını karşılayabiliyor olması gereklidir. Liman işletim sistemleri oldukça yüklü enerji alt yapısı ve enerji desteği gerektiren yapılardır, kesintisiz ve sürdürülebilir hizmet için liman bölgesinden limana sağlanan enerji desteğinin yeterli seviyede olması gerekmektedir. Otomotiv taşımacılığının otomobillerinin birim kapladığı alanı bakımında oldukça yüksek bir alana ihtiyacı vardır. Bu sebeple, ilgili limanın otomotiv lojistiğinde ön plana çıkabilmesi için yeterli alan genişlemesine uygun bir konumda bulunması gerekir. Liman işletmelerinin rekabetçi koşullarda çalışabilmelerinin yegane şartlarından biri de limanın liman bölgesinden yeterli yükleyici talebi alıp almamasına bağlıdır. Yakın çevrede fazla sayıda otomobil üreticisinin bulunuyor olması ilgili limanın alacağı yüklenici talebini arttıracak ve bu doğrultuda yatırım maliyetlerine kaynak sağlanır. Yatırımlar için sağlanan kaynaklar genel çerçevede birim araç taşıma maliyetini düşürür bir durumda olur. Bu sebeple karar vericiler ilgili limanın potansiyel müşteri olarak başka araç üretici ile de çalışıyor olması ile yakından ilgilenmektedir. Aynı bakış açısı ile limanın hem yurt içi taşımacılık sektöründe hem de yurt dışı taşımacılık sektöründe işlevsel bir konumda olması talep edilen bir özelliktir. Limanın gelişimi ve modernleşmesi için ilgili limanın kalkınma ve gelişim planları limanın geleceği ve liman işletmesinin vizyonu ile ilgili oldukça önemli ipuçları vermektedir. Geleceği olan ve hızla büyüyen gelişen bir liman beraberinde rekabetçiliği arttıracaktır ve bölgede cazibe merkezi olarak karşımıza çıkacaktır.

Tüm bu kriterler ışığında yapılan anket çalışmasında otomotiv ana üreticisinde görev alan on kişilik lojistik sistemleri satın alma mühendisi aday olarak belirlenen üç limanı değerlendirmiştir. Yapılan anket puanlaması ve değerlendirmesi sonucunda ortaya çıkan sayısal sonuçlar aşağıdaki tabloda dikkate sunulmuştur. Bu sonuçlara göre; Liman 1 liman çalışanlarının yüklenici firma ile ilişkileri kriterinde toplam 4,38 birim puan alırken liman 2 aynı kriterden 2,85 birim puan almıştır. Liman 3'ün puanı 3,88 birim puandır. Liman 1 limanın fiziki koşulları kriterinde on kişilik karar verici grubundan toplam 4,06 birim puan alırken liman 2 aynı kriterden 3,18 birim puan almıştır. Liman 3'ün puanı 3,71 birim puandır. Liman 1 liman hizmetlerinin işlevselliği kriterinde toplam 3,69 birim puan alırken liman 2 aynı kriterden 3,77 birim puan almıştır. Liman 3'ün puanı 3,08 birim puandır. Liman 1 liman kullanım maliyetleri kriterinden on kişilik karar verici grubundan toplam 3,29 birim puan

alırken liman 2 aynı kriterden 2,76 birim puan almıştır. Liman 3'ün puanı 3,75 birim puandır. Liman 1 çevresel faktörler kriterinde on kişilik karar verici grubundan toplam 3,89 birim puan alırken liman 2 aynı kriterden 3,96 birim puan almıştır. Liman 3'ün puanı 3,92 birim puandır.

Tablo 7.1. Anket sonucu kriterlerin puanları

	Liman 1	Liman 2	Liman 3
Liman Çalışanlarının Yüklenici			
Firma ile İlişkileri	4.38	2.85	3.88
Limanın Fiziki Koşulları	4.06	3.18	3.71
Liman Hizmetlerin İşlevselliği	3.69	3.77	3.08
Liman Kullanım Maliyeti	3.29	2.76	3.75
Çevresel Faktörler	3.89	3.96	3.92

7.5. Uygulamanın Aşamaları

7.5.1. Swara yöntemi uygulaması

Bu bölümde hazırlamış olduğumuz anketler ve yapmış olduğumuz görüşmeler sonucu lojistik sistemleri satın alma mühendislerinden almış olduğumuz bilgileri ve puanlama sonuçlarını Electre metodu kullanarak bir liman terminali seçim problem çözümü sunulacaktır.

İlk aşamada kriter ağırlıklandırma sistemine değinmek gerekir. Kriter ağırlıklandırma sistemleri bir kriterin diğer kritere göre ne derece önem seviyesinde olduğunu gösteren çalışmalardır. Literatürde en yoğun kullanılan türü SWARA metodudur. SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis- Kademeli Ağırlık Değerlendirme Oran Analizi) 2010 yılında literature kazandırılmış olup Kersulienne ve diğerleri tarafından ortaya atılmış bir teoridir. Genel olarak çok kriterli karar verme problemlerinde kriter ağırlıklandırma aşamalarında oldukça fazla başvuru olan bir yöntem olarak bilinir. Kriter ağırlıklandırma çalışmalarında karar verici merkezli bir

uygulama olarak tanınmaktadır. Bunun sebebi, uygulamanın ana metodu, kriter ağırlıklarının tanımlanması noktasında karar verici görüşlerinin kriter öncelik sıralanması için tahmin edilebilmesidir. SWARA metodu uygulaması için izlenecek birinci aşama, liman seçimi problemi için kriter belirleme aşamasına katılacak bir karar verici grubu oluşturmaktır. Problemimizde, karar verici grubunda yer alan lojistik sistemler satın alma mühendisi sayısı on tane dir.

İkinci aşama, kriter ağırlıklandırma sürecine katılan lojistik sistemler satın alma mühendisleri problemin çözümü için deneyimlerine ve yaptığımız görüşmelere bağlı olarak kriter sayısı belirlemektedir. Mevcut problemimizde lojistik sistem mühendisleri ile yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmiş beş ana kriter bulunmaktadır.

Üçüncü aşama, yapılan kriter listemeleme işlemi sonrası karar verici ekipten her bir kişi ikinci sıradaki kriterden başlayarak kriterlerin birbirlerine göre değerlendirilmesini ve kıyaslama yöntemi ile birbirlerine göre ağırlıklarının belirlenmesini gerçekleştirmelidir. Önem derecesi en yüksek olarak görülen kritere 1 tam puanı verilerek diğer kriterlere de bu kritere göre kıyaslama yöntemi ile puanlama yapılmalıdır. Literatürde genel olarak kıyaslama yöntemi 0 ile 1 arasında 5'in katları olacak değerler ile yapılmaktadır. Bu doğrultuda karar verici olarak lojistik sistemleri satın alma mühendisleri bilgilendirilmiş ve kıyasa göre yapılacak puanlama işlemlerinin tamamlanması sağlanmıştır. Her kriter için karar vericiler tarafından atanmış kriter ağırlık ortalamaları S_j olarak gösterilmiştir.

Dördüncü aşama olarak, ilgili kriterler için teker teker k_j katsayısı hesaplanır. Karar vericiye göre belirlenmiş en önemli kriter 1 değeri olarak kabul edilirken sıralamanın devamındaki kriter için $S_j + 1$ değeri k_j katsayısı olarak hesaplanır. Aşağıda karar verici 2 için oluşturulmuş tabloda görüleceği gibi; karar verici 2 'nin deneyim ve görüşlerine göre liman çalışanlarının yüklenici firma ile yani otomotiv ana sanayi üretici çalışanları ile ilişkileri kriteri diğer kriterle arasında en yüksek önem derecesine sahiptir. Bu sebeple k_j değeri 1'e eşit olarak kabul edilmiştir. Sırası ile liman hizmetlerinin işlevselliği kriteri için k_j değeri 1,35 olarak hesaplanmıştır. Liman kullanım maliyeti kriteri için k_j değeri 1,15 olarak hesaplanmıştır. Liman

fiziki koşulları kriteri için k_j değeri 1,30 olarak hesaplanmıştır. Çevresel faktörler kriteri için hesaplanan k_j değeri 1,05'dir.

Tablo 7.2. 2 numaralı karar vericiye ait kriter önem tablosu

	Kriterler	Önem Sırası	Sj	kj
Karar Verici 2	Liman Çalışanlarının Yüklenici Firma ile İlişkileri	1		1
	Liman Hizmetlerin İşlevselliği	2	0.35	1.35
	Liman Kullanım Maliyeti	3	0.15	1.15
	Limanın Fiziki Koşulları	4	0.30	1.3
	Çevresel Faktörler	5	0.05	1.05

Beşinci aşama olarak, ilgili kriterler için teker teker W_j katsayısı hesaplanır. Karar vericiye göre belirlenmiş en önemli kriterin W_j katsayısı 1 değeri olarak kabul edilirken sıralamanın devamındaki kriterler için $(W_{j-1})/k_j$ değeri W_j katsayısı olarak hesaplanır. Aşağıda karar verici 2 için oluşturulmuş tabloda görüleceği gibi; karar verici 2 'nin deneyim ve görüşlerine göre liman çalışanlarının yüklenici firma ile yani otomotiv ana sanayi üretici çalışanları ile ilişkileri kriteri diğer kriterle arasında en yüksek önem derecesine sahiptir. Bu sebeple W_j değeri 1'e eşit olarak kabul edilmiştir. Sırası ile liman hizmetlerinin işlevselliği kriteri için W_j değeri 0,741 olarak hesaplanmıştır. Liman kullanım maliyeti kriteri için W_j değeri 0,644 olarak hesaplanmıştır. Liman fiziki koşulları kriteri için W_j değeri 0,495 olarak hesaplanmıştır. Çevresel faktörler kriteri için hesaplanan W_j değeri 0,472'dir.

Tablo 7.3. 2 numaralı karar vericiye ait kriter ağırlık tablosu

	Kriterler	Önem Sırası	Sj	kj	Wj
Karar Verici 2	Liman Çalışanlarının Yüklenici Firma ile İlişkileri	1		1	1
	Liman Hizmetlerin İşlevselliği	2	0.35	1.35	0.741
	Liman Kullanım Maliyeti	3	0.15	1.15	0.644
	Limanın Fiziki Koşulları	4	0.30	1.30	0.495
	Çevresel Faktörler	5	0.05	1.05	0.472
				Toplam	3.352

Altıncı aşama olarak, ilgili kriterler için teker teker q_j katsayısı hesaplanır. Karar vericiye göre q_j katsayısı $\frac{w_j}{\sum w_j}$ formülasyonu ile hesaplanır. Buna göre, q_j değeri liman çalışanlarının yüklenici firma ile ilişkileri kriteri 0,298'e eşit olarak kabul edilmiştir. Sırası ile liman hizmetlerinin işlevselliği kriteri için q_j değeri 0,221 olarak hesaplanmıştır. Liman kullanım maliyeti kriteri için q_j değeri 0,192 olarak hesaplanmıştır. Liman fiziki koşulları kriteri için q_j değeri 0,148 olarak hesaplanmıştır. Çevresel faktörler kriteri için hesaplanan q_j değeri 0,141'dir.

Tablo 7.4. 2 numaralı karar vericiye ait kriter pay tablosu

	Kriterler	Önem Sırası	Sj	kj	Wj	qj
Karar Verici 2	Liman Çalışanlarının Yüklenici Firma ile İlişkileri	1		1	1	0.298
	Liman Hizmetlerin İşlevselliği	2	0.35	1.35	0.741	0.221
	Liman Kullanım Maliyeti	3	0.15	1.15	0.644	0.192
	Limanın Fiziki Koşulları	4	0.30	1.3	0.495	0.148
	Çevresel Faktörler	5	0.05	1.05	0.472	0.141
				Toplam	3.352	1

Karar verici 2 için hesaplanmış ve paylaşılmış değerlerin her biri aynı aşamalardan geçirilerek on farklı karar verici için ayrı ayrı uygulanmıştır. Her bir kritere ait her bir karar vericiden gelen q_j değerleri dikkate alınarak kriter ağırlık ortalaması sütunu hazırlanmıştır. Bu değer, kriterlere ait toplam q_j değerlerinin aritmetik ortalamasına eşittir. Aşağıdaki tabloda kriterlere ait kriter ağırlık ortalamaları verilmektedir ve kriter ağırlık ortalamalarının büyükten küçüğe sıralanması durumunda ilk sıradaki kriterin ağırlıklı kriter sıralaması 1'e eşit olarak kabul edilir. Buradan çıkarılacak yorum, tüm karar vericilerin ortak görüşü alınarak hesaplanmış kriter ağırlık ortalamalarına göre liman terminalleri seçim problemlerinde en önemli kriter liman kullanım maliyeti olarak karşımıza çıkmaktadır. İkinci en önemli kriter limanın fiziki koşulları kriteridir. Üçüncü en önemli kriter liman çalışanlarının yüklenici firma ile ilişkileridir. Önem sırasında daha sonra karşımıza gelen kriter liman hizmetlerinin

işlevselliği olup kriter önem sıralamasında dördüncü sırada yer almaktadır. Beşinci önem sırasında bulunan kriter çevresel faktörler olarak belirlenmiştir.

7.5.2. Electre I yöntemi uygulaması

1968 yılında geliştirilen ELECTRE yöntemi (ELimination Et Choix Traduisant la Ralite) Berberd Roy'un yaptığı karar verme araştırmaları sonucunda bugünkü hali ile ortaya konmuştur. ELECTRE yönteminin liman terminalleri seçim probleminde yöntem olarak kullanım amaçlarından bazıları aşağıda listelenmiştir.

Tablo 7.5. Son ağırlıklı kriter sıralama tablosu

		Kriter Ağırlık Ortalaması	Ağırlıklı Kriter Sıralaması
	Liman Çalışanlarının Yüklenci Firma ile İlişkileri	0.203	3
Kriter 1			
Kriter 2	Limanın Fiziki Koşulları	0.224	2
	Liman Hizmetlerin İşlevselliği	0.191	4
Kriter 3			
Kriter 4	Liman Kullanım Maliyeti	0.229	1
Kriter 5	Çevresel Faktörler	0.153	5

- Bu yöntem, birbirinden farklı birden fazla seçeneğin olası bütün eşlerini kriterler özelinde karşılaştırır ve seçeneklerin kriterler özelinde değerlerini ortaya koyabilir. Bu durum, tercih edilmiş ve tercih edilmemiş seçeneklerin birbirleri ile kurdukları üstünlük derecelerini incelemeyi sağlar.
- Uyum ve uyumsuzluk göstergelerinin hesaplanmasına olanak sağladığı için her bir seçeneğin her bir kriter özelinde karşılaştırılmasını detaylı olarak verir.

Uygulamada izlenmiş adımlar incelenek olursa, birinci adım olarak karar matrisleri hesaplanmalıdır. Karar matrisindeki satırlar liman terminali seçeneklerimizi, sütunları ise problem kriterlerimizi temsil eder. Karar matrisi karar vericiler tarafından tarafsız olarak yanıtlanmış anketten ve karşılıklı yapılmış görüşmelerden esinlenilerek hazırlanmıştır.

İkinci adım olarak standard karar matrisinin oluşturulması sağlanır. 1 sütun elemanlarının standard karar matrisindeki değerlerini bulmak için o sütunun hücrelerinin kareleri toplamının karekökünü hesaplamak ve paydaya yazmak gerekir. Her biri hücre değerinin bu payda değerine bölümü her bir hücrenin için ilgili elemanın standard karar matrisi değerini verir. Bu yöntem kazanç sayılabilecek kriterler için geçerlidir. Liman terminali seçim probleminde firmalar ile ilişkiler kriteri, limanın fiziki koşulları kriteri, liman hizmetlerinin işlevselliği kriteri, çevresel faktörler kriteri bu şekilde dönüştürülmüştür. Bir farklı zarar perimetresi olarak, liman kullanım maliyeti kriterinde payda değerinin karelerini alıp hesap yapmak gerekecektir. Aynı şekilde payda değerinin kareleri toplamının karekökünü her bir hücre değerine bölerek standard karar matrisi hazırlanır. Standard karar matrisi oluşturmadaki amaç her bir kriteri ve kriter puantaj değerini aynı birime çevirebilmek ve hesap yapabilmektir.

Tablo 7.6. Başlangıç karar matrisi

	Kriter 1	Kriter 2	Kriter 3	Kriter 4	Kriter 5
	Liman Çalışanlarının Yüklenici Firma ile İlişkileri	Limanın Fiziki Koşulları	Liman Hizmetlerin İşlevselliği	Liman Kullanım Maliyeti	Çevresel Faktörler
Kriter					
Ağırlıkları	0.203	0.224	0.191	0.229	0.153
Liman 1	4.38	4.06	3.69	3.29	3.89
Liman 2	2.85	3.18	3.77	2.76	3.96
Liman 3	3.88	3.71	3.08	3.75	3.92

Tablo 7.7. Standard karar matrisi

	Kriter 1	Kriter 2	Kriter 3	Kriter 4	Kriter 5
	Liman Çalışanlarının Yüklenici Firma ile İlişkileri	Limanın Fiziki Koşulları	Liman Hizmetlerin İşlevselliği	Liman Kullanım Maliyeti	Çevresel Faktörler
Kriter					
Ağırlıkları	0.203	0.224	0.191	0.229	0.153
Liman 1	0.67	0.64	0.60	0.56	0.57
Liman 2	0.44	0.50	0.62	0.67	0.58
Liman 3	0.60	0.58	0.50	0.49	0.58

Üçüncü adım olarak; standard karar matrisinden ağırlıklandırılmış karar matrisine geçiş yapmaktır. Karar verme problemlerinde her bir kriterin karar vericiler için değeri ve önemi farklıdır. Kriterlerin birbirleri ile olan karşılaştırmaları ve birbirlerine göre olan önem dereceleri hesaba katılarak ilerlenecektir. Liman terminali seçim probleminde karar vericilere yapılmış anket ve puanlama yöntemi sonucunda elde edilen verilen SWARA yöntemi kullanılarak ağırlıklandırılmıştır. Buna göre firmalar ile ilişkiler kriterinin ağırlığı 0,203 iken, limanın fiziki koşulları kriteri ağırlığı 0,224'dur. Liman hizmetlerinin işlevselliği kriteri ağırlıkları 0,191 iken liman kullanım maliyetleri kriterinin ağırlığı 0,229'dur. Çevresel faktörler kriterinin ağırlığı 0,153 olduğu durumda kriterlerin ağırlıklarının toplamı 1 tamsayısına eşit olmaktadır. Ağırlıklandırılmış karar matrisinin oluşturulması için her bir sütun ilgili kriterin ağırlığı ile çarpılmalıdır.

Tablo 7.8. Ağırlıklı standard karar matrisi

	Kriter 1	Kriter 2	Kriter 3	Kriter 4	Kriter 5
Limn					
Çalışanlarının					
Yüklenici		Limn	Limn	Limn	
Firma ile		Fiziki	Hizmetlerin	Kullanım	Çevresel
İlişkileri		Koşulları	İşlevselliği	Maliyeti	Faktörler
Kriter					
Ağırlıkları	0.203	0.224	0.191	0.229	0.153
Limn 1	0.136552	0.143122	0.115213	0.128286	0.08773
Limn 2	0.088852	0.112100	0.117711	0.152920	0.08931
Limn 3	0.120964	0.130784	0.096167	0.112549	0.08840

Dördüncü aşama, ağırlıklı standard karar matrisi üzerinden uyum ve uyumsuzluk setlerinin oluşturulmasıdır. ÇKKV problemlerinde uyum setleri seçenek sayısı ile formüle edilir. Problemimizde 3 farklı liman seçeneğimiz olup (3x3)-3 hesabından 6 farklı uyum seti belirlememiz gereklidir. Uyum setlerindeki eleman sayımız ise kriter sayımıza yani 5'e eşit olacaktır. Her bir uyum setinde C uyum setini D ise uyumsuzluk setini temsil eder. Karşılaştırılan seçenek karşılaştırıldığı seçenekten ilgili kriter değeri özelinde daha büyük bir değer ile karşımıza çıkıyor ise uyum seti aktifleştirilir. Eğer karşılaştırılan seçenek karşılaştırıldığı seçenekten ilgili kriter

değeri özelinde daha küçük bir değer ile karşımıza çıkıyor ise uyumsuzluk seti aktifleştirilir.

Tablo 7.9. Uyum ve uyumsuzluk setleri

Uyum seti		Uyumsuzluk seti	
C12	1,2	D12	3, 4,5
C13	1,2,3,4	D13	5
C21	3,4,5	D21	1,2
C23	3,4,5	D23	1,2
C31	5	D31	1,2,3,4
C32	1,2	D32	3,4,5

Tablo 7.10. Uyum ve uyumsuzluk katsayıları

Uyum katsayısı (C)		Uyumsuzluk katsayısı (D)	
C12	0.427	D12	0.521
C13	0.847	D13	0.053
C21	0.573	D21	1.000
C23	0.573	D23	0.800
C31	0.153	D31	1.000
C32	0.427	D32	1.000

Beşinci aşama, hazırlanan uyum ve uyumsuzluk setleri ile uyum ve uyumsuzluk matrislerinin oluşturulmasıdır. Uyum katsayısı uyum setindeki kriterlerin toplamına eşit iken uyumsuzluk katsayısı karşılaştırılan seçenek değerinin karşılaştırıldığı seçenek değerinden çıkarılması ile hesaplanabilir. Uyumsuzluk setindeki kriter için iki seçenek arasındaki fark değeri bulunur. Bu fark değerinin mutlak değerce en yüksek değeri payda tutularak tüm diğer kriterlerin ilgili ikili için fark değerleri arasından mutlak değerce en yüksek olanı paydaya alınır. Pay ve payda değeri ile ortaya çıkan oran değeri uyumsuzluk katsayısına eşit olacaktır. Hesaplanan uyum ve uyumsuzluk katsayıları için ayrı ayrı uyum matrisi ve uyumsuzluk matrisleri oluşturulmuştur.

Tablo 7.11. Uyum matrisi

Liman 1	Liman 2	Liman 3
---------	---------	---------

Liman 1	-	0.427	0.847
Liman 2	0.573	-	0.573
Liman 3	0.153	0.427	-

Tablo 7.12. Uyumsuzluk matrisi

	Liman 1	Liman 2	Liman 3
Liman 1	-	0.521	0.053
Liman 2	1.000	-	0.800
Liman 3	1.000	1.000	-

Altıncı aşama uyum üstünlük matrislerinin ve uyumsuzluk üstünlük matrislerinin oluşturulmasıdır. Uyum üstünlük matrisi literatürde F matrisi olarak tanımlanmıştır. Uyum üstünlük matrisinin boyutu liman terminalleri seçenekleri dikkate alınarak 3x3 olarak belirlenmiştir. Uyum üstünlük matrisi uyum eşik değeri olarak hesaplanan c katsayısı ile her bir elemanın karşılaştırılması sonucu elde edilir. c değeri uyum matrisindeki tüm değerlerin toplamının $m.(m-1)$ değerine bölümüne eşittir. m değeri liman terminal seçenekleri sayısını yani 3'ü temsil eder. Eğer uyum matrisinin ilgili hücredeki değeri c uyum eşik değerinden büyük ise uyum üstünlük matrisinin ilgili hücresi 1 değerine eşit olarak kabul edilir. Eğer uyum matrisinin ilgili hücredeki değeri c uyum eşik değerinden küçük ise uyum üstünlük matrisinin ilgili hücresi 0 değerine eşit olarak kabul edilir. Diğer bir uygulama olarak, uyumsuzluk üstünlük matrisi literatürde G matrisi olarak tanımlanmıştır. G matrisi yanında literatürde d olarak tanımlanmış uyumsuzluk eşik değerinin hesaplanması gereklidir. Uyumsuzluk üstünlük matrisinin boyutu liman terminalleri seçenekleri dikkate alınarak 3x3 olarak belirlenmiştir. Uyumsuzluk üstünlük matrisi uyumsuzluk eşik değeri olarak hesaplanan d katsayısı ile her bir elemanın karşılaştırılması sonucu elde edilir. d değeri uyumsuzluk matrisindeki tüm değerlerin toplamının $m.(m-1)$ değerine bölümüne eşittir. m değeri liman terminal seçenekleri sayısını yani 3'ü temsil eder.

Tablo 7.13. Uyum üstünlük matrisi

	Liman 1	Liman 2	Liman 3
Liman 1	-	0.0	1.0
Liman 2	1.0	-	1.0
Liman 3	0.0	0.0	-

Tablo 7.14. Uyumsuzluk üstünlük matrisi

	Liman 1	Liman 2	Liman 3
Liman 1	-	0.0	0.0
Liman 2	1.0	-	1.0
Liman 3	1.0	1.0	-

Eğer uyumsuzluk matrisinin ilgili hücredeki değeri d uyumsuzluk eşik değerinden büyük ise uyumsuzluk üstünlük matrisinin ilgili hücresi 1 değerine eşit olarak kabul edilir. Eğer uyumsuzluk matrisinin ilgili hücredeki değeri d uyumsuzluk eşik değerinden küçük ise uyumsuzluk üstünlük matrisinin ilgili hücresi 0 değerine eşit olarak kabul edilir.

Son aşama olarak, toplam baskınlık matrisinin tamamlanması aşaması gelir. Yedinci adım olarak, uyum üstünlük matrisleri ile uyumsuzluk üstünlük matrisleri karşılıklı çarpılarak toplam baskınlık matrisi oluşturulur.

Tablo 7.15. Toplam baskınlık matrisi

	Liman 1	Liman 2	Liman 3
Liman 1	-	0.0	0.0
Liman 2	1.0	-	1.0
Liman 3	0.0	0.0	-

Uyum üstünlük matrisi ve uyumsuzluk üstünlük matrisleri elemanları 1 ve 0 ile değişkenlik gösterdikleri için toplam baskınlık matrisi de 1 ve 0 değeri ile değişkenlik gösterecektir.

8. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Günümüzde yapılan araştırmalar, dünya genelinde 850 milyon adet araç olduğunu göstermektedir ve yaklaşık 30 yıl içerisinde bu sayının 4 milyar adet araca yükseleceğini öngörmektedir. Türk ekonomisinin belkemiği ve lokomotif sektörü olarak nitelenmiş otomotiv sektörü, 2021 yılında 816557 adet otomobili, 512118 adet ticari aracı, 9244 traktörü yurtdışına ihraç etmiştir.

Ülkemiz uzun yıllardan beri otomotiv sektöründe dünya genelinde üretici rakipleri arasında öne çıkan bir oyuncu olmasının yanında, sıfır hata ile ürettiği araçlar ile de dikkatleri çekmektedir. Sektörde bu denli önemli bir konumda istikrarlı olarak büyümesi ve büyük kazanç elde etmesinin altındaki en önemli etmen lojistik süreçlerinde oluşturduğu koordinasyon ve işletim sistemidir. Otomotiv sektöründe lojistik verimliliği günden güne artmakta ve her geçen gün bir önceki döneme göre verimlilik sadece artmak ile kalmayıp artış eğilimini de hızlandırmaktadır. Otomotiv lojistiği, otomotiv sektörü ile paralel yüksek hızda gelişmektedir. Hedef son müşteriye kadar araçların hasarsız ve zararsız olarak gecikme olmaksızın talep edilen zaman diliminde ve uygun maliyetler ile teslimatının gerçekleşmesini amaçlar. Tüm bu amaçlar doğrultusunda oluşturulan dağıtım ağının en uygun şekilde çalışmasının ve işleminin sağlanması gereklidir. Dünya sahnesinde otomotiv sektöründe ülkemizin rekabetçiliğini arttırabilecek yegane unsurların başında lojistik süreçlerin optimizasyonu gelmektedir. Otomotiv sektörünün gelişim ve değişim hızı oldukça yüksek olup, hem yurtiçinde hem de yurtsışındaki paydaşları ve rakipleri ile yoğun

rekabet ve etkileşim içerisindedirler. Bu çetin rekabet şartları altında otomotiv üreticileri pazardan en büyük payı alabilmeyi hedeflemektedir. Bunun planlamasında ve yönetilmesinde liman terminallerinin seçimi süreçleri önemli yer tutmaktadır.

Bu çalışma Türkiye’de otomotiv sektörünün öncüsü Marmara Bölgesi’nde yapılmıştır. Bölgede faaliyet gösteren 5 farklı otomobil üretici markanın liman seçimi kriterleri sorgulanmıştır. Lojistik operasyonların yoğun olarak yapıldığı 3 liman örneklem olarak alınmış ve otomobil üreticileri tarafından bu limanların tercih edilmesinde öne çıkan kriterlerin ve faktörlerin neler olduğu araştırılmıştır. Çalışmanın amacı, otomotiv lojistiğinde otomobil üreticilerinin liman seçimlerinde öne çıkan etmenlerin neler olduğu saptamak ve değerlendirmektir.

Ortaya koyduğumuz bu çalışmada liman 1’in liman çalışanlarının yüklenici firmalar ile ilişkileri, liman fiziki koşulları, liman hizmetlerinin işlevselliği, liman kullanım maliyetleri ve çevresel faktörler gibi beş ana kriter özelinde liman 2 ve liman 3’e baskınlığı tespit edilmemiştir. Bu durumda liman 1’in karar verici uzmanlarca liman 2 ve liman 3’den daha alt seviyede değerlendirildiği yorumu yapılır. Liman 2’nin liman çalışanlarının yüklenici firmalar ile ilişkileri, liman fiziki koşulları, liman hizmetlerinin işlevselliği, liman kullanım maliyetleri ve çevresel faktörler gibi beş ana kriter özelinde liman 1 ve liman 3’e göre daha baskın olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda liman 2’in karar verici uzmanlarca liman 1 ve liman 3’den daha üst seviyede değerlendirildiği yorumu yapılır. Liman 3’ün liman çalışanlarının yüklenici firmalar ile ilişkileri, liman fiziki koşulları, liman hizmetlerinin işlevselliği, liman kullanım maliyetleri ve çevresel faktörler gibi beş ana kriter özelinde liman 1 ve liman 2’ye göre herhangi bir baskınlığı tespit edilmemiştir. Bu durumda liman 3’ün karar verici uzmanlarca liman 1 ve liman 2’den daha alt seviyede değerlendirildiği yorumu yapılır. Liman 2’nin liman 1 ve liman 3’e göre baskınlığı oldukça açık iken ne liman 1’in liman 3’e ne de liman 3’ün liman 1’e herhangi bir baskınlığı yada çekinikliği tespit edilmemiştir.

Uygulamanın araştırma yöntemi anket hazırlama iken bilgi toplama yöntemi birebir görüşmelerdir. Bu görüşmeler neticesinde on farklı lojistik sistemler satın alma mühendisinin verdiği görüşler doğrultusunda otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir liman terminalinin gerekliliklerinin ve kriterlerinin neler olması gerektiği saptanmıştır. Kriterler arasında yapılacak seçim çalışması için uzman ekipler ile

birebir yapılan görüşmeler yinelenmiş ve ortak kriter listesinin hazırlanması sağlanmıştır. Bu çalışmayı destekleyebilmesi için seçilen ortak kriterlerin her birinin üstünlük derecelerine göre incelenebilmesi ve değerlendirilebilmesi için lojistik sistemleri satın alma mühendislerine bir anket gönderilmiştir. Bu anket doğrultusunda ilgili satın alma mühendislerinin her birinden ayrı ayrı her bir soruya karşılık üç farklı liman terminalini değerlendirmeleri ve puanlamaları istenmiştir.

Görüşmeler sonunda ortaya konan görüşlerin sentezi ile lojistik sistemleri satın alma mühendislerinin otomotiv sektöründe liman terminali seçiminde dikkat ettikleri kriterler sentezlenmiştir. Bu sentez sonunda beş ana kriter belirlenmiş ve yine lojistik sistemleri satın alma sorumlularından bu belirlenen beş kriteri önceliklendirmesi istenmiştir. Bu önceliklendirme kriterler arasından hangi kriterin daha ağırlıklı olarak dikkate alındığı noktasında bizlere ipucu vermiştir. Sonraki aşama olarak, gönderilen anket formunda her bir kritere ait on adet soruyu her bir liman terminali dikkate alınarak puanlamaları istenmiştir. Bu puanlama neticesinde de her bir limana ait performans puanına böylece ulaşılır.

Uygulama bölümünde de, bir liman terminali seçiminde ortaya konan gerçek konu ve sorun ilgili dönemde ve ilgili dönemin gerçek sayısal değerlendirmeleri ile incelenmiştir. Bu uygulamada, seçeneklerin gerçek veriler ile değerlendirilmesi ile konuyu ve sorunu aydınlatması sağlanmıştır. Seçeneklerin belirlenmesinde de kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesi ve karşılaştırılması gibi uzman görüşü olarak lojistik sistemleri satın alma mühendislerinin tecrübe ve bilgi birikimleri dikkate alınmıştır. Çalışmamız Türkiye’de otomotiv sanayisinin öncüsü olarak bilinen ve Türkiye’de üretilen binek otomobillerin 100%’unu üreten Marmara bölgesinde gerçekleştirilmiş olup, bu özelliği ile de gerçek veriler ile otomotiv sektörünün genelini temsil etme noktasında da güçlü bir konumdadır.

Görüşme ve anketler ile ulaşılan sonuçlar ile bir liman terminali seçiminin otomotiv sektörü ışıında nasıl seçilebileceği ile ilgili gerçek bir problem ortaya konur. Kriter ağırlıklandırma uygulaması için SWARA yöntemi seçilmiştir. Seçme problemi çözüm aşamasında da uygulama bölümü için çok kriterli karar destek sistemlerinden ELECTRE yönteminden yararlanılmıştır. Kriter ağırlıklandırma yöntemlerinden SWARA yönteminin seçilme amacı, diğer yöntemlerden farklı olarak salt uzman görüşüne dayanması her hangi bir indeks tablosu üzerinden önem derecelerine

yönlendirme yapılmamasıdır. SWARA yöntemi kriterlerin karşılaştırma oranlarının bilinmesi durumuna uygun olarak kullanılabilecek bir yöntem olarak uzman odaklı bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Seçme problemi çözüm aşamasında ELECTRE yönteminin seçilme nedeni; ELECTRE yönteminin sözel verileri sayısal hesaplamalara çevirerek yorumlayabilme imkanı sunmasıdır. Ayrıca kriterler arasındaki küçük sayısal farkların problem sonucunu etkileyebildiği problemlerde ELECTRE yönteminin sunmuş olduğu eşik değeri sınaması imkanı ELECTRE yönteminin seçilmesi için bir diğer nedendir. Ayrıca ELECTRE yöntemi birbirinden farklı birden fazla seçeneğin olası tüm karşılaştırma çiftleri için bir kıyas sunar. Bu durum çalışmamızın başında ortaya koyduğumuz liman seçeneklerinin birbirlerine göre üstünlüklerini ve eksikliklerini net bir şekilde ortaya koymamızı sağlayan bir olgudur.

Bu çalışmalar neticesinde bulguların güvenilirliği ve tutarlılığı noktasında çalışmanın seyri ve ilerleyişi şeffaflık ile sunulmuştur. Görüş ve sonuçların güvenilirliği noktasında anketlerde Test – Tekrar Test Yöntemi ve Kuder Richardson Yöntemi uygulanmış ve iki farklı yöntem ile tam güvenilirlik sınanmaya ve sağlanmaya çalışılmıştır. Bilgiyi değerlendirme noktasında başvurduğumuz yöntem anket ve puanlama yöntemi olmuştur ve anketler uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulmuş olup elimizdeki verilerin güvenilirliği hem ‘test- tekrar test yöntemi’ ile hem de ‘Kuder Richardson yöntemi’ ile sınanmaktadır. Uygulama test-tekrar test yöntemi gereğince bir çok kez farklı zamanlarda uzmanlara tekrar uygulanmıştır ve sapma olup olmadığı kontrol edilmiştir. Kuder Richardson yöntemi gereğince de iç güvenilirliği sınamak için amacı aynı sorular farklı şekillerde birden çok kez ankette yer almıştır.

Yapmış olduğumuz bu çalışmanın anket aşaması Türkiye’ de araç limanlarının karşılaştığı sorunlara parmak basmıştır. Otomobil limanlarının hizmet kalitesi beklenen ve sektörün dünya sahnesinde beklentilerini karşılayabilir seviyede değildir. Bu konuda iyileştirmelere ihtiyaç duyulmaktadır. Limanlarda planlamanın sürdürülebilir işletilememesinden kaynaklı bazı tıkanıklıklar ile karşılaşılmaktadır. Limanların yetersiz seviyedeki alt yapı ile otomotiv taşımacılığı için ayrılmış kapasitenin düşüklüğü problemi birleşince Ro-Ro gemilerinin uzun süreli bekleyişleri kaçınılmaz olur. Bu sıkıntı depolama ve aktarım aşamasında ciddi

gecikmelere sebebiyet verir. Ülkemizde otomobil üretim adedinin standard bir Avrupa ülkesinden çok daha fazla olmasına karşın araba terminallerinin azlığı araç lojistik kalitesini düşüren etmenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Liman hizmetlerinin yüklenici araç üretici firmaları tarafından araç operasyonları bazında artırılmak istenmesi fakat buna karşın limanlarda eğitilmiş personel sıkıntısı yaşanması limanlarımızda iyileştirmemiz gereken bir diğer konu olarak göze çarpmaktadır. Üretim hattından deniz yoluna ulaşımında kara yollarına olan bağımlılığın azaltılması gerekliliği yapılan tüm görüşmelerde vurgulanmış ve alternatif taşımacılık olarak demir yolu taşımacılığının gelişmesi için yatırım gereklilikleri görüşülmüştür. Ülkemizde üretimi gerçekleştirilen binek araçlardan, ticari araçlara, kamyonetlerden, traktörlere kadar çok farklı yelpazedeki ürün çeşitliliğine uyum sağlayabilecek oto-port nitelikli limanlara ihtiyaç vardır. Bu tip limanların çevresindeki ulaşım ağının ve ulaşım altyapısının geliştirilmesi için ciddi yatırımlara ihtiyaç vardır. Otomotiv ihracatının ve deniz yolu ticaretinin gelişmesinin yegane unsurlarından biridir. Bir diğer konu otomotiv ihracatının gelişmesi için Türk armatörlerin PCC olarak bilinen (Pure Car Carrier) araç taşıyıcı nitelikli büyük hacimli gemi teşviklerine ve yatırım desteğine ihtiyaç vardır. Rekabetçiliğin bu denli çetin olduğu günümüz koşullarında bu gibi atılımlara ihtiyaç oldukça fazladır. Bunun nedeni, düşük kapasiteli gemilerden büyük kapasiteli gemiler ile taşıma yapmak birim maliyetleri azaltacağından rekabetçiliği artıracaktır.

Daha önceki çalışmalarda liman yeri seçim problemleri ile ilgili oldukça fazla çalışma bulunmuştur fakat liman seçim problemleri ile ilgili fazla örnek karşımıza çıkmamıştır. Özellikle otomotiv taşımacılığı konu alınarak yapılmış bir liman terminali seçimi çalışmasına daha önce raslanmamıştır. Yapılan bu araştırma ile mevcut limanların kriterler özelinde birbirlerine göre üstünlükleri ve eksiklikleri değerlendirilmiştir. Çok kriterli karar verme yöntemleri kullanım ve uygulama alanları olarak veri tabanı seçimi, ekonomi/yönetim problemleri, muhasebe ve finans, karar destek, sermaye yatırımı, planlama, üretim, pazarlama, başvuru değerlendirmeleri, risk analizi, ulaştırma, grup karar verme, pazar seçimi, silah kontrolü, bilgi seçimi, kamu sektörü gibi sektörlerde kullanılır. Bu çalışma, liman terminallerinin seçimi ve değerlendirilmesi için önemli bir öncü kaynak oluşturmasının yanında, otomotiv sektöründe deniz taşımacılığında çok kriterli karar

verme yöntemlerinin uygulanabilirliğinin ne kadar yüksek olduğunu ve ne denli verimli kullanılabileceğini ortaya koymuştur.

KAYNAKLAR

- Akpınar, N. (2003). Sürdürülebilir alan kullanım planlamasında alan kullanım tiplerine ait önceliklerin Simos Prosedürü ve ELECTRE yöntemi ile belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 9(2), .234–242.
- Alkan Kabakcı, G., Erbüyük, H. ve Erdil A. (2021). ELECTRE yöntemi ile otomotiv sektöründe tedarikçi seçimi: Yeşil tedarikçi seçimi uygulaması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 24, 421-429
- Akyüz, Y. ve Soba, M. (2013). Electre yöntemiyle tekstil sektöründe optimal kuruluş yeri seçimi: Uşak ili örneği. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 9(19), 185- 198
- Baki, B. (2004). Lojistik Yönetimi ve Lojistik Sektör Analizi. 1. Baskı, Lega Kitabevi, Trabzon.
- Bedir, A. (2002). Türkiye’de Otomotiv Sanayii Gelişme Perspektifi. *T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı*, DTP :2660, 975-19-3265-3.
- Beykal, M. (2005). Denizyolu ile Otomotiv Taşımacılığı ve Türkiye ile Dünya’da Otomotiv Terminali Planlama Unsurlarının Karşılaştırılması. Y.Lisans, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Bloomfield, G. (1978). The World Automotive Industry, *David &Charles Inc.*, Vermont.
- Çancı, M. (2009). Otomotiv Lojistiğinde Limanlar [online], Dünya Online, <http://www.dunyagazetesi.com.tr/otomotiv-lojistikinde-limanlar-metin-canci> [Ziyaret Tarihi: 04.01.2022].

- Çancı, M. ve Erdal, M. (2013). *Lojistik Yönetimi. UTİKAD Yayını*, 4. Baskı, İstanbul
- Çancı, M. ve Erdal, M. (2013). *Uluslararası Taşımacılık Yönetimi. UTİKAD Yayını*, 4. Baskı, İstanbul
- Dias, Q., Calado, J. ve Mendonça, M. (2010). The Role of European Ro-Ro 4 Port Terminals in The Automotive Supply Chain Management. *Transport Geography*, 18, 116-122
- Doğanlar, M. ve Bal, H. (2003). Uluslararası Ticaret ve Türkiye'nin İhracat Fonksiyonu. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (7), s.97.
- DTM (2005). Otomotiv Sektörü [online], T.C Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı, www.dtm.gov.tr/dtmadmin/.../OtomotivElektrikDb/otomotiv_sektoru.doc [Ziyaret Tarihi: 14.10.2021].
- Ece, N. (2008) Araba Terminalleri [online], <http://www.denizhaber.com> [Ziyaret Tarihi: 10.11.2021].
- Elmas, G. (2011). Bursa Bölgesi'nde Otomotiv Lojistiği ve Otomotiv Terminallerinde Kapasite Analizi. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi
- Elmas, G. (2014) An AHP Model for Choosing Value Creation Factors in Logistics Service for the Logistics Customer. *International Conference on Education and Social Sciences*, 165-172
- Ergin, A. (2011) Tedarik Zinciri Yönetiminde Konteyner Taşıyıcı Firma Seçimi ve Türkiye'deki Uygulaması. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi.
- Ergin, A. ve Eker, I. (2019) Application of Fuzzy Topsis Model for Container Port Selection Considering Environmental Factors. *International Journal of Maritime Engineering*, 161, 293-301
- Ertuğrul, İ. ve Karakaşoğlu, N. (2011). ELECTRE ve bulanık AHP yöntemleri ile bir işletme için bilgisayar seçimi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakülte Dergisi*, 25(2), 23-41.
- Eryürek, Ö. F. ve Tanyaş, M. (2003). Hata türü ve etkileri analizi yönteminde maliyet odaklı yeni bir karar verme yaklaşımı. İTÜ İşletme Fakültesi, *Endüstri Mühendisliği Bölümü Dergisi*, 31-40.
- Holweg, M. ve Miemczyk, J. (2003). Delivering the “3-day car “ The Strategic Implications for Automotive Logistics Operations. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 9, 63-71
- Humphreys, P., Matthews, J. ve Kumaraswamy, M. (2003). Pre-construction project partnering: From adversarial to collaborative relationships. *Supply Chain Management* 8(2), 166-178.

- İSO (2002) Avrupa Birliği'ne Tam Üyelik Sürecinde İSO Meslek Komiteleri Sektör Stratejileri Geliştirilmesi Projesi: Otomotiv Sanayi Sektörü. *İstanbul Sanayi Odası*, 975-512-604.
- Luitzen de, B. ve Eva, L. (2001). A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 7, 75-89.
- Long, D. M. (2003) International Logistics: Global Supply Chain Management, *Cluwer Academic Publishers*, 1-4020-7453-0.
- Mattfeld, D. ve Kopfer, H. (2003). Terminal operations management in vehicle transshipment. *Transportation Research Part A*, 37, 435-452
- Mangan, J., Lalwani, C. ve Gardner, B. (2002). Modelling port/ ferry choice in Ro-Ro freight transportation. *International Journal of Transportation*, 1 (1), 15-28
- Mattfeld, D.C. (2002). Competition Factors for European Vehicle Transshipment Terminals. 10, 0-387
- Mattfeld, D.C. ve Kopfer, H. (2003) Terminal Operations Management In Vehicle Transshipment. *Transportation Research Part A*, 37, 435-452.
- Mattfeld, D.C. (2005) The Management of Transshipment Terminals Decision Support for Terminals Operations in Finished Vehicle Logistics. 11, 0- 387
- ODD (2009) Otomotiv Ticaretinde Yol Haritası Gelecek 10 Yıl, *Otomotiv Distribütörleri Derneği*,
- Orhan, O. Z. (2003) Dünyada ve Türkiye'de Lojistik Sektörünün Gelişimi, *İstanbul Ticaret Odası Yayını*, 39
- OSD (2008) 2007 yılı Otomobil ve Toplam Motorlu Araç Parkı: Dünya ve Türkiye [online], www.osd.org.tr/2007dunyavetrkyepark.pdf OSD RAPOR 2008/1 [Ziyaret Tarihi: 26.10.2021]
- OSD (2018) Marmara Bölgesi Otomotiv Lojistik Planlaması. [online], *Koç Üniversitesi*, <http://www.osd.org.tr/> [Ziyaret Tarihi: 04.11.2021].
- OSD (2019) Otomotiv Sanayi 2018 Değerlendirme Raporu [online], <http://www.osd.org.tr/2008yilidegerlendirme.pdf> [Ziyaret Tarihi: 01.08.2021]
- OSD (2021) Otomotiv Sanayi 2020 Değerlendirme Raporu [online], *Otomotiv Sanayiciler Derneği*, www.osd.org.tr, [Ziyaret Tarihi: 12.10.2021]
- Pau, B. ve Sauri, S. (2005) Performance Indicators for Roll-on Roll-off Terminals: A Planning Assessment Tool. *Technical University of Catalonia*.
- Plomteux, P. (1996) The Influence of Changing Patterns in Car Distribution on Port Terminals: Ro-Ro, 96

- Salman, V. (2009) Marmara Bölgesi ve Avrupa Limanlarında Oto Terminallerinin Kapasite Değerlendirmesi ile Coğrafi Bilgi Sistemleri Uygulaması. Y. Lisans , Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Soner, S. ve Önüt, S. (2006). Çok kriterli tedarik seçimi: Bir ELECTRE ve AHP uygulaması. *Sigma: Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 110–120.
- Souvestre, J. (2008). Otomotiv Sektöründe Limanlar. *Otomotiv Lojistiği İş Konferansı*
- Topaloğlu, H. (2007). Dış Ticaret Yüklerimizin Taşınmasındaki Terminal Durumları ve Liman Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi, Y.Lisans, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi.
- Tunçel, N., Belbağ, S. ve Çimen, M., (2017). Satın alma kriterleri açısından marka sıralama kararının verilmesinde bulanık Electre yöntemi: Otomobil sektöründe bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 31(5), 1069-1085.
- Türker, A. (1988). Çok ölçekli karar verme tekniklerinden ELECTRE. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 38(3), 72–87.
- TÜİK, (2021) 2020 Yılı Nüfus Sayımı Verileri ve Motorlu Kara Taşıtları İstatistikleri [online], www.tuik.gov.tr [Ziyaret Tarihi :25.10.2021].
- Yıldırım, S. (2006). Ro-Ro taşımacılığında yer seçimi problemine yönelik bir çözüm geliştirilmesi ve İstanbul ili için bir uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Yıldız Teknik Üniversitesi
- Yıldırım, B. Ve Önder E. (2018). Çok kriterli karar verme yöntemleri, 3. Baskı, Dora kitabevi, İstanbul
- Yüksel, Y. ve Çevik E. (2006). Liman Mühendisliği, 2. Baskı, Beta kitabevi, İstanbul
- Yürekli, H. (2008). Taarruz helikopterleri seçiminde ELECTRE yönteminin kullanılması. Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, İstanbul Üniversitesi
- Zeger D., Eva, L. ve Filip, R. (1999). An evaluation of vendor selection models from a total cost of owner shipperspective. *European Journal of Operational Research*, 125, 34-58.

ÖZGEÇMİŞ

İlk ve orta öğrenimini İzmir’de tamamladı. 2009 yılında girdiği Balıkesir Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümünden 2013 yılında mezun oldu. Mezuniyetinden itibaren otomotiv sektöründe faaliyet gösteren uluslararası şirketlerde mühendis olarak farklı görevlerde bulundu. Çalıştığı şirketlerin yurtiçi ve yurtdışı organizasyonlarında görevler aldı. Otomotiv sektöründe ana sanayide aktif olarak devam ettirdiği görevi satın alma mühendisliğine ve satın alma süreçlerine yoğun ilgisi bulunuyor. Bu sebeple akademik olarak çok kriterli karar verme yöntemleri üzerine çalışmalarını sürdürüyor. 2019 yılından beri Yalova Üniversitesi Ulaştırma ve Lojistik Mühendisliği Bölümünde yüksek lisans öğrenci olarak eğitim görüyor.

TEZDEN TÜRETİLEN YAYIN VE ESERLER

Alkan Kabakcı, G., Erbıyık, H. ve Erdil A. (2021). ELECTRE yöntemi ile otomotiv sektöründe tedarikçi seçimi: Yeşil tedarikçi seçimi uygulaması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 24, 421-429